SDE UNIVERSES
德麦国际专著 · 第 335 号

德国职教的 SDE 解构

可以出错的工位

德国职业教育为什么成功



王德生 著

德麦国际出版社
Demai International Press

德国职业教育的 SDE 解构

可以出错的工位

德国职业教育为什么成功

王德生　　著

德麦国际出版社
Demai International Press · Singapore

出　版　信　息

书名	可以出错的工位——德国职业教育为什么成功
著者	王德生
执笔	AI 协作（Claude，Anthropic），作者口述主刀视角、判断与口径，并审定
出版	德麦国际出版社（Demai International Press）· 新加坡
编号	德麦国际专著第 335 号
ISBN	979-8-90690-753-0
定价	US$20.00
开本	170 mm × 240 mm（16 开）
字数	约 20 万字
版次	2026 年 10 月第 1 版
完稿	2026 年 10 月 12 日

AI 协作声明：本书由 AI 协作写成。主刀的读法（把德国双元制当作一位“大师”，找它的缝隙与悖论）、书名、各编的取舍与口径，出自作者的口述与审定；论证、案例与文字由 AI 依此展开。全书凡标“初判”的判断，是依作者口述整理的初步判语，待作者口述确认，不等于已被检验的结论。

案例与人物说明：书中面包坊、理发店、电工、护理、汽修等场景及马克、施密特师傅、安娜等人物，都是为说明结构而构想，不对应任何真实的人、企业或学校。

事实与核验说明：德国法律条文与统计数字，查自联邦政府法律库、联邦职业教育研究所（BIBB）等公开来源，查阅时间为 2026 年 10 月；附录五登记了仍未能完全核实的 32 项，正文中已写成限定句。本书不构成法律、医疗或职业资格方面的专业意见。

姊妹篇：本书是职教第三卷，比较卷，接在《卡路：AI时代职业教育的困境和出路》（第 343 号）与《AI时代的职教教材典范转移：从发现到发生》（第 341 号）之后；三本书的分工见导读与附录二。

全书结构：作者介绍、前言、导读、目录；第一编至第七编；结语、附录五件。

版权所有　侵权必究

作者介绍

王德生，SDE（显露·差异序列·特征纠缠）本体论的创立者，德麦国际（Demai International Pte. Ltd.，新加坡）首席执行官。中国科学院计算数学博士，曾在英国斯旺西大学与新加坡南洋理工大学工作。

前言

一个面包学徒打翻的第一盘面团

◆ 一、一盘面团

先讲一个场景。这是我构想的场景，不是我在哪里见过的。

德国南部有一座小城，城里有一家面包坊。店不大，前面卖面包，后面是烘房。凌晨四点，烘房里已经亮了灯，空气里是发酵的酸香和炉子的热气。

马克十六岁，进店第三天。他穿着不太合身的白围裙，端着一盘刚醒好的面团，要送去烤炉旁边。盘子很沉，他的手心出汗，地上有一点面粉，他脚下一滑。

整盘面团扣在了地上。

烘房里一下子安静了。面团是昨天傍晚备的，是今早第一炉要用的。盘子翻了，面团糊在地砖上，沾了灰，一半已经变形。马克站在那里，脸涨得通红，想的只有一件事：这下完了。

施密特师傅五十五岁，在这间烘房里站了几十年。他走过来，低头看了看地上，又看了看马克。

他没有骂。他也没有说"这个月的钱扣掉"。他没有叹气，没有把马克推到一边，自己动手收拾。他只说了几句话，大意是：先把手洗了，把地上的清干净，然后重新备一盘。今天的第一炉会晚一些，你去前面跟售货的说一声。

马克洗了手，清了地，重新称粉、量水，把料倒进搅拌缸。这一次，师傅站在旁边，没有出手，只在他加水加得太急的时候说了一句"慢一点，看它的样子"。

那天的第一炉面包晚了半个钟头出炉。前面店里有两三位熟客等了一会儿，听售货的说是新来的学徒打翻了面团，笑了笑，说没关系，等就等吧。

这个场景里没有一句教育理论。没有人讲"从错误中学习"，没有人发表"失败是成功之母"的演说。可是你看，马克在这一刻得到的东西，大概是任何一堂"面团的发酵原理"都给不了的：他知道了一盘面团有多沉，知道了地面什么时候会滑，知道了打翻它的代价是什么，也知道了打翻之后，天并不会塌下来。

◆ 二、师傅没有做的三件事

回头看这个场景，施密特师傅其实"没有做"三件事。

第一，他没有骂人。这不是脾气好不好的问题。骂人的潜台词是"你不该犯这个错"。可是一个第三天上工的十六岁孩子，端着盘子滑倒，是一件几乎必然会发生的事。师傅知道这一点。他把这个错看成学徒这个位置上的正常事件，而不是品行问题。

第二，他没有罚钱。面团是真的面团，有成本，有人要为它买单。这个账没有消失，只是记在了别处：记在了面包坊的开销里，记在了师傅晚到半小时的第一炉里，记在了熟客多等的那一会儿里。师傅没有把它转嫁给一个十六岁的孩子，因为他心里有数：这个孩子来，本来就是来学的，这盘面团，算是学费的一部分。

第三，他没有替马克做。他本来可以三下五除二收拾干净，自己重新备一盘，又快又稳。他没有。他让马克重新来过，因为他知道，这一盘新的面团，才是真正要教的东西。

三件"没有"，合起来是一句话：**让他重来，而且这个"重来"是真的。** 面团是真的，炉子是真的，等面包的客人也是真的。

◆ 三、另一间屋子

现在换一个画面。这同样是我构想的场景，不指向任何一所具体的学校。

设想中国某地一所职业学校的烘焙实训室。设备很整齐，烤箱是商用的，操作台擦得发亮。老师认真，带着学生一步一步做。今天的任务是"基础面团的制作"，每个人领到一份称好的原料，不多不少。老师在黑板上写着步骤，旁边挂着评分表：称量准确，十分；揉面手法，十分；发酵时间，十分；整形，十分；台面整洁，十分。

一个学生手一滑，面团掉在地上。老师说：这份扣分，你再重做一份吧，原料在那边。

学生去领了第二份。可是第二份是"重做"，不是"重来"。分已经扣了，评分表上那一格已经落了笔。更要紧的是，这盘面团掉在地上，没有任何人的第一炉会晚，没有任何一位熟客在等，没有任何人的账本上多出一笔。它掉了就掉了，后面没有什么东西接得住这个"掉"。

于是这间屋子里的学生很快学会了一件事：别掉。他们小心翼翼，一遍一遍背诵步骤，做出来的面团形状漂亮，评分表上拿到高分。但他们没有学会的，是马克在第三天凌晨四点学到的那种东西：面团落地以后，世界仍然在转。

我必须在这里说清楚：这不是对哪一位老师的批评。教这间实训室的老师，很可能比许多人更想让学生多练、多错、多改。他们缺的不是用心，而是一样东西：**一个会因为出错而真的付出点什么的场子。** 在评分表里，"出错"是一个扣分项；在面包坊里，"出错"是一件有人要接住的事。同一个词，两种完全不同的东西。

对比到这里，我想用一句话说出让我停下来的那个念头：在一间没有后果的模拟车间里，打翻一盘面团，也就不算真的打翻。不是不许，是打翻了没有人接，打翻了也就没有后面的故事。

公平地说，模拟车间自有它的道理。面包打翻了，不过是一盘面；可是换成电工，一根带电的线接错了，换成护理，一个步骤做错了，就不是晚半个钟头的事了。有些工位的错，真的错不起，所以才要先在模拟里练。这一点我不会回避，第三编专门有三章讲它：错的代价越高，出错的地方就越要分区、分级。我想说的只是：把"不让出错"当成通则，和把"在哪里出错、谁来接住"当成设计，是两种完全不同的思路。

◆ 四、先别急着夸师傅

读到这里，容易有一种顺口的解释：施密特师傅人好，德国人宽容，所以学徒敢出错。

我不太愿意接受这个解释。原因很简单：如果德国职教的成功，要靠每一位师傅都脾气好，那它撑不过一代人。脾气是私人的，有的师傅好，有的师傅急，任何一个国家的烘房里都是这样。真正值得问的是：为什么一位脾气一般的师傅，在这个位置上，也大多会让学徒重来，而不是把人赶走？是什么东西，在他的背后托着？

再往前一步，还有另一个问题。马克打翻的那盘面团，账是有的：面团的钱，晚出炉的半个钟头，熟客多等的那一会儿。这些账最后落在了谁身上？师傅认了，店认了，熟客也认了。可是为什么大家都肯认？一个十六岁的孩子，凭什么被这样对待？

这两个问题，在这个小场景里都没有答案，它们只是留下了一个口子。全书要做的，就是顺着这个口子，一层一层往里看。看的次序大致是：先拿德国当镜

子，照中国学不像的地方；再进到镜子里面，看那个工位到底是什么；再看出错怎样被允许、被记账、被结算成手艺；然后看这件事由谁来认账；最后回过头，看镜子自己的裂缝，和我们能做的事。

◆ 五、为什么从面包坊说起

为什么拿面包坊起笔，而不拿更惊险的行当？因为面团的错，贵得刚刚好。一盘面团的钱不多，晚半个钟头的账也不大，没有人会受伤。正因为小，我们才看得清"出错有人买单"这件事本身：它不是因为错得大才成立，而是错得小，也有人认。电工和护理的错要贵得多，账法也不同，第三编会换一套办法来讲。

还有一个小事实，免得读到后面糊涂。面包师在德国属于手工业行当：德国《手工业条例》的附件里，把"面包师"列在手工业之内（附件A第30项）。手工业的职业，培训和考试的不少规则，落在《手工业条例》里，和工商业的职业并行，内容相近，条号不同。这个差别，附录一有一段交代。读正文的时候，你只需要记住：马克的面包坊，是一间最普通的手工业作坊。

◆ 六、全书的问题

这个念头引出了这本书要问的问题。

世界上谈德国职业教育的话已经很多了。人们说它的"双元制"如何成功：学生一边在企业做工，一边在职校上课；毕业的人手艺扎实，能很快上岗；制造业强，中小企业里藏着不少行业冠军。这些话，大体上都有道理。

许多国家，包括中国，也都下过功夫去学。校企合作、订单班、实训基地、"双师型"教师、技能证书，这些东西我们样样都有，而且有不少做得相当认真。但是学了这么多年，大家心里常常有一个说不太清楚的感觉：好像哪里还是不一样。

不一样在哪里?

一种常见的回答是：德国有更好的制度、更严的标准、更高的社会地位给技术工人。这些都有道理。另一种常见的回答是：德国的企业更愿意出钱出力培养人。这也有道理。可是我读下来的感觉是，这些回答都在说"德国有什么"，却很少回头问一句：**那个十六岁的孩子，在第三天凌晨四点打翻面团的那一刻，到底发生了什么?**

我把这本书的问题就定在这里：德国职业教育成功的奥秘，到底在哪里?

◆ 七、一个初判，两句话

在这里，我先把自己的初步判断摆出来。它是初判，要用全书去检验，我也欢迎读者把它推翻。

我的初判有两层。

第一层，是全书的主张：

> **德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。这三件事，用 SDE 的话说：E 先在（真实的一片地）、D 合法（出错这条路是被允许、被设计的）、S 共显（长出来的"样子"由三方共同认定）。**

拆开来，是三件事。这个地方是真的：学徒在一片真实的生产现场里干活。出错这条路是被允许的，甚至是被设计进去的。做成了什么样、算不算数，不是一个人说了算，是几方一起认的。这三件事，在后文里会用一副眼镜来看，那副眼镜叫 SDE，导读里会交代。

第二层，是一句判语：

德国教的是"职业"，靠的是"工位"。

"职业"是写在纸上的：培训条例、教学计划、考试、证书，样样可以印成册子，可以翻译，可以出口。"工位"是活在日子里的：一个具体的位置，有机器、有师傅、有顾客、有订单、有时间的压力，一个人在那里站上几年，错了，改，再错，再改。前者写得下来，所以可以搬运；后者没怎么写下来，所以搬不动。这句话还有一个更长的说法：

> **德国把"双元制"写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把"可以出错的工位"活在日常里没有写下来。**

我的担心是，我们学走了前者的条文，却没有把后者的场子一并搬来。

这句判语，我暂时只把它当作"初判"。它还需要全书七编去一点一点地验证，也需要王德生口述确认之后才算定论。读到后面，如果我错了，请读者告诉我。

这里我要先守一条规矩：前言只提出问题，不把后面的论证提前讲完。三个"没有"为什么重要，"工位"到底是什么，出错怎样被结算成能力，三个"主编"是谁，德国这套东西又在哪里露出了裂缝，这些都留给后面。

◆ 八、几句交代

在进入正文之前，说几句关于这本书怎么写的话。

第一，这本书里的人物，马克、施密特师傅，还有后面会陆续出场的安娜、小理、周老师、陈主管、老何、小苗，**全部是我构想的**。他们不是真人，也不指

向真实的学校或企业。我没有去过那些烘房，没有站在那些工位旁边看过一个学徒三年，所以我不会写"我在德国亲眼看见"。每一个场景我都会注明"这是我构想的场景"。构想的意思是：按照已知的制度和常识，推出一个合理的画面，用来说明道理，而不是拿来当证据。

第二，凡是涉及德国制度的史实、年份、数字，我会查证后才写，并注明出处。拿不准的，我用"一般认为""据报道"这样的话限定，不写成肯定句；实在没能核实的，书末"本书最弱处"一节逐条交代。统计上没有发现的事，我只说"还没有发生"，不说"不会发生"。

第三，这本书是写给没有教育学基础的人看的：家长、职校老师、企业里管培训的人、做教材的编辑，还有只是对职业教育感兴趣的人。所以我尽量用日常话，用日常的例子。

第四，这本书不替任何一方出政策主意。它对中国职校、对企业的老师和师傅，抱着尊重。我批评的是一种结构：把职业教育当成"先学理论，再去实践"的结构，不是在这个结构里认认真真干活的人。书的最后一编谈"出路"，我也只谈企业、学校、行业组织、平台这些角色自己能做的事。

第五，这本书也不是德国的赞歌。第六编会专门讲德国的缝隙：它为什么擅长把一件已经有了的事越做越好，却不擅长生出一件全新的事；它自己又正在遇到什么样的裂缝。一个值得学的东西，应当既讲清楚它挡住了什么，也讲清楚它没挡住什么。

最后还有一句话要说在前头：这本书里凡是我的判断，我都会标明是判断；凡是别人说过的话、查来的事实，我都会标明出处。读者可以随时分得清，哪一句是证据，哪一句是我的看法。

好了。现在回到那间烘房。马克重新备好了那盘面团，端稳了，走到炉子边上。炉门打开，热浪扑到脸上。

这一次，他没有滑。

导读

怎样用 SDE 读一个国家的职教

◆ 一、先配一副眼镜

读一本书之前，先交代一下用的是什么眼镜。这本书用的是 SDE，这是王德生和同伴们这些年一直在用的一套看事情的办法。你不需要事先学过它。下面我用最大白话把它交代一遍，后面各章遇到，再顺手提醒。

为什么要配这副眼镜？因为"德国职教为什么成功"这个问题，一般的回答容易有两个毛病。一个是只讲一点：只讲制度，或只讲企业，或只讲社会地位，讲得都对，却串不起来。另一个是只讲"有什么"，不讲"怎么长出来的"：德国有培训条例，有商会，有证书，可是这些东西是怎么一年一年长出来、又怎么一天一天在起作用，谁也没说清楚。

SDE 这副眼镜，管的恰恰是"怎么长出来"。它把任何一件事，看成三样东西缠在一起长出来的结果。

◆ 二、三个字母：以学游泳为例

SDE 是三个字母：S、D、E。我用一件人人都能懂的事来讲：学游泳。

设想有一位成年人，三十岁了，从没下过水，决定学游泳。

他最后想要的，是"会游"这个样子：下了水，不沉，能换气，能游出十几米、几十米。这个"最后长出来的样子"，就是 **S**，我们读作"显露"。它是一件事最后露出来的样子：一个人成了什么人、做成了什么事、立起了什么标准。你可以把 S 想成"长出来的样子"。

要游成这个样子，他得走一条路：先在浅水区扶着池边踢腿，再松开手，试着划水，呛一口水，咳嗽，再试，学会闭气，学会侧头换气，再呛，再改，慢慢地，手脚配合起来了。这一步一步试、错了改、改了再试的过程，就是 **D**，我们读作"差异"。你可以把 D 想成"一条路"。

可是这条路不是凭空走的。得有一个池子，水不能太深也不能太浅，水温别太凉；池边最好有一位救生员，万一呛得厉害，有人能一把拉住；有同来的人，看着别人游，自己也想游；还有泳衣、泳镜、浮板这些手边的东西。这一整片环境，把人包在里面，既托着他，也逼着他，就是 **E**，我们读作"特征纠缠"。你可以把 E 想成"一片地"：家庭、时代、身边的人、手里的工具、被迫接受的环境，都缠在一起，一个人想挣也挣不脱的那一整片。

所以，S 是长出来的样子，D 是一条路，E 是一片地。

现在，你想想一个常见的学法：先在岸上练。

岸上练划水，是很多人学游泳的第一课。教练站在池边，让大家把胳膊举起来，做划水动作，一下一下，讲手怎么入水，怎么抱水，怎么出水。这不是没有用，岸上练动作规范，是很好的准备。但是你若问：一个人在岸上练了一个月划水，下水以后会怎么样？大多数人会发现，第一口水一呛，岸上的东西全忘了。

为什么？因为岸上有"路"（D），有"样子"的图示（S），可是少了那片"地"（E）。水的浮力、水的阻力、呛水时的那股慌，岸上没有，是岸上练不出来的。你练的是一条路，可是这条路是在"没有水的地"上铺的。

我们这本书里，这样的比喻会反复出现：**岸上练划水，和下水呛水，是两回事。**　德国职教给学徒的，是下水；很多时候我们给学生的，是岸上。当然，我马上要补一句，岸上并非没有价值，这一点留到后面。

◆ 三、三个方程：谁也不能单独当起点

SDE 说，S、D、E 三样东西，**互相生成**。这被写成三个方程：

S = F(D, E)，D = G(S, E)，E = H(S, D)。

不用被字母吓到。用学游泳讲，意思很朴素。

第一个，S = F(D, E)：会游的样子，是由走过的路和泡过的水一起长出来的。只有路没有水，长不出来；只有水没有路，也长不出来，不过是泡在水里的人。

第二个，D = G(S, E)：你走哪条路，取决于你想游成什么样，也取决于脚下是什么水。想游成"能救人"的水平，和想游成"能在泳池里来回几个来回"的水平，要走的路不一样；在温水泳池里练和在湖里、在海边练，路也不一样。

第三个，E = H(S, D)：那片地，也被走在上面的人改着。学游泳的人多了，池子会被修成有浅水区、有深水区；会游的人多了，岸边会有救生员培训班，会有教练一代一代传下来。地是被人和路一起长出来的。

三个方程合起来，就是一句话：**三维互相生成，哪一维也不能单独拿出来当起点**。

这一句话，在我们这本书里的用处很具体。它能解释一件事：为什么"只有 S"的职业教育，会失真。

什么叫"只有 S"？就是把职业教育只当成教"长出来的样子"：把一门手艺描成课本，把课本拆成知识点，把知识点写成标准，把标准变成考试题，然后让学生去背，去考，去拿一张证。这些东西都是 S，都是"已经长出来的样子"的写照。写照当然有用，但是它不是长出来的过程。只靠写照去教，像是让一个人对着游泳姿势的示意图，学会游泳。

◆ 四、九宫：每一维里还有三个视角

如果你想看得再细一点，SDE 里每一维，又各自带着三个视角，一共九个，合起来叫"九宫"。我在书里用得很节制，这里只用游泳来点一下，让你知道它们在哪里。

S 里的三个，说的是"样子"怎么看：和别人比出来的，随时间变出来的，还是放在一整片格局里看出来的。游泳池里，教练说你"比上个月稳了"，是看变化；说你"在这个班里算快的"，是比较。

D 里的三个，说的是"路"：为了什么走，路怎么组织（猜想、动手、评估、反馈、修正、迭代），走得有多紧（误差、冗余、损耗）。学游泳时，肯不肯给自己留出几个"白白呛水的下午"，就是冗余。后文里"出错有人买单"，主要落在这里。

E 里的三个，说的是"地"：理念、现实、自我这三个世界；符号、逻辑、数学这三种信息；内能、动能、势能这三种劲。你想学会游泳的那份底气是内能，下水时的那股冲劲是动能，一个泳池多年积下来的好名声和老教练是势能。后文里"谁的证书算数"，主要落在势能上。

这些词，本书到用的地方再解释，读的时候不必记。

◆ 五、六路径：三维先后的六种次序

既然三维互相生成，那么一件事在时间里长出来，就有一个"谁先起步"的问题。

仍然用学游泳。同样是学会游泳，有人是这样学会的：先在水里泡了一个暑假，被大孩子扔下水，呛得半死，爬上来，再扔，再呛，几个星期以后会游了。

这是一条路：先是那片地（E），然后是一步一步的试错（D），最后长出游的样子（S）。我们把它写作 E→D→S。

也有人是这样学会的：先看着泳姿示意图，知道了标准姿势是什么样（S），然后按照图上的样子，在岸上练动作（D），最后才下水，在水里发现手脚怎么都不对，于是被水逼着改，慢慢长出自己的游法（E 逼着前面两样重新来）。这是另一条路：S→D→E。

还有一种学法：先自己扑腾（D），扑腾着扑腾着，遇到了合适的池子和教练（E），最后才长成样子（S）。这是 D→E→S。

三个字母排一排，一共有六种次序。这六种次序，我们叫**六路径**，是王德生口述确立的一个概念：它说的是三维的六种排列次序，不是两维之间的一个箭头，而是三个维度全部走一遍的先后。

为什么六条路要分清？因为不同的东西，适合走不同的路。关键的是，**哪一条路上，缺了某一维，或者次序错了，就会出问题。** 刚才那个"岸上练划水"的例子，如果后面接着下水，那是 S→D→E 的路，走得通，虽然辛苦；如果岸上练完就考试、发证、结束，那就是一条走到一半的路，E 始终没有进场。

德国的学徒，大致是从 E 开始的：第一天就上岗，先站进那片真的地里，然后在里面试错、改错，最后才有"手艺"这个显露出来的样子。我们的职校，常常是从 S 开始的：先学知识，再练技能，最后才去企业"实习"。次序不同，长出来的东西就不同。这个说法我会在全书里一点一点展开，在这里只是点一下。

还要补一句公道话，兑现前面的许诺：岸上练划水，并非没有价值。王德生口述过一条判断：一项技术从无到有地发生（0→1）之后，要进一步发展、完善（1→N），就需要理论的支持，也就是可以从"发现学"的角度来加强。发现学，说的是找到本来就在那里的规律；发生学，说的是一个此前不存在的东西，

怎样长出来。用游泳讲，一个人先在水里自己扑腾出了游的样子，这是发生；后来请教练讲讲水的浮力与划水的角度，帮他游得更远、更省力，这是用理论去完善。次序很重要：理论放在发生之后，是翅膀；放在发生之前、顶替发生，就成了岸上的那一个月。

另外还有一个说法，要先露个面。王德生口述：职教的使命是技术的发生，而技术的发生，是一个复杂性发生的过程，分三步：混沌碰撞，自组织，涌现。用游泳来讲：刚下水的头几天，手脚各干各的，水花四溅，呛水不断，这是一锅粥，是碰撞；呛过几十口水以后，手脚、呼吸之间慢慢地自己找到了配合，没有谁教他，这是自组织；某一天，他忽然发现自己可以不用想，就游出去了，整个人"开窍"了，这是涌现。这一套，是第五编讲学徒那一次"开窍"时要用的。

◆ 六、三原理：两维的矛盾，推动第三维

还有一个概念，叫**三原理**，也是王德生口述的：S、D、E 三个维度里，某两个发生了矛盾，这个矛盾会产生一种动力，推动第三个维度改变。

还是游泳。

一个学员心里想要的"样子"是：像教练示范的那样，漂亮、省力、不沉。这是 S。可是当他真的下了水，水并不配合：水不托他，身体往下沉，腿拖着，换气总换不上。这是 E。想要的样子和脚下的水，这两个东西撞在一起，矛盾来了。

这个矛盾，就会推着他的手脚改变。他不得不自己琢磨：腿是不是该抬高一点，手是不是该伸得更远，气是不是该吐出来一点。这就是 D 的改变，是路上的新尝试。所以我们说：S 与 E 的矛盾，推动了 D。

注意这个矛盾必须是"真的"。如果池子永远只放到齐腰深，教练一直托着他的肚子，水里没有任何一点逼他的东西，那 S 与 E 就没有真的矛盾，D 也就没有被推动的理由。他可以在池子里站一个暑假，什么也没学会，只是习惯了水。

这就连到了我们这本书的核心：德国学徒面对的，是真实的工位压力（E），和考试标准、证书要求（S）之间的矛盾；这个矛盾，一年一年地逼出了手艺（D）。这是第五编要细讲的。

◆ 七、三类缝隙：怎样看出一件东西哪里不对

SDE 还有一套"找缝"的办法，也是王德生口述的，一件事的毛病，大致可以落在三类缝隙上。

第一类，**方程缝隙**，指的是维度缺失：三维里有一维压根没进场。岸上练划水，没有水，缺的是 E，这是方程缝隙。

第二类，**路径缝隙**，指的是路径缺失：三维都在，但次序不对，或者某条该走的路没有被走通。比如，一个人总是在浅水区站着，从来不被允许走到深水区，D 虽然有，E 的那一半没有被走到。

第三类，**动力缝隙**，指的是原理缺乏：三维也都在，次序也对，可是两维之间没有真的矛盾，推不动第三维。池子永远只到腰，教练永远托着，就是这一类。

这三类缝隙，我们读德国、读中国时，都要用。但是我要提醒一句：缝隙不是"错误"。任何一套制度，都不可能把所有的维度都写进去。写得下来的，是能教的；留在日子里的，是只能遇到的。缝隙是制度天生的样子，不是谁的过失。

◆ 八、把德国双元制当作一位"大师"来读

这本书的主刀，是一种读法：把一个人读成"教的是一回事，靠的是另一回事"。

我们先前读过很多位大师，读下来的发现是：一位大师写下来的理论，往往站在 SDE 的某一维上；可是他自己的一生，是活在三维里的。他教的是他写下来的那一半，靠的是他活过而没写下的那一半。

这本书做一个有点冒险的尝试：把德国的双元制，当作一位"大师"来读。它写下来的，是培训条例、教学计划、证书；它活过的，是从手工业行会的学徒传统里一路传下来的做法，是无数个面包坊、汽修厂、理发店里日复一日的工位。写下来的是 S，是可以搬运的；活着的是 E 和 D，是搬不动的。

全书的主张，前言里已经说过一遍。这里一字不改，再放一次（初判，待王德生口述确认）：

> **德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。这三件事，用 SDE 的话说：E 先在（真实的一片地）、D 合法（出错这条路是被允许、被设计的）、S 共显（长出来的"样子"由三方共同认定）。**

判语也是前言里的那一句：

德国教的是"职业"，靠的是"工位"。

读大师的办法，是先填一张"缝隙定位卡"，看他的理论站在哪里，他的人生又活在哪里。德国双元制这张卡，用大白话抄在下面（初判）。

对象：德国双元制职业教育。法律基础是1969年的《职业教育法》，2005年由新法取代；它的根，在手工业行会的学徒传统里。

对外讲的，站在S这一维：职业、培训条例、框架教学计划、证书，也就是写下来、能搬运的稳定态。九宫里，落在S1规范维，各职业各安其位。

实际靠的，是三样东西：E1现实界里的真实生产现场；D3里那份把出错的成本记作培训投入的冗余；E3里商会、行会几十年攒下的信用，也就是势能。

缝隙的位置，在从S到E、D之间，是跨格的缝。第二道缝落在D的内部：把已有的事越做越好（1→N）的迭代很强，从无到有的猜想（0→1）很弱。这是第六编"师傅之后"的内容。

最后是保底，先说它对在哪里。写下来的那一半是真的。全国通行的职业标准与证书，让学徒可以流动，让企业放心用人。这一半，是德国人用很多年时间压出来的，值得认真学。我们的毛病，不在于学了这一半，而在于只学了这一半。

◆ 九、全书地图

全书共七编，37章，外加前言、导读和结语、附录。每一编管一件事。

第一编　学不像的德国（第1—5章）。　先从中国人的眼光看双元制：校企合作、订单班、实训基地，样样都有，为什么还是不像（第1章）。接着是三种学不像：学了S的外壳，照搬标准和证书名称，丢了标准由谁定、怎么回写（第2章）；学了D的表演，做没有真实后果的标准动作（第3章）；丢了E，工位

不在生产现场（第4章）。第5章结算，把病根归到一处：把职教当"理论应用到实践"。

第二编　工位：E 先在（第6—10章）。　讲那片"真的地"。学徒第一天就是企业的人，不是学校的人（第6章）；工位是机器、师傅、顾客、订单、时间压力缠在一起的一个具体位置（第7章）；职校怎样成为工位的回声（第8章）；作坊、街角店、修理厂，为什么承担了那么多培训（第9章）；企业为什么肯培养一个也许会跳槽的学徒，这笔日常账本怎么算（第10章）。

第三编　可以出错：D 合法（第11—19章）。　全书的主编，篇幅最大。出错有人买单（第11章）；一个学徒三年里看、做、错、改、独立的节奏（第12章）；师傅的眼睛，什么错让犯，什么错必须拦（第13章）；理发、电工、护理三个行当，看出错的边界怎样随着后果变宽或变窄（第14—16章）；人工智能时代的新工种，工位搬进屏幕以后（第17章）；模拟出错与真实出错的边界（第18章）；错误怎样被结算成能力，是本编结算（第19章）。

第四编　三个主编：S 由共同体显露（第20—25章）。　讲一个"职业"的样子，是谁一起定出来的。王德生口述的"三个主编"，依次是企业主编（产业）、院校主编（教师）、行业主编（协会、权威共同体），各占一章（第20—22章）；再看雇主与工会怎样坐在一张桌上谈出培训条例（第23章）；德国人说的 Beruf（职业）为什么是一种身份（第24章）；最后结算，三方互相回写，标准才是活的，只剩学校一方，标准就僵成课本（第25章）。

第五编　一个学徒的三年：发生全景（第26—29章）。　用一位汽修学徒安娜的三年，把六路径（第26章）、三原理（第27章），以及混沌碰撞、自组织、涌现这一套复杂性发生的过程（第28章）完整走一遍，第29章结算。

第六编　师傅之后：德国的缝隙与悖论（第30—34章）。 公道地讲德国自己的缝隙：它把已有的事做稳做细的本事，也就是1→N的冠军（第30章）；从无到有的0→1，是不是它的短板（第31章）；它自己正在出现的裂缝（第32章）；人工智能到来以后，"可以出错的工位"会遇到什么（第33章）；第34章结算。

第七编　出路：中国不必学像德国（第35—37章）。 不谈政策，只谈企业、学校、行业组织、平台这些角色自己能做的事：中国版的"可以出错的工位"在哪里出错、谁来买单、怎么回写（第35章）；第三个主编从哪里来，平台能做什么、不能做什么（第36章）；人和机器一起学徒的时代，新工种的工位由谁来提供（第37章）。

结语·附录。 回到那盘面团，逐条验收全书的命题，写明什么情况下我错了。附录有五份：德国制度速查，三本职教专著对照，术语表，参考书目，引文与数据核验总表。

读者可以按顺序读，也可以先挑感兴趣的。五个结算章（第5、19、25、29、34章），各把本编的结论压成一条，并和判语对上；时间紧的读者，先读这五章，也能抓住全书的骨架。想先看日常画面的，可以先读第三编里理发、电工、护理三章（第14—16章）；想先看对中国的启示的，可以先读第一编和第七编。

◆ 十、三本书的分工

这本书是职教系列的第三卷，是一本比较卷。它的前面有两本：

一本是《卡路》，讲职业教育整体的困境与出路。书里用到"失败序列"这个词，出自崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》。本书凡是用到"失败序列"，都出自这篇论文，我不另造解释。

另一本是《AI时代的职教教材典范转移：从发现到发生》，讲教材发生学。

这两本书，我在这里只引用，不重复。本书第一编的起点，是王德生口述的两条判断：一条是，现行职教教材，大致是"科学教材加实习"，也就是"理论应用到实践"；另一条是，现在大部分职教教材，是普通大学教材的简化版，或者是"简化版加实践案例"。这两条是他的判断，不是统计，本书拿它们当起点，不当结论。

分工是这样的：前两本从职教整体和教材的角度谈，一本问职业教育整体的困境与出路，一本问教材该怎样从发现走向发生。这一本换一个位置，站到国外，拿德国做一面镜子，问一个更前面的问题：一个国家的职教，到底靠什么发生。镜子里照出来的东西，会回到前两本的问题里去。

◆ 十一、怎样读这本书

最后，说几句怎么读。

每一章我都尽量用一个日常的故事开头。书里凡标"初判"的地方，是我自己的判断，还没有经王德生口述确认；凡我没能核实到一手来源的数字和说法，书里都用"一般认为""据报道"这类话限定，请不要当作定论引用，书末"本书最弱处"一节会逐条交代。故事是构想的，但里面的道理是认真的。如果你觉得某个故事和真实情形不太一样，没关系，请把它当作一个"设想"，看它想说明什么。

每章末尾有一个"小账"，只有两问：这一章落在哪一维？出错的账记在谁头上？第二问，就是下面随身三问里的第二问，是本书特有的。随身三问合起来是这样的：

> **第一问：这一件事，落在哪一片"真的地"上？（E：是真实的现场，还是模拟出来的？）**
> **第二问：出错的账，记在谁头上？（D：有没有人为它买单？是个人的过失，还是学习的成本？）**
> **第三问：做成什么样才算数，是谁认的账？（S：由一方说了算，还是几方一起认？认了的东西，有没有回头改变这片地？）**

三问不求标准答案，只求每次问一遍，问出一个具体的人、具体的账。这三问，你可以在读这本书的时候带着，也可以在读完以后带到别的地方去：带去你孩子的学校，带去你公司的培训室，带去你自己学一样新东西的时候。

问完这三问，你大概就会看出：你面前这个"学习的地方"，是在岸上，还是在水里。

如果读完全书，你只带走一句话，我希望是这一句：别只问学生学了什么，也要问他在哪里学、错了谁接着。

好，现在，我们下水。

目 录

作者介绍 iii

前言　一个面包学徒打翻的第一盘面团 iv

导读　怎样用 SDE 读一个国家的职教 xiii

第一编　学不像的德国 **1**

第 1 章　中国人眼里的“双元制”：样样都有，为什么还是不像 2

第 2 章　学了 S 的外壳：标准由谁定，怎么回写 12

第 3 章　学了 D 的表演：没有真实后果的“标准动作”，等于没出错 23

第 4 章　丢了 E：工位不在生产现场，纠缠场是模拟出来的 33

第 5 章　本编结算：病根是把职教当“理论应用到实践” 43

第二编　工位：E 先在 **55**

第 6 章　第一天就上岗：学徒是企业的人，不是学校的人 56

第 7 章　工位是什么：机器、师傅、顾客、订单、时间缠在一起 67

第 8 章　职校是工位的回声：学习领域从工作任务倒推，而不是从学科往下切 78

第 9 章　小企业的大作用：作坊、街角店、修理厂，承担了大量培训 89

第 10 章　E 的代价与收益：企业为什么愿意培养可能跳槽的学徒 100

第三编　可以出错：D 合法 **113**

第 11 章　出错有人买单 114

第 12 章　失败序列的制度化 122

第 13 章　师傅的眼睛 131

第 14 章　理发：头发会长回来 139

第 15 章　电工：先在断电的地方错 147

第 16 章　护理：不能让病人当学费 155

第 17 章　AI 时代的新工种：工位搬进屏幕以后 164

第 18 章　模拟出错与真实出错：数字工位的边界 173

第 19 章　错误怎样被结算成能力：考试、对照与本编结算　183

第四编　三个主编：S 由共同体显露　191

第 20 章　企业主编：培训企业与师傅，管"做得出来"　192

第 21 章　院校主编：职业学校，管"说得明白"，为 1→N 提供理论　202

第 22 章　行业主编：商会与手工业协会，管"算不算数"　212

第 23 章　社会伙伴：雇主与工会一起定培训条例，标准是谈出来的　222

第 24 章　"职业"是一种身份：Beruf 不只是工种　231

第 25 章　本编结算：三个主编互相回写，S 才活着　240

第五编　一个学徒的三年：发生全景　251

第 26 章　六路径：一个汽修学徒三年里走过的几种次序　252

第 27 章　三原理：工位压力与考试标准拧着劲，逼出手艺　262

第 28 章　混沌碰撞、自组织、涌现：第二年的那次“开窍”　271

第 29 章　本编结算：一台稳定的技术发生机器　280

第六编　师傅之后：德国的缝隙与悖论　289

第 30 章　1→N 的冠军：隐形冠军、精益改进、师傅传承　290

第 31 章　0→1 的短板：稳定的 E 和固化的 S 培养不出颠覆者?　300

第 32 章　自身的裂缝：学术化浪潮、学徒数下滑、师傅证的反复、数字化的节奏　310

第 33 章　AI 来了：职业的边界在溶解吗，可以出错的工位会被取代吗　320

第 34 章　本编结算：德国有发生而无发生学　330

第七编　出路：中国不必学像德国　341

第 35 章　中国版的"可以出错的工位"：在哪里出错、谁来买单、怎么回写　342

第 36 章　第三主编从哪里来：行业共同体、权威共同体，以及 SDE 平台作为新的第三主编　352

第 37 章　人机复合体学徒：新工种的"可以出错的工位"由谁提供　361

结语　给每个学徒一个可以出错的工位　370

附录　381

附录一　德国职教制度速查（大白话版）　382

附录二　三本职教专著对照表　387

附录三　术语表　389
附录四　参考书目　393
附录五　引文与数据核验总表　395



第　一　编

学不像的德国

导　语

本编五章，只问一个问题：今天的职校，校企合作、订单班、实训基地样样都有，双元制的“样子”几乎都搬来了，为什么做职教的人心里还是清楚——不像？

前四章用 SDE 的三个字母逐项清点：第 1 章先看“样样都有”到底有什么；第 2 章看学了 S 的外壳，标准由谁定、怎么回写；第 3 章看学了 D 的表演，没有真实后果的“标准动作”等于没出错；第 4 章看丢了 E，工位不在生产现场，纠缠场是模拟出来的。第 5 章结算：病根是把职教当成“理论应用到实践”。

本编是全书的病历。后面六编，先说德国靠的是什么，再说它哪里有缝，最后回到中国能做什么。

01

第 1 章

中国人眼里的“双元制”：样样都有，为什么还是不像

这一章的问题

校企合作、订单班、实训基地，今天的职校差不多样样都有，双元制的“样子”几乎都搬来了。可是做职教的人心里清楚，还是不像。不像在哪里？

◆ 一、开篇场景：一场很规矩的消防演习

这是我构想的场景。

周二上午十点十分，一所职校的广播响了：“这是一次消防演习，请各班按预案疏散。”

小理正在教室里听课。班长站起来，举起一面小旗。同学们弯腰，用手捂住口鼻，沿着走廊一侧鱼贯而出。楼梯口有楼层负责人，手臂上套着红袖章。操场上，各班按事先画好的方格站定，班主任拿着点名表，一个一个数过去。

保卫科的老师在操场边放了几只灭火器，一位老师示范怎么拔销、怎么对准火根。总务处的人举着手机拍照。十分钟以后，教学楼里的人全部出来了，主任看了一眼表，宣布演习结束。

下午，一份简报写好了。简报里有时间、人数、路线、照片，还有一句“演习取得圆满成功”。

这场演习里，没有一样东西是假的。铃是真铃，楼梯是真楼梯，灭火器是真灭火器，点名表上的数字也是真数字。组织它的人，一个个都认真，有人为了排这十分钟，前一晚还在改路线图。

可是，站在操场上的小理，心里想的是下一节的实训课要不要带手套。

这场演习值得多看一会儿。它的每一个部件都对，整件事却缺了一样东西，这样东西没法写进预案里。没有人真的闻到过烟。没有人在走廊里被拥挤的人群推着走过，没有人遇到过一个出口打不开的门。大家在演“疏散”这个动作，动作演得很好。

我并不是要批评这场演习。演习有用，路线熟了，出口记住了，铃声一响知道往哪边走，这是实实在在的好处。我借它，只为了看清一件事：**一件事的“样子”都有了，和这件事真的发生了，是两回事**。

这一编要讲的，就是中国人学德国职业教育的这件事。几十年来我们学得很认真，“样子”几乎都学来了。这一章先把“样子”摆出来看，看它到底有多像；后面四章，再一样一样找：像的是什么，不像的是什么。

◆ 二、一张清单：设想一所勤勉的职校手里有什么

先说一句。下面这张清单，不是对哪一所学校的评价。我设想一所勤勉的、肯做事的职校，看它手里握着哪些牌。

第一张牌，校企合作。学校和几家企业签了协议，企业的人可以来学校，学校的老师可以去企业。逢年过节，双方还要一起开会，座谈。

第二张牌，订单班。企业说，我需要这样的人，你替我培养；学校说，好，我按你的要求排课。班级用企业的名字命名，企业出一部分设备，选一部分师傅来讲课，毕业时优先录用。

第三张牌，实训基地。学校里建了专门的车间、实验室、模拟场地，设备有的还很先进，有的是企业捐的。

第四张牌，师傅进课堂，老师下企业。企业里的师傅来给学生讲几次课；学校的老师利用假期去企业“挂职”几周，回来讲课更有底气。

第五张牌，顶岗实习。最后一学期，学生到企业去，一边干活，一边学。

第六张牌，证书。学生毕业时，除了学校的毕业证，还要考一个职业技能方面的证书，证书上写着工种和等级。

第七张牌，比赛。每年有技能比赛，学校选手，一层一层往上比，拿了奖，学校和老师都有光彩。

这七张牌，每一张后面都站着真实的人，花着真实的力气。周老师为了订单班，陪陈主管吃过很多顿饭；为了申请实训设备，写过很多页材料；为了比赛，带着学生在暑假里练了一个月。

把这张清单交给一个站在远处看的人，他会说：这不是双元制吗？

◆ 三、德国那边的“外形”，也不过这几样

我们再看德国。先只看外形，不看里面。

德国的学徒，先和一家企业签一份培训合同。他在那家企业里学做一个具体的职业，同时，他每周有一部分时间，要去职业学校上课。法律上，管这一整套事情的，是《职业教育法》，1969 年立，2005 年做过一次大修（德国联邦职业教育研究所 BIBB 的说明文件）。每一个得到国家承认的培训职业，都有一份培训条例，由联邦的主管部长会同联邦教育部门发布，规定要学什么、学几年；学校一侧，有各州文教部长联席会议（KMK）制定的框架教学计划，规定学校里教什么。期间要考中间考试，最后有结业考试，主持考试的，是工商会、手工业协会这样的“商会”。学徒的培训，法律的口径是不少于两年、不多于三年，个别职业定为三年半（《职业教育法》第 5 条第 1 款；三年半的情形见各职业的培训条例）。学徒每月还领培训津贴，法律要求企业给“适当的”数额，并且逐年提高（同法第 17 条第 1 款）。

国家承认的培训职业有多少？BIBB 的文件记着，2013 年 8 月是 331 个。此后有增有减，BIBB《国家承认的培训职业目录》2026 年版收录的是 324 个。这个数字每年都在动，因为条例本身就在不断被改。

把这些写成一个清单：合同、企业、学校、条例、教学计划、考试、证书、商会。再把它和上一节的“七张牌”并排放，会发现名单几乎能一一对上。

有企业，有学校；有合同，有协议；有条例，有标准；有考试，有证书；有训练的地方，有基地。

名单对得上，难怪几十年来，来德国参观的人回去，都觉得“我们学得差不多了”。

不过，德国这边还有一样东西，参观者很少抄进笔记，因为它不是一个部门，也不是一份文件，而是一笔钱。BIBB 2025 年 7 月公布了新一轮《企业培训成本与收益调查》，调查的是 2022/2023 培训年度：平均每培养一个学徒，企业一年要花约 2.6 万欧元，学徒干活又替企业挣回约 1.8 万欧元，企业净投入的是中间那个差，约 8000 欧元；全国的培训企业加起来，那一年投入了约 97 亿欧元（BIBB 新闻稿 23/2025，2025 年 7 月 31 日）。这笔账怎么拆、怎么算，第二编会细看。这里只借它提一个问题：七张牌里，有没有哪一张，背后站着这样一笔由企业自己记下来、自己认下来的账？

名单上看不见这个问题。可名单上的每一样东西，要真的转起来，都靠它。

差不多了吗？

◆ 四、参观的人看到了什么

在讲订单班之前，先插一个小场景，因为它解释了“为什么我们总觉得学得很像”。

设想有一个考察团，三十来个人，有校长，有教研室主任，有企业的培训负责人，到德国去参观职业教育。行程排得很满：上午去一家企业的培训车间，下午去一所职业学校，晚上听商会的人介绍考试。这是我构想的场景，我并没有这样一趟行程的亲历，也不替任何一个考察团说话。

在培训车间里，考察团看见了十几个年轻人，穿着工作服，围着机器。有人在锉一块金属，有人在装配一个部件，师傅走来走去。讲解的人说：“他们是学徒，和企业签了培训合同，三年毕业。”考察团的人拍照、点头、记笔记。

在职业学校里，他们看见了教室，看见了教材，看见了设备。讲解的人说：“学校和企业按培训条例分工。”考察团拿到了一叠材料：条例的译文、课程表、考试说明。

晚上，商会的人讲：“结业考试由商会组织，考试委员会里有雇主代表、雇员代表，还至少有一位职业学校的老师。”考察团又拿到一叠材料。

回国的飞机上，大家整理笔记，列出了一张清单：企业培训、学校教学、条例、考试、证书、商会。

这张清单是准确的。参观的人没有看错任何东西。

但是，参观的人只有两三天，他们能看见的，是一个状态的截面：一个下午的车间，一间教室，一份材料。他们看不见的，是三年。看不见某个学徒这个月第一次把工件锉废的那个下午；看不见师傅什么都没说，只是把废件放在一边，让学徒自己拿去看；看不见这块废料最后记在谁的账上；也看不见这个学徒后来是怎么一点点能把活做得让客户满意的。

参观，天然是对“样子”的采集。能采集到的，就是能被写下来的，所以回来以后写出的报告，也是“样子”的报告。报告再被学习者读到，学习者做的，当然就是“样子”的搬运。

这并不是参观者的过错。一个截面，本来就只能看到这么多。

◆ 五、一个订单班里的一周

回到小理。这是我构想的另一个场景。

小理十八岁，念汽修专业。他的班是一个“订单班”，班名里带着一家汽修连锁企业的名字。企业的培训主管姓陈，我们叫他陈主管。小理的专业课老师姓周，三十八岁，带实训课。

这个订单班的一周是这样过的。周一到周三，小理在学校，上理论课和实训课；周四和周五，他去企业在学校旁边租的培训室，听企业的师傅讲课，看教学用的发动机台架。每周都有一份记录表，周老师签字，陈主管也签字。

一个学期以后，小理被安排到企业的一家门店实习一个月。第一天，门店的店长说：“小理，你先跟着李师傅。”李师傅在忙，没空讲，让小理递工具、擦车、扫地。小理递了一天的扳手。第二天、第三天，也是这样。

不是门店坏。门店很忙，一辆车修不好，客户就要发火。车是客户的，又贵，没人敢让一个实习的学生动手。第二周，李师傅让小理拆一个简单的零件，旁边站着看。第三周，小理拆了几个。第四周，实习结束，店长在鉴定表上写了“表现良好”。

陈主管收到这张表，周老师也收到这张表。两个人都认为，这个订单班办得不错：企业有人来，学校有设备，学生有岗位。

我写这一段，是想说，没有一个人偷懒，没有一个人做错了什么。陈主管做的是企业培训主管该做的事，周老师做的是专业课教师该做的事，李师傅在客户面前保护了自己的饭碗，店长在鉴定表上写了该写的话。

可是，一个月结束的时候，如果有人问小理：“你在这一个月里，独立做成了什么事？你错了什么、谁替你兜了底、你后来怎么改的？”小理大概答不出来。他没有错，因为他没有被放到可以错的地方。

再换到陈主管的角度看一遍，也许更能体会这件事的分寸。

陈主管管着一家汽修连锁企业的培训，每年要给各个门店补充新人。门店缺人，他很着急；学校送来的人，会背很多理论，却常常不会处理一辆真实的车。他办订单班，是想提前把人“预定”下来，提前培养。他不是在做慈善，也不是在做形式，他是真的想要人。

可是，让他真的把一辆客户的车交给一个十八岁的学生，他不敢。车坏了，客户要赔，品牌要受损，店长要挨批评。门店的考核看的是产值和客户满意度，不看带了几个学生。他没有办法在这套账里，给学生留下一个“可以错”的位置。

周老师也一样。她的实训课，设备贵，耗材贵，一个班四十多人，一个学期要把规定的内容全部教完。学生动手出了事，设备坏了，她要负责。她不得不盯得紧，不得不示范，不得不让学生“照着做”。

所以，两边的每一个人，都在自己的位置上做着最合理的选择。合理的选择凑在一起，就是一个没有人可以错的订单班。这个现象，后面几章会一次又一次碰到。

◆ 六、“像”和“不像”，差在哪里

回头看消防演习，看订单班，两个场景有一个共同的地方：该有的东西，都有了；有一样东西，没有。

这一样东西，要拆开来说，才说得清楚。我借 SDE 的三个词，用大白话说一遍。

SDE 里有三个维度。S 是“长出来的样子”：最后成了什么人，立了什么标准，发了什么证书。D 是“一条路”：一步一步试，错了改，改了再试。E 是“一片地”：家庭、时代、身边的人、手里的工具、被迫接受的环境。三个维度互相生成，哪一个也不能单独当起点：样子是从路和地里长出来的，路是在样子和地里走出来的，地也被路和样子一点点改变。

一个制度，写下来的部分，最容易搬运。条例、课程、证书，这些都在 S 这一维上，是“长出来的样子”，白纸黑字，可以复印，可以翻译，可以带回来。

可是 S 只是三维之一。德国人那边，和这个“样子”缠在一起的，还有一条“路”，是学徒在三年里一步一步试、错、改的路；还有一片“地”，是真实的生产现场。样子可以复印，路和地没有办法复印。

这就好比有人画了一棵树，画得很像。你把画搬回家，挂在墙上，非常像一棵树。可是它没有根，没有土，没有年轮，下雨的时候不长叶子。

于是，“像不像”可以化成四个具体的追问。我借消防演习，把四问一并问一遍，也算是这一编的提纲：

第一问，演习的标准，是谁定的？定完以后，演习中发现的问题，能不能回到标准里去？如果标准是上面发的，演习中发现的问题只写进简报，那么这套标准就是死的。这是下一章的事。

第二问，演习里，谁真的为“没做好”付过代价？没有人付，所以也没有人真的做错过。这是第三章的事。

第三问，演习发生的地方，是不是真的会着火的地方？操场上列队，和走廊里的浓烟，不是一回事。这是第四章的事。

第四问，为什么我们几十年学下来，总是学到前三样的“外壳”？这是第五章的事，也是这一编的结论。

还有一件事，值得在这里提前说一句。

一个制度只搬来一维，另外两维并不会空着。人是要把事做下去的，路和地缺了，大家会本能地造一个“替身”补上。

路的替身，是评分表：把一件活拆成二十几个步骤，每一步打钩，学生照着走一遍，就算“走过了这条路”。地的替身，是模拟场：在教室旁边摆几辆车、几台机器，请同学扮客户，就算“来到了现场”。

替身造得越精细，越像真的，大家就越觉得“已经有了”。小理的订单班、周老师的实训课，里面都有这样的替身，做得很用心。它们不是骗人的东西，它们是在没有真东西的时候，大家尽力造出来的最好的东西。

后面的第三章和第四章，会分别去看这两个替身，看它们像什么，不像什么，还差一样什么。

◆ 七、中国对照：这不是谁的毛病

读到这里，也许有人会觉得，我在说中国的职校学得不认真。

不是。我想说得很清楚：这是一件非常自然的事，不是中国人的毛病。

任何人学一套别人的制度，手里拿到的，首先是文本。文本是写下来的东西，会翻译，会复印，会列成清单，会做成表格，会开会讨论、立项、验收。能被写下来的部分，才能被带走，才能被检查。有人检查，就有人认真做。认真做了，“样子”就一点一点立起来了。

可是，制度的另一部分，是活在日常里的部分：师傅怎么看一个徒弟的错、客户发火的时候谁站出来、一次出了事故以后行业里怎么重写操作规程……这些东西没有人写，也不容易写。它们是德国人“活出来的”，而不是“写出来的”。

我在这本书里反复要说的，是一句话（初判，待王德生口述确认）：德国教的是“职业”，靠的是“工位”。条例、课程、证书，是“教”的那一半，可以搬；“工位”是“靠”的那一半，没人写，所以没法搬。

不过，在把这句话讲透以前，还要先说一说“保底”：搬来的那一半是有价值的。统一的职业名称，让一个人在不同的地方被同样地理解；证书让企业有了判断的依据；校企合作的协议，让学校的门第一次对企业打开；订单班让学生看见了真实的企业长什么样。没有这些“样子”，后面的东西无从谈起。周老师和陈主管他们做的，是真的开了路。

所以，这一编的写法，不是“批评中国学德国学得不对”，而是“替他们数一数，路还差哪几步”。数的时候，我的对象是结构，不是人。

下一章，先从第一问说起：一份标准，是谁定的，怎么回写。

带走的话

样样都有，是因为能写下来的都学来了；还是不像，是因为写不下来的那一半，才是德国职教真正靠的东西。

小　账

这一章落在哪一维？ S 显露的外壳（写下来的、能搬运的稳定态）；E、D 尚未出场。

出错的账记在谁头上？ 小理没有错，因为没有被放到可以错的地方；这一章还没有账，要到第三章才开始记。

◆

02

第 2 章

学了 S 的外壳：标准由谁定，怎么回写

这一章的问题

我们把德国的职业名称、培训标准、证书样式，一样样搬了过来。可是同一份“标准”，在两边的命运为什么不一样？丢掉的，是标准本身，还是标准的来路和去路？

◆ 一、开篇场景：一张行程表和一份攻略

这是我构想的场景，也是一个简化的模型，我不替任何旅行社说话，也不说所有旅行团都这样。

比如有这样一家人，暑假报了一个五天四晚的旅行团。出发前一天，导游发来一张行程表，精确到半小时：七点半集合，八点上车，九点到第一个景点，拍照四十分钟，十点半去一家土特产店，十二点午餐，下午两点第二个景点。

行程表是旅行社的产品部门设计的。设计它的人，上一次真的坐在这辆车上，也许是三年前。表格一年一年复制下去，改动不大。

第二天，一家人发现，第一个景点那天碰上了维修，闭门谢客。导游说，我们进不去，在门口拍张照吧。孩子问：“那我们为什么还要来？”导游说：“行程表上是这样安排的。”

土特产店的时间，一分钟也没少。

同一个暑假，另一位年轻人自己安排了一趟自由行。她出发前，读了一份攻略。攻略的作者，是一个去年走过这条线的人。攻略下面，有两百多条留

言：“周一闭馆”“门票现在要提前三天约”“那家店的饭太咸，换对面那家”“修缮到九月，先别去”。

她按这些留言改了行程。到了地方，她又走了几条没有人写过的小路，回来以后，在攻略下面添了一条留言：“从后门进，人少，但要早到。”

这个场面值得多看一会儿。两份“标准”，行程表和攻略，都写在纸上，都是真的，都有用。区别不在写得好不好，而在两件事：谁写的？写完之后，走过的人说的话，回得去吗？

行程表的作者不在车上，走过的人说的话，大多只到导游那一层，到不了改表格的人那里。攻略的作者本人就是走过的人，后来的人又不断在下面补，写下来的东西，一直在被“用它的人”改回去。

这个“改回去”，我叫它回写：写下来的东西，被用它的人再写一遍。

◆ 二、标准的两条线：来路与去路

行程表和攻略的区别，用 SDE 的话说，是 S 这一维的两种活法。

S 是“长出来的样子”。培训标准、课程、证书，都是长出来的样子，是某个行业里大家一起摸索了很久，最后认下来的“这个职业应当会什么”。它是稳定的，这是它的好处，因为稳定，才能写下来，才能教，才能考。

可是 S 是怎么长出来的？它不是凭空出现的。它是从 D（一条路：很多人的试、错、改）和 E（一片地：真实的活儿、真实的行业）里长出来的。所以任何一个活着的标准，都有两条线：

一条是来路：这份标准是谁定的？是谁坐在桌子边，谁的意见被听到了？

一条是去路：标准定下来以后，用它的人遇到了问题，这些问题怎样回到标准里，让标准下次变得更对？

来路决定标准“像不像真的”，去路决定标准“能不能活下去”。有来路没去路，标准就成了一件“出厂以后就不再改”的东西；有去路没来路，标准就会变成各说各话。

我们搬标准的时候，搬的是最后那一张纸。来路和去路，不在纸上。

◆ 三、德国的标准，是在桌边谈出来的（轻描）

先说好，德国一侧的细节，要到第四编才展开。这里只轻轻点几笔，让读者知道“来路”和“去路”在德国大概是什么样子。

据德国联邦职业教育研究所（BIBB）的说明文件：德国的培训条例，由联邦的主管部长会同联邦教育部门发布，具有法律效力；起草的工作，由 BIBB 来组织。起草的时候，BIBB 请雇主一方和工会一方的最高组织各自派出“来自培训实践的专家”，这些专家作为联邦一侧的专家，同 BIBB 一起写总则，写企业里的培训框架。学校那一侧，则由各州文教部长联席会议（KMK）指派的州专家，另写一份职业学校的框架教学计划，联邦这边和州这边的稿子要对齐时间和内容，最后开一次联席会议把两份稿子对上。整个过程，BIBB 的文件称之为“共识原则”：雇主和工会，在所有重要决定上都有份。

BIBB 还交代了为什么要这样麻烦：一份培训条例，只有各方一致谈出来，企业才会接受；条例通过之前，通常还要让相关的社会伙伴对草案发表意见，并经 BIBB 主委员会批准。换句话说，谈判桌的目的不是好看，是让条例写出来以后有人肯用。

这是“来路”：标准是由将来要和它共同生活的人，坐在一张桌子旁谈出来的。

再说“去路”。同一份 BIBB 文件提到，2003 年至 2012 年间，约有 194 个培训职业被重新整理，其中约 159 个是现代化修订，约 35 个是新增职业。这个数字，不用记，只是说明一件事：条例不是写完就放在那里的，它在不断被改。

当然，“被改”并不等于“改得又快又好”。德国自己也有人批评它改得慢，这是第六编要讲的。这里只取一点：德国的标准有一条走得通的去路，哪怕走得慢。

到这里，可以放一张小表，把三份“标准”并排看一遍。

	谁写的	用的人	怎么改
旅行团行程表	产品部门（不在车上）	游客、导游	年度修订，游客的话大多到不了
自由行攻略	走过的人	后来的人	每个人都能在下面补一条
德国培训条例	雇主、工会、联邦与各州的专家	企业、学校、商会、学徒	由同一批人定期重整，不断更新

表里第三行，我只写了公开可查的部分。其中的细节，后面再展开。

◆ 四、周老师手里的标准

回到小理的学校。这是我构想的场景，也是一个简化的画面。

汽修专业有一份专业教学标准，规定了这个专业要开哪些课，每门课学什么，学生毕业时应当达到什么水平。周老师教实训课，她手里还有一本厚厚的课程大纲，一个学期的每一周，教什么，做什么，考什么，清清楚楚。

标准里有一项，要求学生会“检修某一类传统的供油部件”。周老师在教这一项的时候，心里嘀咕：这类部件，现在的店里，十多年不见了。她的学生，毕业以后一辈子可能也碰不上一次。

她把这个想法告诉了教研室的主任。主任说：好，我记下来。每年修订的时候，一起提。

她又想起上个月，陈主管在一次吃饭的时候说，现在店里最缺的，是会读诊断仪、会看数据流的人。这一点，标准里只有很少的几句。

周老师有点着急。可是这两件事，没有一条清楚的路可以走：陈主管的意见，是一个企业的意见，不是“行业”的意见；教研室的修订，要走学校的程序、上级的程序，一年一次；一旦标准定下来，各门课的教材、考试、设备，都要跟着改，牵一发而动全身。

她试过自己动手补。有一个学期，她利用实训课的空档，多教了两次读诊断仪、看数据流，用的是陈主管给的一台旧设备。学生们很有兴趣。

可是期末考试考的是标准里的内容，没有这一项。到了下一学期，有学生举手问：“周老师，这个考不考？”

周老师知道，这个问题没有错。学生的时间有限，他们要毕业，要过关，要拿证书。标准考什么，学生学什么，这是一条再自然不过的规律。标准是“拉”着学习走的，标准不动，周老师一个人的补课，补不了多久。

这也是为什么我把“回写”看得这么重。标准不是一块靠边站的牌子，它是整个学习的牵引绳。绳子的另一头如果不动，一线的人再用心，也只是在原地来回拉。

标准是对的吗？写下来的时候，一定是对的。可是它在用的时候，开始变旧；变旧的信息，在周老师这里，在陈主管那里，在小理那里，每个人手里一点点。这些零零碎碎的信息，没有一条自动的路，汇到“改标准”的那张桌子旁边。

说到底，**回写缺的不是一个好人，而是一条路。**

我再说一遍，周老师没有做错什么。她注意到了，也上报了。问题出在结构：标准的“去路”，没有设计成一条日常的、有人负责的路，只是靠一个个有心的人，在体制的缝里反映。

“去路”可以是一件很日常的小事，拿手机里的导航软件来看。路是别人画的，可是你开到半路，发现前面封了，点一下“报告封路”，几秒钟的事；几分钟以后，后面的车就绕开了。这里没有谁特别有责任心，是软件把“把路上的变化带回地图”这件事，做成了一个人人手边够得着的按钮。周老师手里的标准缺的，多半就是这么一个入口：不是更多的责任心，而是一个谁走到现场、谁发现不对，都能立刻按下去的地方。

◆ 五、标准写得越细，越需要回写

有一种想法很常见：标准不好用，是因为写得不够细。那就写细一点，每个步骤、每个参数、每道题，都写清楚。

细，有它的好处，新手有了抓手。可是细也有代价：写得越细，里面能过时的东西就越多。一份五页的标准，也许十年不用动；一份五十页的操作规范，也许一年就有三处和现场对不上。

写得细，是为了让没有现场经验的人也能照着做。这个愿望是善意的，也是学校常常面临的真实处境：老师要带五十个学生，只能用清清楚楚的步骤。

可是细的标准，必须配上勤的回写，否则就是把一套会过时的东西，用最精确的方式固定下来。这就是第一章说的“稳定态”的两面：稳定，所以能教；稳定，所以也容易变成死的。

德国的标准并非不细，这一点不必替它夸大。它的不同，不在细不细，而在细的东西有一批人在定期看着，哪一条不对了，有一个正式的地方可以说。

◆ 六、证书：纸的价值，在敲门的那一刻

标准的“样子”里，最显眼的是证书。

我们学德国，把证书也搬了过来：职业的名称、等级的划分、证书的样式，都有。

可是证书的价值不在纸上。一张证书的价值，在于：拿着它去敲一扇门，门里的人认不认。

设想小理毕业，拿着证书去应聘。陈主管看一眼，说：“你来了，先到店里试三个月，看看你到底会什么。”这并不是他不尊重证书，而是他不知道这张证书背后，到底考过什么。他从来没有参与过这个考试的出题，没有人向他保证，这个证书上写的“中级”，和他店里要求的“中级”是同一个意思。

在德国，结业考试由商会这样的“主管机构”组织，每场考试由一个考试委员会来评。《职业教育法》第 40 条写得很具体：委员会至少三个人，雇主一方和雇员一方的代表人数相等，另外至少有一位职业学校的老师；雇主和雇员的代表加起来，要占全体成员的三分之二以上。主管机构里另有一个职业教育委员会，雇主、雇员、职校教师的代表各六人，其中老师只有咨询权，没有表决权（同法第 77 条）。这是说，一个人拿到证书，意味着一批将来可能雇用他的人，曾经坐在桌边，认过这个标准。

这叫认账：证书背后，有人用自己的名誉担保。

学到“证书”这个样子，却没有学到“谁认账”，纸就变成了纸。这一点，第四编会专门讲，这里只先记下。

◆ 七、同一个词，两边不是一个意思

再用一小段对话，看一看“名称搬来了”是什么情形。这也是我构想的场景。

一次校企座谈会后，周老师问陈主管：“我们的学生毕业时拿的是‘中级’，你们店里招人，认不认‘中级’？”

陈主管想了想，说：“认是认的，但我们店里还有自己的一套内部等级，新人进来先从最低的一级做起。”

周老师说：“那我们的‘中级’，在你们那里相当于几级？”

陈主管笑了：“这个，真没算过。”

这段对话里，两个人都没有错。学校的“中级”，是按教学标准里的课程和考试得出来的；企业的等级，是按店里的岗位和产值得出来的。两个词字面上差不多，背后各有一套来历，没有人把两边放到一张桌子上对过。

名称搬过来很容易，名称背后的“说法”要经过很多次对表，才能变成同一个意思。德国那一边，对表的工作，由雇主、工会、学校和商会反复做了几十年，条例改了又改，证书的分量也就一点一点压实了。我们这一边，名称先到了，对表的功课，才刚刚开始。

这里用到一个以后会反复出现的说法：标准的“显露”，要由共同体一起认。用判词里的话说，叫“S 共显”：长出来的样子，是几方共同看见、共同认下的。只有一方认的样子，别人不一定当真。

◆ 八、学 S 的两种学法

把以上几节收在一起，学一个别人的标准，有两种学法。

第一种，学条文。把条例翻译过来，把职业名称对上，把课程表照着排，把考试题型照着出。这样学，快，可检查，可交差，也确实是需要的。

第二种，学条文的来路和去路。去问：这份条文是谁、在什么时候、为了什么坐在一起谈出来的？谁有权说“这条不对了”？说了以后，多久能改？改的人，是不是也是用它的人？

第一种学法，一两年可以见成效；第二种学法，慢得多，而且无法一个人完成。它需要有“第二个人”：不是学校，不是上级，而是用这个标准的行业。关于“第二个人”是谁，后面第四编有专门的名字，叫“行业主编”，这里先不剧透。

这一章要讲清的是：我们学的是第一种，这是自然的，也是必要的；但只有第一种，就像只有一张行程表。导游可以照着念，游客可以照着走，没有人可以让那个景点的维修告示“回到表格里去”。

◆ 九、一个小测试：你手里的标准有没有去路

读到这里，读者可以拿手边的任何一份“标准”做一个小测试。它可以是学校的课程大纲，可以是企业的操作规程，也可以是家里的一份家务分工表。只问三句话。

第一句，这份东西上一次改，是谁提出来的？如果答案是“上面发了新的”，说明它的来路在远处；如果答案是“有个人干活时发现不对”，说明它有近处的来路。

第二句，从有人发现不对，到它真的被改，要经过几道手？手越多，时间越长，发现的人就越容易放弃，转而自己悄悄绕过去。

第三句，那个发现不对的人，知不知道该找谁？如果他不知道，这份标准就只有“出厂”，没有“售后”。

三句都答得上来的标准，是活的。答不上来的，也不必着急，它只是告诉你，它眼下还是一张纸。

◆ 十、中国对照：回写不通，不是因为有谁不愿意

最后回到中国一侧，再说一遍分寸。

一份标准的“去路”不通，常常不是有人故意堵，而是没有人的工作里，包含这件事。周老师的任务是教学，陈主管的任务是培训，教研室主任的任务是汇总，没有一个岗位，把“把店里的新变化，系统地带回标准”写在职责里。

于是大家都在“顺便”做。顺便做的事，很容易被更紧急的事挤掉。

这和德国的差别，用不着说得很重。在德国，雇主和工会本来就坐在起草的桌子上，不是“顺便”，而是“制度”。差别在于：是顺便，还是制度。

另一方面，中国的学校和企业，也在自己的范围里努力补这一课。有的学校定期请企业的人来看课程，有的企业把自己的新做法写成内部的培训资料。这些都是回写的萌芽，应当尊重。只是，它们大多还停在“一校一企”的范围，没有汇成一个行业共同的、有名有姓的事。

另外还有一层。陈主管的企业，自己也有一套内部的技师等级和考核办法，这是企业多年摸索出来的，贴着自己门店的业务。隔壁另一家连锁企业，又有另一套。各家的等级，名字相近，内容不同，彼此之间也没有对过表。

于是，学校的“中级”对不上一家企业的等级，一家企业的等级又对不上另一家企业的等级。每一家都有道理，合起来却没有一把大家认的尺子。这把尺子

需要一个超出一校一企的“第三方”来立，它不属于某一所学校，也不属于某一家企业。关于这个第三方是谁、怎样才能立起来，是第四编的主题。

带 走 的 话

标准的价值在两条线上，来路是谁坐在桌边，去路是用的人怎么改回去；我们搬来的，多半只是桌子上那张纸。

小　账

这一章落在哪一维？ S 显露：看标准的来路与去路（“回写”），涉及 E 的行业现场如何回到 S。

出错的账记在谁头上？ 标准旧了、不合用了，这笔账没人记，最后由学生毕业以后在岗位上自己补；行程表里的维修告示，由游客的一个下午来买单。

◆

03

第 3 章

学了 D 的表演：没有真实后果的“标准动作”，等于没出错

> **这一章的问题**
>
> 我们的实训课，步骤齐全、动作规范、评分细致，看上去一步不差地“练了”。可是一个学生走完所有标准动作，真的“错过”了吗？没有后果的错，还算不算错？

◆ 一、开篇场景：一间只考三种故障的模拟舱

这是我构想的场景，是一个被我简化过的模型。我不谈真实的飞行训练是怎么做的，只借“模拟舱”这个样子。

设想有一间模拟舱。舱里的座椅、仪表、操纵杆，都和真的驾驶舱差不多，窗外的画面随着操作变化。教员坐在后面，按一个按钮，就能让“发动机故障”“舱内冒烟”“仪表失灵”这样的事发生。

学员进舱，要通过一次考核。考核有三种故障：起飞滑跑时一侧发动机失效，巡航时舱内出现烟雾，进近时仪表数据不一致。每种故障，都有一张处置检查单，一共十几步，每一步该按哪个开关、该说哪句话，规定得清清楚楚。

学员们很快发现了一个规律：考核的就是这三种。于是大家把三张检查单背得滚瓜烂熟，在舱里一遍又一遍地演练。到了考核那天，教员按下按钮，学员一边念，一边动手，一步不差。教员在评分表上打下对勾，这位学员通过。

这个考核是认真的，学员是用功的，检查单也是对的。

但是，有一个问题可以问：如果考核那天，教员不按这三个按钮，而是按第四个、第五个，这位学员会怎样?

如果他会，那是因为他真的学到了；如果他不会，他的“通过”，到底证明了什么?

这个场面值得多看一会儿。三张检查单，是写在纸上的“标准动作”。学员练的，是把标准动作演得一模一样。模拟舱里的故障不会真的让人受伤，也不会真的让谁赔钱，所以，从学员的角度，出错的代价只有一个：评分表上少一个对勾。

我要强调：这间舱是我假想的，真实世界里的训练要丰富得多，也有很多聪明的设计。我借它，只为说明一件事：一个动作，被固定得越精确，被检验得越频繁，就越容易变成“表演”；表演的特点，是为了被看见，而不是为了解决问题。

◆ 二、什么是 D 的表演

先回到 SDE 的大白话。

D 是“一条路”：一步一步试，错了改，改了再试。这条路上，有三个字最要紧：试、错、改。试，是把想法落到手上；错，是现实给的回答；改，是你听懂了回答，自己调整。

一条真的 D，这三个字是连着的。试的时候，有可能错；错了的时候，有人承担；承担完了，你才会认真地改。

“表演”是什么？表演是把“试”和“改”留下，把“错”拿走。

这样做，有非常好的理由：错，会坏东西，会伤人，会花钱，会让场面难看，会让老师和学校负责任。所以，教学的组织者们，天然地想把“错”清掉，只留下“对的做法”。于是，课程被设计成一连串“正确步骤”，学生被要求一个步骤一个步骤地“做到位”，做对了加分，做错了扣分。

扣分，是用一种很轻的方式，替代了错的代价。

这里有一个看似矛盾的地方，需要说清楚：学生并不是不会出错。恰恰相反，学生每天都会出错。可是，这些错，大都停在“分数”这一层，没有碰到真实的世界。

这就是**“没有真实后果的出错，等于没有出错”**。（这是本书的第二条承重命题，第三编会用理发、电工、护理等行业，详细展开。）这里，我只请读者先记住：错的价值，不在于“错了”这个事实，而在于错了之后，世界回答了你一句话，你听见了，这条路才走通。

◆ 三、周老师的评分表

回到小理的学校。这是我构想的场景。

周老师带的实训课，有一份她自己设计的评分表。比如，“更换某一部件”这个项目，评分表上有二十二个步骤：车辆放稳、拉手刹、戴手套、准备工具、拆卸时按对角顺序松螺栓、记录扭矩、按规定扭矩上紧、复检、清理工位……每个步骤两分，共四十四分，再加上最后“工位整洁”的六分，凑成五十分。

这张表设计得很好。它帮助一个班五十个学生，在有限的实训时间里，把一件事的完整步骤过一遍；它帮助周老师在几分钟里判断每个学生的完成情况；它也让安全底线很清楚：不戴手套扣分，不做复检扣分。

第一次实训，学生们的反应很有意思。有人还没有动手，先问：“老师，评分表能不能给我看看？”拿到表的人，把二十二个步骤看了两遍，才开始动手。

小理也是这样。他很快发现了这个“游戏规则”：只要照着表一步步做，就不会出错。如果中间有一步不确定，最好的办法，是先举手。老师过来，会说“你看看第十三步”，他便明白怎么做。

注意：这个办法没有错。对一个新手来说，照着表做，是最安全的。老师过来指点，是一个好老师该做的。

但是请看这时候，“错”发生在哪里？一个学生如果在第九步松螺栓的时候没有按对角顺序，周老师会在一旁说：“顺序不对。”小理改一遍。这个“错”，从发生到被改，不到三十秒；它没有让任何一个零件报废，没有让任何一位客户等待，没有让任何一个人为他多付出。

三十秒的错，当然也有价值，它是一个提醒。可是，它不会让小理记住，当扳手打滑的时候手背划过的那道口子；也不会让他记住，因为这一步没做对，整辆车被客户退回、店长在大家面前叫他的名字。

这些东西，不是周老师可以给的。周老师给不了，不是她不想，而是这个教室里没有这样的东西。

◆ 四、错被藏起来了

评分表还有一个不那么明显的后果。

设想实训课上，小理在拧第十一步的螺栓时，手一滑，一个小垫片掉进了工作台下面的缝里。他看了看周老师，周老师正在另一头指导别的同学。小理弯下腰，把垫片捡起来，装回去，没有告诉任何人。

这件事很小。可是请注意他的选择：他有一个“错”，他选择了把它藏起来。因为在这个游戏里，错会扣分，错会被老师看见，错会让他显得不如别人。

这并不是小理的人品问题，而是游戏本身的设计：错的代价是“被看见”，那么最聪明的办法，就是不被看见。

可是，一个被藏起来的错，是没有办法改的。它没有得到师傅的一句“你看，垫片掉了，下次先把这几个小东西放在盘子里”，它没有变成一次经验。它只是一次，没有人知道的小小侥幸。

所以，表演的另一面，是遮掩。表演越被奖励，遮掩越被鼓励；遮掩越多，真实的路越被堵住。

◆ 五、为什么我们倾向于“不准出错”

要理解这种倾向，要从实训课的现实出发。

第一，设备贵，耗材贵。一台实训用的发动机台架，一个班用一学期，不可能让每个学生都“拆坏一次”。零件坏了，要花钱换，换了要报销，报销要审核。

第二，学生多，课时紧。五十个学生，一个学期有限的课时，每人轮到的实操时间，也许只有十几分钟。在十几分钟里，要“做完整套步骤”，就必须让每一步都“对”。留给“错”的时间，实在太少。

第三，安全责任重。学生在实训时出了安全事故，学校和老师都要承担责任。所以老师要盯，要示范，要纠正。这里，没有任何人是在偷懒。

第四，考核要可比。学校要对每个学生的成绩给出一个分数。要比较，就需要同一把尺子：二十二个步骤，每步两分，大家都按这一把尺子量。尺子越统一，越要求学生把动作做得一样。

这四条，每一条都是合理的。合起来，就产生了一个结果：实训课成了一个“不准出错”的地方。

我想说的是，这不是一个“人”的问题，是一个结构的问题：设备、课时、责任、考核，这四根柱子一起，把“出错”的空间挤没了。

SDE 里有一格叫 D3，管着三件事：误差、冗余、损耗。误差，是少出错；冗余，是留余地；损耗，是别浪费。一条健康的 D，需要三件事互相拉扯，既要少出错，又要留余地，还要不浪费。拧得太松，一事无成；拧得太紧，会把创造一起拧死。

在“不准出错”的实训课里，误差被压到极致，冗余几乎是零，损耗被盯得死死的。三件事里，只剩下一件。

◆ 六、陈主管遇到的新人

现在换到陈主管的店里，看另一头。这是我构想的场景。

小理毕业了，进入了陈主管的企业。头一个月，他表现得很好：规范，认真，从不偷懒。每一项检查，他都按流程完成，一步不落。

第二个月，出了一件小事。有一辆客户的车，按流程检查，没有发现问题；客户说，车子行驶中偶尔有异响。小理又检查一遍，还是找不到。他把车交给师傅。师傅钻到车底看了几分钟，说：“你看这里，一个固定件松了，只有颠簸的时候才响。”

小理说：“我按流程查了，流程里没有这一项。”

师傅说：“流程里没有的地方，才是你要下功夫的地方。”

小理有点委屈。他确实一步不差。

陈主管后来听到这件事，对周老师说：“你们的学生，标准动作都会，一碰到表外的事，就等人。”

周老师没有生气。她想了想，说：“我们的表里，只能写表里的事。”

这句话说得对，也说得有点苦。表内的事，可以教；表外的事，要靠遇到。而遇到表外的事，需要一个条件：你得待在一个会出现表外之事的地方，并且在你搞砸的时候，有人让你再试一次。

这就是“标准动作”的边界：它能保证你走得稳，保证不了你走得出去。

◆ 七、保底：标准动作为什么不可少

写到这里，我必须讲一讲保底，否则读者会误以为我在说“标准动作没有用”。

有用，而且非常有用。

第一，对新手来说，标准动作是第一块踏板。没有它，一个完全没有经验的人，不知道从哪里下手，也容易在危险的操作里伤到自己。

第二，标准动作是行业几十年血泪的凝结。很多规范，每一条背后，都有一次事故、一次返工、一次召回。照着做，是对前人用代价换来的经验的尊重。

第三，在安全要求极高的地方，比如电、火、药、高处，一开始就要求“零错误”是对的。第三编会讲，真实的工作场所怎样给出错分区、分级，有些错先在断电的地方犯，有些错在师傅眼皮底下犯，有些错根本不允许在真人身上犯。

所以，我不是主张取消标准动作，而是主张看清一件事：标准动作回答的是“怎么做对”，而一个人要成为职业者，还要学会“做错了怎么办”。后一半，没有办法靠标准动作来教；它需要真实的错，真实的后果，和真实的人来兜底。

关于“失败序列”这个词，出自崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》，本书不替它扩写，只在第十二章里借它指一个方向。这里请读者先记下：标准动作是“成功的序列”，职业成长还需要“失败的序列”。

◆ 八、模拟舱的另一面：它把“次数”买了回来

为了公平，也要回头替那间模拟舱说一句话。

模拟舱有一个了不起的好处：它让“试”的次数大大增加。在真的驾驶舱里，一个学员一辈子也许只会遇到一两次严重故障；在模拟舱里，他可以一天遇到十次。次数多了，手上的熟练度、脑子里的反应顺序，就练出来了。

这个好处，对所有的技能训练都成立。汽修的诊断仪模拟、电工的虚拟接线、护理的模型人，都在做同一件事：把试的次数买回来。

但是，请留意模拟舱买回来的是什么。它买回的是次数，买不回后果。真实飞行里，一个错误的操作会牵动机上的人；模拟舱里不会。

所以，我在这里先立一个判法，第三编会专门展开：模拟可以替代“试”的次数，替代不了“错”的后果。次数是 D 的一部分，后果则连着 E，连着那片真实的地。两者缺一，D 都走不完整。

这就把我们引向下一章：如果说评分表是 D 的替身，那么模拟场就是 E 的替身。

◆ 九、“兜底”是什么意思

前面几次说到“有人兜底”，这里把这个词说具体一点，因为它是下一步的关键。

兜底，不是替你把错取消，而是让错落下来的时候，有一张网接住。网有三层意思。

一层，是错得起：错的代价，在你能承受的范围里。一个学徒弄坏了一块边角料，企业承担得起；弄坏了一台客户的发动机，就承担不起了。所以兜底，先要设计错的大小。

二层，是有人看着：错落下来，有一个比你懂的人在场，他知道这是什么错，该说一句什么话，该让你再做一次，还是该把你拦下。

三层，是账有归处：这个错最后记在哪里。是记在学徒身上、记在客户头上，还是记作企业的一项培养成本。账有归处，大家才敢让错发生。

我们的实训课，常常有第二层：老师在场，老师看着。缺的是第一层和第三层：没有一个“错得起”的真实场景，也没有一本“账有归处”的账。

因此，周老师再用心，也只能在评分表上做文章。

既然只能在评分表上做文章，那就在评分表上做一点不动大局的文章。这是我设想的一个小办法，没有谁试过，不替任何一所学校担保：在二十二步的表后面加一栏，不打分，只让学生自己写一句——“今天我碰到一件表里没有的事，是什么，我是怎么办的。”这一栏不扣分，不进成绩，周老师下课前挑两三条念出来，问一句：“要是在店里，师傅会怎么说？”它补不了“后果”，后果要靠真的地来给；但它至少把“表外的事”从“不敢说”挪到了“可以说”，小理那枚掉进缝里的垫圈，也就有了一个不必藏起来的去处。

◆ 十、中国对照：被保护得太好的错

最后，回到中国一侧，说一句也许有点重的话，但我相信周老师会懂。

我们的学校，爱护学生，对“错”有一种本能的保护：能不错，就不错；错了，也尽量别让它“有后果”。这份保护，出自善意。但正是这份善意，把“错”从学生身边拿走了。

有一点值得想一想：在企业这一侧，陈主管同样保护学生。他不让实习生动客户的车，是同样的善意：不让学生犯一个会让客户受损的错。

两个善意相加，结果是什么？学生三年里，在学校不准出错，在企业不敢出错。三年过后，他毕业了，第一次真正独立面对一辆车、一位客户的时候，才第一次遇到“错的后果”。

这个“第一次”，来得太晚，也太重。

问题不在周老师，也不在陈主管。问题在：我们的制度里，没有一个地方，被专门设计成“可以出错，而且出错有人兜底”的地方。德国人管这个地方叫什么，他们是怎么给它出钱、给它规矩的，是这本书的主体，从第二编开始讲。

还有一个细节，值得周老师们知道，也值得陈主管们知道：学生往往比我们想的更渴望真的出错。他们不是不怕，而是隐约感觉到，没有出过错的“会”，心里是虚的。小理在毕业前的最后一个月，对周老师说过一句话：“老师，我总觉得我什么都会，又什么都不敢单独做。”这是一个十八岁的孩子，对这套安排最诚实的评价。

这句话，也是我构想的，但我相信，不少一线教师在自己的学生嘴里，听过类似的话。

下一章，先看第三样丢掉的东西：不只是“出错”这条路没有，连“出错的那片地”也是模拟的。

带走的话

标准动作回答怎么做对，职业成长还要回答做错了怎么办；没有真实后果的错，只是分数上少了一个对勾。

小　账

这一章落在哪一维？ D 差异（一条路）：试、错、改三个字里，“错”被拿走了；D3 里误差被压到极致，冗余几乎为零。

出错的账记在谁头上？ 记在评分表上，一个对勾；不记在零件、客户、企业或师傅的头上，所以也没有人真的付过账。

◆

04

第 4 章

丢了 E：工位不在生产现场，纠缠场是模拟出来的

这一章的问题

学校里的“模拟公司”“模拟门店”，布置得越来越像真的。可是“像真的”和“就是真的”，差在哪里？为什么大家明明都知道真工位更好，最后还是选了模拟？

◆ 一、开篇场景：下课铃一响，公司就关门了

这是我构想的场景。

小理所在职校的汽修专业，有一间“模拟门店”。门口挂着仿真的招牌，里面有接待台、洽谈区、几辆教学用车、一间小小的配件仓库。墙上贴着“客户满意度公示栏”，桌上放着工单、结算单、签字笔。

上课的时候，同学们分成几组。有人扮“前台接待”，有人扮“维修技师”，有人扮“配件员”，有人扮“客户”。周老师是“总经理”，兼“监考官”。

客户那一组，每人手里有一张“角色卡”。小理那天抽到的是：“你是一位急着赶火车的客户，车子有异响，希望一小时内修好。”扮演这位客户的同学，演得有声有色，先皱眉，后催促，最后还拍了拍桌子。

前台接待的同学一边道歉，一边按流程开工单。技师按步骤检查，配件员去仓库“领”了一个并不存在的配件，在单子上签字。四十分钟后，“修好了”，客户“满意”，结算单上盖了章。

下课铃响了。门店“关门”。所有的单据收起来，由周老师打分。

这是一堂用心设计的课。它把前台、技师、配件、客户的流程完整走了一遍，每个同学轮流扮演不同的角色，理解了“一张工单是怎么流转的”。

但这个场面值得多看一会儿。那位“急着赶火车的客户”，到了下课铃响的时候，是不会再急的。真的急着赶火车的人，不会因为下课而不急，他会一直急下去，急到你的手心出汗；他的火车不会因为你的工单没写完而等一等。

模拟门店里，什么都有：招牌、工单、流程、角色，还有“急”这个表情。唯独缺一样：那个“急”，没有后果。

◆ 二、E 是什么：一片“缠在一起”的地

先回到大白话。

E 是“一片地”：家庭、时代、身边的人、手里的工具、被迫接受的环境。注意最后一个词：“被迫接受”。

一片真的地，不是你想选什么就选什么。它里面有的东西，你得接着；有的东西，你不想要，也躲不开。这些东西不是一件一件摆好的，而是缠在一起的：一个电话打进来的时候，你手上正沾着油；一个配件迟迟不到的时候，客户的耐心也在一分一秒耗尽；一个你从没见过的问题冒出来，而师傅正好出去了。

SDE 管这个叫特征纠缠。“纠缠”的意思，是几样东西同时在场，彼此牵动，拆不开。

这个“拆不开”，是真工位和模拟场最根本的差别。

模拟场里的东西，是一件一件摆上去的。教员设计一个场景，里面要有“客户催促”“配件缺货”“电话打扰”，他会把这三样按顺序放进去，让学生一个一个处理。每一样都有，但每一样都是“单独出现”的；每一样出现的时刻，也是“被安排好”的。

真工位里，三样一起来。而且你没法按暂停键。

◆ 三、模拟场里少的，是“不能暂停”

我们把小理的模拟门店和一个真的修车铺，拿一个常见的下午，并排看一看。

先说模拟门店的下午。第三节课，周老师宣布：“今天的情境是：客户反映车辆异响。”同学们开始“接待”。教员在场，进度有计划，每个环节有时间表。如果同学们卡住了，周老师会说一句：“我们先暂停，看看这一步。”大家停下来，讨论，再继续。

再说一个真的修车铺的下午，这是我构想的。有一位客户上午把车开来，说有异响，约好下午四点来取。师傅检查，发现需要换一个配件。配件仓库里没有，要从另一个仓库调，下午三点才能到。三点半，配件到了，师傅开始更换。四点，客户到了，车还没装完。客户看了看表，说：“我晚上还有事，你们不是说四点吗？”

这时候，师傅手里是拆了一半的车，电话在响，客户在旁边看着，另一个客户在门口按喇叭。师傅不能说“我们暂停一下”。

在这个时刻，一个学徒如果在旁边，他看到的是什么？他看到师傅怎么在三件事同时压过来的时候，先做哪件，后做哪件；怎么对客户说一句话，既不撒谎，也不让对方爆发；怎么把手里的活做完，同时又不让质量打折扣。

这些东西，没有一样可以写进课程大纲。它们不在文字里，它们在那一个下午里。

所以，模拟场少的，不是设备，不是流程，也不是角色，而是“不能暂停”。真正的纠缠场，有一个特别的性质：它不会因为你没准备好而等你。

◆ 四、三样模拟给不了的意外

纠缠场里的“被迫接受”，具体是些什么？我设想三样，每一样，模拟场都很难原样给出。

人的意外。真客户的情绪，是会变的。上午他还客气，下午他接了一个电话，脸色就变了；你说的同一句话，上午能让他笑，下午就点着了火。扮演客户的同学，演的是一张角色卡，卡上写的是“急”，不会写“他刚被老板骂了一顿”。

物的意外。一颗螺栓，教学用车上的永远松紧适中，而一辆开了很多年的真车上，它可能锈死了。师傅们手里常有一些“土办法”，敲一下、加热一下、换一个角度，这些办法，只有在锈死的螺栓面前才能真的学到。

时间的意外。模拟里，配件“领”一下就有了；真工位里，配件可能晚到两小时，也可能送错。你等的那两小时里，客户的车占着工位，后面排队的车占着路，这一整串连锁反应，是模拟里很难复现的。

这三样意外有一个共同点：它们都不是“被设计出来”的，而是“被现实顺手带来”的。现实顺手带来的东西，才是一片地真正的厚度。

◆ 五、德国的学徒，学的是一个“活的下午”（轻描）

德国那边，是怎么处理的?

在德国的双元制里，学徒先和一家企业签培训合同，然后在这家企业里学一个具体的职业（BIBB 说明文件）。也就是说，他学的地方，一开始就是企业的生产或服务现场。学徒不是去企业“参观”的，他是企业培训合同上的一方，他的工位在企业的流程里。

学徒在企业里学到的，不是一门“实训课”，而是企业每天都在发生的事情：有订单，有顾客，有时间压力，有设备，有师傅，有同事。时间上是什么比

例？各职业、各州排法不同，常见的说法是一周三到四天在企业、一到两天在职业学校，也有连续几周在校、连续几周在企业的分段式。联邦议会科学服务部 2019 年 1 月的简报《德国的双元职业培训》（Aktueller Begriff，第 01/19 期）概括为：实践培训约占三分之二的时间。

这些东西缠在一起，就是我说的 E。这一编只轻轻点到，细致的描写要等到第二编，那是整本书的“地基”。

我想在这里说一个很朴素的事实：德国并不是没有模拟，也不是只有真工位。有的大企业设有自己的培训车间（Lehrwerkstatt），BIBB 2022/2023 年的成本调查把这类企业单独分了出来，数字很说明问题：有培训车间的企业，平均每个学徒每年的总成本约 27,954 欧元，学徒创造的产出却只有约 14,262 欧元，净成本高达约 13,692 欧元；没有培训车间的企业，净成本只有约 6,855 欧元，产出约 18,972 欧元（BIBB 报告 2/2025，表 1）。这不是说培训车间不好，它有它的位置，比如大企业要把基础功扎扎实实练一遍。这个数字本身只说明：有车间的企业，产出低了约四分之一，净成本高了一倍。为什么，BIBB 的报告没有解释；一种读法是，车间里的活多半不是顾客等着要的活，所以难变成产出，这只是我的读法。仿真和训练装置在德国怎样用，第三编专门讲。区别在于，模拟在德国是工位的“辅助”，工位是模拟的“来处”；而在我们的设想里，模拟常常成了“代替”。

◆ 六、为什么大家都选了模拟：每个人都理性

那么，既然真工位更好，为什么学校和企业不多开几个真工位？

让我们把几个人各自的账，一笔一笔算一遍。这是我构想的账，不代表任何一所具体的学校。

周老师的账：把学生送进真门店，学生的安全由谁负责？学生在门店里做错了事，学校怎么向家长交代？学生在企业里一待几周，学校的课程怎么衔接？校内模拟，虽然不真，却可控、可管、可评分。

陈主管的账：学生进店，要有师傅带。师傅带学生，就少干活，影响产值。学生手生，难免出差错，客户投诉要由门店承担。学生干得好，毕业以后不一定留下来；学生干得不好，白白耗掉了师傅的时间。每一项都要算钱。

店长的账：门店的考核看的是产值和客户满意度。让一个学生在这里“可以出错”，意味着店长要拿自己的成绩去押注。

学生家长的账：孩子进了职校，是想让他学到本事、找到工作。孩子去企业，是做事还是做杂工，家长不知道；孩子在学校，起码有老师管着。

学生的账：我想学，可是我怕做错了被骂；我想学，可是我也怕被当成廉价的劳动力。

每一个人的账，都算得很对。每一笔都站得住。把这些账加起来，得出的结论是：**没有一个人，有足够的理由，把自己的工位交出来**。

这是整个问题的症结所在。真工位是有成本的，这个成本是真金白银：师傅的时间、客户的耐心、一个零件、一单生意。在现有的账本里，这笔成本没有一个明确的“记账处”。谁也不愿意白白担，于是大家把它推给“模拟”：模拟是便宜的，不记账的。

结果，工位成了一件人人需要、人人不愿意出钱的东西。

德国那边怎么解决这笔账，是第二编的核心。企业为什么愿意培养一个可能跳槽的学徒，这笔账有它的算法。这里只先提醒：这不是意愿问题，是账本问题。

◆ 七、陈主管的第一天

最后，换一个角度看，也是为了体会“纠缠”的重量。这是我构想的场景。

陈主管的店里，来了一位新人，就是小理。他毕业了，第一天上班。

早上八点，店长对他说：“今天跟着赵师傅。”赵师傅正在跟一位客户说话。客户的声音有点高，说上次修过的车，又出了毛病。赵师傅耐心地听着，不辩解，不推脱，只说：“您别着急，我先看看。”然后他钻到车下面，十几分钟以后出来，说：“是上次装的一个卡扣松了，是我们的疏忽，今天免费给您重新处理。”

客户的脸色缓和了。

小理在旁边，看见了整个过程。他心里有一点震动：这件事，教科书上没有。教科书讲怎么装卡扣，没有讲怎么在客户的怒气面前，既承认错误，又保住了门店的信用，还让下一次他愿意回来。

这个场景里，缠在一起的东西有：一个不满的客户、一个失误的零件、一位有经验的师傅、一家门店的名誉、一笔免费的工时，和一个在旁边看着的新人。

小理在模拟门店里，扮演过“客户”，也扮演过“技师”。但他没有在一个客户真生气的时候，站在旁边，看着一个人用什么样的话和什么样的手，把这件事处理完。

这个“旁边”，对他很重要。旁边，不是实操，不是考试，它是在场。师傅们常说的“带徒弟”，一半是教手艺，一半是让徒弟在场。

模拟场可以教会流程，却很难教会在场。因为在场，需要一片真的地。

◆ 八、一个下午里，新人偷偷学到的东西

陈主管那个早上，小理只是站在旁边，什么也没做。可是如果有人把他“偷偷学到的东西”一条一条列出来，会是一张很长的清单。

他学到，谁先谁后：客户的怒气先接，车的问题后查。他学到，话怎么开头：不是“这不是我们的责任”，而是“您别着急”。他学到，工具放在哪里，哪一把顺手，哪一把别人借了不还。他学到，什么时候该喊人：赵师傅钻到车底之前，对旁边的同事说了一句“帮我看着前台”。他学到，师傅的手怎么拿，眼睛看哪里，哪一刻停，哪一刻快。他还学到了几个行话，第一次听，没听懂，以后每听一次就懂一层。

这一张清单里的东西，几乎没有一条能写成课程目标。它们太零碎，太依赖场合，太不成体系。但一个人要变成一个“职业的人”，靠的恰恰是这些零碎的东西，一点一点积起来。

这种学法不必另起一个名字，它的前提只有一条：你得在那里。在那里，才有这些东西；不在那里，你只能听别人转述。

而“在那里”，需要一个条件：那片地得是真的，并且愿意让你待着。

◆ 九、三个替身，互相撑着

读到这里，可以把前三章连起来看一眼。

标准定下来，却没有回写的路，成了一张稳定的纸。训练里，错被拿走，换成了评分表上的对勾。工位不在现场，换成了摆好的模拟场。三样东西，各自都有一个“像”的替身。

奇怪的是，这三个替身并不是孤立的，它们互相撑着。因为有标准，才有评分表；因为有评分表，才需要一个可以评分的、可控的场地，于是有了模拟场；

因为有模拟场，才有“已经练过”的底气，去考那张证书；证书，又回过头来，让标准显得“被验证了”。

这个圈转得很顺，每一圈都让人更相信“我们已经有了”。而真正的地，在这个圈的外面，一直没有被接进来。

用 SDE 的话说，三个维度本来是互相生成的：样子从路和地里长出来，路在样子和地里走出来，地被路和样子改变。当地换成了假的，路就只能在假地上走；路是假的，样子也就无从被真地检验。三维一起悬了空。

这就是为什么我们不能只修补其中一样。只加一个评分环节、只多建一个基地、只改一次标准，都没有办法让圈外的东西进来。下一章，就把这个圈合拢，看圈里转的到底是什么。

◆ 十、中国对照：模拟是好东西，但不是地

写到这里，必须再次替模拟说一句公道话。

模拟门店、模拟公司，是职教里一项重要的创造。它让学生在没有风险的地方，把整个流程过一遍；它让教学的组织者，可以按照计划，把各种情境逐一放进来；它让一个班五十个学生，都有机会扮演不同的角色。没有它，实训的成本会大得多。

我并不主张取消模拟。我主张的，是看清它的位置：模拟是练习场，不是地。

练习场的作用，是把一些动作练熟。地的作用，是让这些动作有后果，有同伴，有时间压力，有被迫接受的东西。一个人在练习场练了很久，到了地上，仍然需要“第一次”。关键是，这个“第一次”，应该发生在一个有人托底的真地方，而不是毕业以后一个人面对的时候。

我们的职校，已经把练习场建得很好。接下来的问题，是怎样在练习场旁边，接上一片真的地。这不是学校一方能做到的事，也不是企业一方能做到的事。这是第七编的主题，这里先停一停。

在“完全摆好的模拟”和“完全真实的工位”之间，其实有一整条渐变的带子。往真实那头走一步，是让客户变成真的，哪怕只是少量的、简单的活；再走一步，是让账变成真的，做坏了真的要有人处理；再走一步，才是整个门店的节奏变成真的。每往前一步，学校和企业承担的成本也跟着涨一格。

这条带子上，各人站在哪一格，是各人的实际条件决定的，没有谁对谁错。我在这里只想提醒读者，“模拟”和“真实”不是二选一，而是一条路。这条路怎么走，企业、学校、行业组织各自能做什么，留到第七编去讲。

带走的话

模拟场里什么都有，缺的是“不能暂停”；练习场可以练熟动作，只有一片真的地，才让动作有后果、有同伴、有人托底。

小　账

这一章落在哪一维？ E 特征纠缠（一片地）：E1 三界里的现实界被换成了摆好的模拟，“被迫接受的环境”被拿走。

出错的账记在谁头上？ 在模拟里，记在分数和教员身上；在真工位里，错要记在客户、企业、师傅、学徒四方之间，没有人愿意先认领，所以真工位反倒开不出来。

◆

05

第 5 章

本编结算：病根是把职教当“理论应用到实践”

这一章的问题

前四章，每章丢了一样东西。这些东西是四件事，还是同一件事？几十年学下来，“学不像”的病根到底在哪里？

◆ 一、开篇场景：一个书柜，两种装法

这是我构想的场景。

比如有这样两个人，各买了一个需要自己组装的书柜。包装箱里是几块板、一袋螺丝、一张折得整整齐齐的说明书。

第一个人，把说明书摊在地上，一步一步照着来：第一步，把 A 板和 B 板用四颗螺丝连起来；第二步，把 C 板插进槽里；第三步……到了第九步，他发现一块板装反了，木纹朝外，孔位对不上。他叹了口气，拆下来，回头看是哪一步看错了，重新来。两个小时后，书柜立起来了，只是有一块板的边角有一道划痕。

第二个人，是一个做了二十年木工的师傅，也买了同样的书柜。他把说明书随手翻了一下，放在一边。他拿起板子，看了看孔位，翻了翻背面，大致知道哪块是哪块。四十分钟，书柜立起来，稳稳当当。

这两个人的差别，不用多说。我想问的，是另一个问题：那张说明书，是从哪里来的？

说明书是人写的。写它的人，是设计书柜的人，他先有了一个书柜，先有了一套怎么装它才不出错的经验，然后才把这些经验，整理成一步一步的图和字。说明书是后写的，是从“活儿”里提炼出来的。

现在请想象一个反过来的世界：人们先读说明书，再去“学木工”。他们把说明书读得滚瓜烂熟，然后把它“应用”到各种木头上。结果是什么呢？他们会装这一个书柜，却不会做出第二种柜子；遇到一块纹路奇怪的板，他们无从下手。

这个比方不完美，但它说明了这一章要说的事：说明书是活儿的影子，不是活儿的母亲。

◆ 二、四章的账，合成一笔

先把前四章的账，整理成一张表。这是本章唯一的表。

章	丢了什么	德国那边活着的是	我们这边出现的替身
第 1 章	看不见“三年”	一条长长的路和一片真的地	清单与“样样都有”
第 2 章	S 的来路和去路（谁定、怎么回写）	雇主、工会、学校共同谈出来的标准，会被定期重整	搬来的名称与证书的“纸”
第 3 章	D 的后果（错了有人买单）	错落在真实的材料、客户和师傅面前	评分表上的对勾
第 4 章	E 的现场（不能暂停的地）	企业每天都在发生的生产与服务	摆好的模拟场

读这张表，可以看到一件事：三样丢掉的东西，其实不是三件，而是同一件事的三个面。

标准要有来路和去路，是因为有人在真地方用它；训练里错要有后果，是因为有一片真地给出回答；地要是真的，是因为有人愿意把标准、把路，都放在这片地上检验。

S、D、E 三个维度，互相生成：S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)。意思是，样子是从路和地里长出来的，路是在样子和地里走出来的，地也被路和样子一点点改变。哪一个都不能单独当起点。

我们搬来了 S，D 和 E 却搬不来。因为 S 是一张纸，纸可以搬；D 和 E 是一个下午、一片地，没有办法装进行李箱。

◆ 三、病根：把职教当作“理论应用到实践”

现在，可以回答第一章留下的问题了：为什么搬不来？

因为在我们的思路里，有一个更深的东西，在默默决定着我们怎么搬。这个东西，王德生用一句话概括了。

王德生口述（2026-10-11）：现行职教教材，就是科学教材加实习，也就是“理论应用到实践”。

他还有一句判断：现在大部分职教教材，是普通大学教材的简化版，或者是“简化版加实践案例版”。（王德生口述，2026-10-11。这是他的判断，不是统计，本书不替它补数字。）

这两句话，点出了病根。

“理论应用到实践”是怎样一个思路？它假定了一个顺序：先有理论，是知识的来处；然后把理论带到实践里“应用”，实践是理论的落脚处。教学也就跟着这个顺序安排：先讲课，再实训；先学原理，再动手；先在教室里把知识装进脑袋，再到车间里让手去“验证”。

在这个思路里，实践被放在了第二位，成了理论的验证场。验证场的特点是什么？它希望结果和理论一致。做对了，说明理论学得好；做错了，说明没学好。错，是“没学好”的证据，当然应当避免，应当扣分。

由此可以直接推出前三章里的每一件事：

既然理论是源头，标准就应当由懂理论的人来定，而不是由用它的人来定。所以标准有了出处，却没有去路（第 2 章）。

既然实践是验证，错就是不该有的偏差。所以实训课变成“不准出错”，错的代价只剩分数（第 3 章）。

既然实践只是验证，不需要一片真的地，只要一个能“验证”的地方，模拟场就够了。所以工位被换成了摆好的场景（第 4 章）。

三件事，一个根：**把实践当作理论的应用。**

再看教材。如果教材是普通大学教材的简化版，那么它是按“学科体系”排的，一章一章的概念、原理、定律，后面附上几个实践案例。学生一页页读下去，读完了，再去实训。教材的骨架，是知识的逻辑，不是活儿的逻辑。

不妨用一章教材来看看这个骨架。设想一本汽修教材的某一章，题目是“制动系统的结构与原理”。它先讲制动系统由哪几部分组成，再讲液压传递的原理，再讲各部件的工作过程，最后附一个案例：“某车制动距离变长，经检查为制动液不足”。这样一章，每一句都是对的，学生读完能答出考题。

可是，一位从业多年的师傅讲这件事，起点往往是另一个：一位客户说“刹车脚感发软”，你先问什么，先看什么，哪几种可能最常见，哪一种不能漏，漏了会怎样。他的顺序，是事情发生的顺序，不是学科的顺序。

两种顺序都有价值。我要说的只是：前一种顺序是从理论出发的，后一种顺序是从活儿出发的；现行教材，更多是前一种。

这里我要特别说明：这是对“结构”的批评，不是对编教材的老师的批评。编教材的老师，大多是在现有的体制里，尽了最大的努力，把大学里的知识，转成职校学生能读懂的样子。简化版，是一种很大的善意。

◆ 四、反过来看：德国人是怎么想的（初判）

现在，把这个思路反过来，看德国那边。

德国人当然也有理论，也有职业学校，也有课堂。可是照 BIBB 的说明，德国的培训条例是由雇主和工会推荐的“来自培训实践的专家”，会同联邦和各州的力量一起谈出来的；学校一侧的框架教学计划，自 1996 年起就是围绕着职业里的工作任务来编的，这就是所谓的“学习领域”（KMK　2021 年的《框架教学计划编制手册》自己这样写），第八章会专门展开。

也就是说，在德国的结构里，活儿是源头，理论是后来的整理。就像说明书是从书柜里来的。

由此，我提出本书的初判，待王德生口述确认：

德国教的是“职业”，靠的是“工位”。

更长一点说：德国把“双元制”写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把“可以出错的工位”活在日常里没有写下来。

这两句话，是这本书的判词。“职业”和“条例、课程、证书”，是写下来的、能搬运的那一半，属于 S 这一维。“工位”和“可以出错”，是活在日常里的那一半，里面有 E，是真实的一片地；有 D，是被允许、被设计的出错之路。我们搬来的，是前一半；没搬来的，是后一半。

回头看前四章的缺口，正好一一对上：

第二章，丢的是 S 的“来路和去路”，也就是标准怎样由共同体认下来，又怎样被回写。

第三章，丢的是 D 的“后果”，也就是出错怎样被合法地、有人兜底地发生。

第四章，丢的是 E 的“现场”，也就是那片不能暂停的真地。

这三样合在一起，就是全书的主张。我把它写成判词一（初判，待王德生口述确认）：

> **德国职教的奥秘不是“理论应用到实践”，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。这三件事，用 SDE 的话说：E 先在（真实的一片地）、D 合法（出错这条路是被允许、被设计的）、S 共显（长出来的“样子”由三方共同认定）。**

拿它去对前四章，正好一一落位：第四章丢的是“真实的”，也就是 E 先在；第三章丢的是“出错有人买单”，也就是 D 合法；第二章丢的是“结果由共同体认账”，也就是 S 共显。三样的次序也许可以变，但缺一不可。

◆ 五、这个病根为什么这么顽固

一个病根，如果这么明显，为什么几十年都没有被连根拔起？我设想三个原因，都不涉及任何人的对错。

第一个原因，学科体系是看得见的，工位是看不见的。一本教材，章节、概念、公式，目录一翻就知道教了什么。工位里的东西，师傅的手、客户的脸色、一个下午的节奏，没法编目录。能被编目录的东西，天然更容易成为教学的“骨架”。

第二个原因，评价的尺子是学科的。考试、课时、职称、评优，大多以“讲了多少、考了多少”为单位。一个按“做了多少真事、错了多少真错”来衡量的学校，要用另一把尺子，而这把尺子，还没有被广泛地造出来。

第三个原因，编教材的人，多半是从学科体系里走出来的。他们受的训练，是“把一门学问讲清楚”。当他们面对职教教材的任务时，最自然的做法，是把一门学问简化，再配上案例。这是他们最擅长的，也是他们对读者最大的诚意。

这三个原因叠在一起，形成了一个很稳的循环：教材按学科排，考试按教材考，评价按考试评，老师按评价教，学生按老师学。每一环都合理，整个循环没有一个地方让“工位的逻辑”进来。

所以，要动这个病根，不是换一本教材就行，而是要在循环外面，接进一个新的来源：一个从真实工位里长出来的、能说话的东西。这个“东西”是什么，第四编讲三个主编，答案的第一个轮廓就会出来。

◆ 六、一个自测：你手里的东西，是“应用”还是“长出来的”

读者可以拿手边的任何一份职教的东西，课程、教材、实训方案，问三句话。

第一句，这份东西的第一章，是在讲一个概念，还是在讲一件要做成的事？

第二句，这份东西里，有没有一个位置，专门讲“这件事通常会怎么做错、错了怎么办”？

第三句，写这份东西的人里，有没有一个人，现在每天在做它讲的这件事？

三句都是否定的，这份东西多半是“理论应用到实践”的路子；三句里有两句肯定，它已经在往“从活儿里长出来”的方向走了。

这个自测，不是用来评高低的。它只是帮助读者看清自己手里的东西，站在哪里。

◆ 七、一个必须说清的保底：理论不是敌人

读到这里，也许有读者会担心：这本书是不是要把理论赶出职教？

不是。

第一，理论有它的位置。王德生口述（2026-10-11）：技术发生，也就是从零到一之后，要进一步发展和完善，也就是从一到多，就需要理论的支持，可以从发现学的角度来加强。这是说，理论不是在前面当源头，而是在后面当“放大器”和“加固剂”：一门技术已经在真实的地方长出来了，再用理论去整理它、完善它、推广它。这个次序，第五、六编会详细讲。

第二，“理论应用到实践”在很多场合是对的。一个人要设计一座桥，要先学力学；一个人要开发新药，要先学化学。我批评的，不是“应用”这个动作，而是把它当成职业教育的全部，甚至当成起点。

第三，写教材的老师，把大学里的知识简化给学生，是一件有价值的事。简化得好，学生就能少走弯路。问题只是：在简化的框架里，缺了“活儿的逻辑”。

关于教材应当往哪里转，崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》，已经给出了一个方向，这本书不重复它的论证，也不替它扩写，只借它标题里的两个词，作为后面几编的路标。

◆ 八、中国对照：周老师和陈主管的一次谈话

最后，回到周老师和陈主管。这是我构想的场景。

一个傍晚，校企座谈会开完了，人都走了，周老师和陈主管留在会议室里收拾东西。

周老师说：“陈主管，有句话我想了很久。我们的学生，在学校里，我已经尽力教他们了，你们企业也尽力带了。可是到了第二年，他们还是不敢单独做事。”

陈主管说：“我也在想这个事。我们店里的师傅，说实话，也怕。学生手生，万一出事……”

周老师说：“所以我在想，我们俩，都在做该做的事，也都在保护这些孩子，可是孩子们还是没有地方可以犯一次真的错。”

陈主管点点头，说：“问题可能不在我们俩身上。”

两个人沉默了一会儿。

周老师说：“你知道，有时候我觉得，我们像是在照着一份说明书装一个书柜。每一步都对，可是我们谁也没做过一个真的柜子。”

陈主管笑了：“那就先找一个真的柜子来做。”

这段对话，是我编的。我把它写出来，是想让读者看到：识破病根的，从来不是外面的研究者，而是一线的人。他们每天都在碰这堵墙，只是没有一套话，把墙的样子说清楚。这本书想做的，就是递出这套话。

◆ 九、回头答第一章的四个追问

第一章借消防演习，提了四个问题。现在可以逐个回答。

演习的标准是谁定的，发现的问题能不能回到标准里去？答：标准的来路在远处，去路靠个别有心人。缺的是第二章讲的“回写”。

演习里，谁真的为“没做好”付过代价？答：没有人，代价只在分数里。缺的是第三章讲的“后果”。

演习发生的地方，是不是真的会着火的地方？答：不是，是摆好的操场和模拟场。缺的是第四章讲的“现场”。

为什么我们学来学去，总是学到外壳？答：因为我们的思路是“理论应用到实践”，把实践看成验证，于是三样东西一起被放到了第二位。

这四个答案，是同一个答案的四种说法。

不过，这个结论也有可能错。如果有人能拿出这样的例子：在没有行业共同体认账、没有真实工位的情况下，长期稳定地培养出了被市场认可的技能人才，那么本编的结论就要收窄。没有找到这样的例子，只说明目前还没有发生，不能说它永远不会发生。这是本书的纪律：统计上没发现，只能说“还未发生”。

◆ 十、本编的一条结论

把这一编压成一句话：

我们学到的是德国职教写下来的那一半，没有搬来活着的那一半，因为我们习惯把职教当成“理论应用到实践”；而德国的职教，是先有一片可以出错的真地，再有从这片地里长出的条例、课程和证书。

用判词的格式对接：德国教的是“职业”，靠的是“工位”。中国学了前者的条文，没有搬来后者的场子。

这一编还欠读者三笔账，说在前面。真工位的钱谁出，第二编用 BIBB 的成本调查回答；出错的账记在谁头上，第三编回答；证书背后谁认账，第四编回答。这一编只指出病根，没有开药方。

接下来，这本书要做三件事。第二编，讲“工位”这片地是什么、它怎么被纠缠成的（E 先在）。第三编，讲“可以出错”这条路是怎么被允许、被设计的，是全书最重的一编（D 合法）。第四编，讲标准怎样由企业、学校、行业三个“主编”共同显露（S 共显）。之后，第五编走一遍一个学徒的三年；第六编看德国自己的缝隙；第七编回到中国，问企业、学校、行业组织和平台，各自能做什么。

带 走 的 话

德国教的是“职业”，靠的是“工位”；中国学了条文，没搬来场子，病根在把职教当成“理论应用到实践”。

小　账

这一章落在哪一维？ S、D、E 三维合算：S 搬来了，D 和 E 缺位；病根在“理论先于实践”这一路径次序。

出错的账记在谁头上？ 整个第一编的结算：在我们的设想里，错记在分数上；在德国的结构里，错落在材料、客户和师傅面前，并被记作培训投入（德国这一半是本书的主张，BIBB 的成本调查已经给出账目的栏目，细节第三编展开）。

◆



第　二　编

工位：E 先在

导　语

本编五章讲 E：特征纠缠，在这里就是“工位”。德国学徒第一天走进的不是教室，而是企业的现场，他算企业的人，不是学校的人。

第 6 章讲这个“算谁的人”为什么决定后面的一切；第 7 章讲工位是什么——机器、师傅、顾客、订单、时间缠在一起；第 8 章讲职校是工位的回声，学习领域从工作任务倒推，而不是从学科往下切；第 9 章讲小企业的大作用；第 10 章算 E 的代价与收益：企业为什么愿意培养可能跳槽的学徒。

本编是判词里“E 先在”的主场：工位先于课堂，课堂是从工位里长回来的。

06

第 6 章

第一天就上岗：学徒是企业的人，不是学校的人

> **这一章的问题**
>
> 德国的学徒第一天走进的是哪里，他算谁的人？这个"算谁的人"，为什么会决定后面的一切？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

街角有一家五金店，周一早上八点开门。新来的小伙子十六岁，穿着刚领的围裙，站在柜台后面，手有点没处放。老板递给他一盒混在一起的螺丝，说："先按规格分开。"

他刚分出三堆，门铃响了。一位老太太进来，手里攥着一个旧垫圈，说家里水龙头滴水，要一个一样的。老板朝学徒偏了偏头："你来，量一下她手里那个。"

小伙子接过那个又旧又黑的小圆片，找来卡尺，手有一点抖。老太太站在柜台外面看着他，后面又进来一个要买灯泡的人，也站住了。

这个场面值得多看一会儿。老板没有说"你先去学三个月，再来柜台"。小伙子还什么都没学会，顾客已经在等了。他不是一位"来参观的客人"，他是这家店里的人，围裙上有店名，顾客看见他，就当他是店里的人。

后面的章节会一直回到这个画面。这一章先回答一个看起来很小的问题：在德国，一个学徒的"第一天"，他到底站在什么位置上。

◆ 二、先签字：学徒首先是合同里的一方

德国学徒的第一件事，不是进教室，而是签一份合同。

这份合同叫培训合同（德文 Berufsausbildungsvertrag），依据的是《职业教育法》（Berufsbildungsgesetz，下文简称 BBiG）。法律的头一句话很直接：招人来学职业的一方（法律叫"培训方"，通常是企业或店主），必须和学徒签一份培训合同（BBiG 第 10 条第 1 款）。合同的两方，就是培训方和学徒；学徒未成年的，他的法定监护人，一般就是父母，名字也要写进去（BBiG 第 11 条）。

合同的期限也不是随便写的：国家承认的培训职业，培训条例规定的期限，原则上不少于两年、不多于三年（BBiG 第 5 条第 1 款）。实际上也有更长的，比如汽车机电一体化工，BIBB 的成本表里记的培训期是 42 个月，也就是三年半。

合同里写什么，法律列了最低要求。大白话说，至少有这些：学哪个职业；学的内容怎样按先后安排；从哪天开始、一共多长；在哪里学，哪些部分要到别处去学；每天正常的培训时间有多长；试用期多长；津贴怎么发、多少；加班怎么算；假期多少天；在什么条件下可以解约；适用哪些集体合同或企业协议；还有学习记录用什么形式。企业要在培训开始之前，用文字写好，交到学徒和监护人手里（BBiG 第 11 条）。

还有一个细节：这份合同要送去登记。登记的地方，是各地的行业商会，工商业类的归工商会（IHK），手工业类的归手工业协会（Handwerkskammer）。BBiG 要求主管机构设一本名册，把所有培训关系记进去，学徒登记不收费（BBiG 第 34 条）。手工业这边的名册叫学徒名册（Lehrlingsrolle），手工业条例（Handwerksordnung，简称 HwO）规定，合同符合法律和培训条例，培训的人和场地合格，未满十八岁的还要有体检证明，才予登记（HwO 第 28、29 条）。

这几行条文看着枯燥，却说明了一件事：学徒的身份，一开始就落在一张三方看得见的纸上。企业签了字，学徒签了字，商会把它记在册子里。第三方是谁、为什么由它来记，第四编会专门讲，这里只提醒一句：这本册子不是学校的花名册。

再说马克的合同。（这是我构想的场景，马克和施密特师傅都是构想人物。）十六岁的马克，在南部一座小城的面包坊当学徒。他和母亲一起坐在施密特师傅的店里间，桌上摊着合同。师傅指着其中一页说，试用期按合同写了几个月，这几个月里双方都可以随时走人，不用提前说。试用期的意思，不止是师傅看学徒，也是学徒看这家店：他可能发现自己不喜欢凌晨的烤炉，也可能发现师傅嘴硬心软。双方都有一扇可以不赔钱就走的门。这一条，是法律给的：培训关系从试用期开始，试用期最短一个月，最长四个月，期间任何一方可以随时终止，不需要提前通知（BBiG 第 20、22 条）。试用期过了，企业这边要解约就难了，只能因为重大原因；学徒这边也不能随口说走，他要放弃这个职业或者改学别的，得提前四周通知（BBiG 第 22 条）。

马克妈妈看到最后，问了一句："他在这儿，算你们店的人，还是算学校的人？"师傅没有想太久："他先算我的人。学校那边，我放他去。"

这句话说得很随意，却几乎就是法条的意思。

◆ 三、拿津贴，也有人欠他一份"教"

学徒一开始就是"店里的人"，这和他拿不拿钱有关。

德国学徒每月拿培训津贴（Ausbildungsvergütung）。法律要求企业给"适当的"津贴，并且随培训的进展至少每年提高一次（BBiG 第 17 条第 1 款）。从 2020 年起，法律还规定了一条全国通用的最低线。2026 年开始培训的学徒，最低线是第一年每月 724 欧元，第二年 854 欧元，第三年 977 欧元，第四年 1,014 欧元（联邦职业教育研究所 BIBB 新闻稿 28/2025，2025 年 10 月 13

日）。这只是下限，涨幅也写在法律里：在第一年的最低线上，第二年加 18%，第三年加 35%，第四年（只有三年半的职业才走到这一步）加 40%（BBiG 第 17 条第 2 款）。最低线每年一月一日按全国培训津贴的平均水平调整，由联邦教育部门提前公布（同款）。很多行业有集体合同，数额不同，法律也承认集体合同的约定（BBiG 第 17 条第 3、4 款）。本书不展开各行业的津贴表，读者只需记住：学徒每个月是有钱拿的，而且是跟着培训进度往上涨的。

这笔钱不是工资，也不是学费的反面。理解它的最好办法，是看法律在另一头压了什么担子。

第一，企业必须自己教，或者指定一位培训师来教，并且要"有计划、有时间和内容的安排"地教，保证学徒能在规定的期限里达到培训目标（BBiG 第 14 条第 1 款）。

第二，企业必须免费给学徒工具、材料、专业书，以及考试需要的东西（同条）。

第三，企业交给学徒的活儿，只能是对培训有用、而且和他的体力相称的（同条第 3 款）。这一条很容易被忽略。它等于说，学徒不能被当成廉价劳动力随便使唤。他是店里的人，也是来学东西的人，两种身份，法律替他同时守着。

第四，学徒不付"培训费"。法律明确规定，要学徒为培训付补偿金的约定，无效（BBiG 第 12 条第 2 款）。关于这一条，第 10 章算账时还要用到。

反过来，学徒也有他的担子：认真完成交给他的任务，参加该参加的培训和学校课程，听从师傅的指示，遵守店里的规矩，爱惜工具和机器，保守业务秘密，还要写学习记录，也就是所谓的培训记录本（BBiG 第 13 条）；企业则有义务督促他写，并且定期看（BBiG 第 14 条第 2 款）。

回到五金店。设想那个十六岁的小伙子也在德国。老太太的垫圈，是真实的任务；师傅在旁边，是被法律规定了要教他的人；晚上他可能要在本子上写下"今天量了垫圈的内径"。这是同一件事的三个面：任务、教、记录。

◆ 四、马克的第一天：他先认识的是"这家店"

（这一节仍是我构想的场景。具体几点上工，未满十八岁的学徒受《青少年劳动保护法》限制，本书不替任何一个行业写钟点。）

马克第一天到店里的时候，天还是暗的。施密特师傅没有先给他讲面粉的种类，而是带他把整家店走了一遍：冷藏间在哪里，烤炉怎么开关才安全，谁的柜子是谁的，今天哪几张订单是早上要送出去的。他被分到一个挂钩，一件白工作服，一只写了自己名字的小盒子，用来放他自己的量勺和记录本。

接着，师傅让他站在称面粉的台子边，看一个老员工怎么备料。老员工头也不抬，嘴里说着"这一桶是明早饭店要的"，手上没停。马克第一天的任务很小：把空袋子叠好，把台面擦干净，在老员工需要的时候，把秤递过去。

他什么都还没学会。但他已经在一张表里了，今天几点到、谁带他、做了什么，晚上要在记录本上写几行。顾客走进来的时候，看见他穿着和别人一样的白衣服，会对他点头，问他"今天的黑麦面包出炉了吗"。他答不上来，转头去问师傅。这个"转头去问"，就是学徒的日常：问题是店里的，答案要到店里去找。

这里不需要什么新鲜的教学法。要看的只是一点：马克的第一课，是认识一家真实运转的店，而不是认识一套面包的分类。

◆ 五、一周怎么分：三四天在店里，一两天在学校

学徒既然是企业的人，那学校呢？

德国的学徒"双元"，就是两个学习地点：企业和职业学校。常见的做法是，一周里三到四天在企业，一到两天在职业学校；另一种做法叫分段式教学

（Blockunterricht），连续几周在学校，然后连续几周回企业（德国工商会 IHK 卡尔斯鲁厄分会的说明页这样写；联邦议会科学服务部 2019 年 1 月 25 日的简报《德国的双元职业培训》（Aktueller Begriff，第 01/19 期）则概括为：实践培训约占三分之二的时间）。具体怎么排，因行业、因地区、因学校而异，这里写的只是"常见做法"，不是全国统一的一张课表。

学校那一头，BIBB 的说明页《职业学校是双元培训的一部分》（Berufsschule als Teil der dualen Ausbildung）写道：学校的课通常每周最多占两天，至少十二个课时；每个培训年一般是 480 节课，其中 280 节与职业直接相关。KMK 的框架教学计划手册（2021 年 6 月 17 日）也用同一个数：职业相关的课，每个培训年一般 280 节，按每学年四十周算。这些课，企业必须放人去上，学徒在学校上课的时间，算作培训时间（BBiG 第 15 条）。BBiG 第 15 条还有几条细则，比如学校第一节课九点以前开始的话，不能让学徒先去干活；一个学校日的课超过五节的，每周一次，当天企业不再安排他回来干活；分段式教学的周里，学校一周至少二十五节课、至少五天（BBiG 第 15 条）。未满十八岁的，还要同时适用《青少年劳动保护法》。

读到这里，一个误会要先拆掉：以为"学徒是企业的人"，就是说学校不重要。不是。企业得放人，学校的课得上，学校里的成绩，学徒申请的话，可以写进结业证书（HwO 第 31 条第 3 款）。第 8 章会专门讲学校怎样回应工位。这里要抓住的是先后和归属：学徒的身份在企业，学校是和企业分担教育责任的另一个伙伴。法律也是这样写的，它要求企业督促学徒去上学（BBiG 第 14 条第 1 款），反过来看，企业是主，学校是被"放去"的那一边。

◆ 六、如果这个孩子只是"来实习"

回到五金店，做一个对照实验。

设想有两个十六岁的孩子，同一天走进同一家店。第一个是学校安排来"实习"的，为期三周，学校给了他一张表，要他每天填写。第二个是学徒，签了三年的合同。

老太太拿着旧垫圈走进来。第一个孩子站在柜台边，看着老板量。老板量完，说一句"你看，是这样量的"，孩子点头，在表上写下"学习了垫圈的测量"。三周以后他回学校，这家店里没有人会记得他。

第二个孩子，被老板叫过来，手里拿着卡尺。量错了，老太太第二天要再跑一趟，老板要赔一次笑脸，还可能赔一个垫圈的钱。到了月底，老板要在他的记录本上签字，问他"这个月你知道了哪几种垫圈"。三年以后，这个孩子可能是店里最熟悉老主顾的人。

这两个孩子站的位置，只差半步：一个在柜台外面，一个在柜台里面。差的是几件事：名字在不在店里的排班表上，量错了有没有人要付出代价，店里的人是不是把他当成自己人来要求。后一个孩子，在老板这里有了信用上的牵连，他做砸了，砸的是老板的招牌。

这里先不讨论"出错买单"，那是第三编的事。这一段只想说明，为什么本书一直强调"第一天就上岗"：身份差半步，学到的东西就不一样。实习是在一片地的边上看，学徒是站进地里。

◆ 七、这条"埂"谁来守

读到这里，有人会担心：既然学徒是企业的人，企业会不会把他当成便宜的帮手，使唤完事？

这个担心是对的，法律也预先想到了，所以它在几个地方设了埂。

一是前面说过的第 14 条第 3 款：交给学徒的活，必须服务于培训的目的。

二是加班。学徒超出合同写定的每天培训时间干活，企业要另外付钱，或者给相应的休息时间补回来（BBiG 第 17 条第 7 款）。

三是资格。不是谁都能带学徒：带的人必须"个人合适"，也就是不能是依法不许雇用未成年人的人，也不能是屡次或严重违反这部法律的人（BBiG 第 29 条）；还必须"专业合适"，也就是懂行，也懂得怎么教（BBiG 第 28、30 条；手工业见 HwO 第 22、22b 条）。自己不够格的，要指定够格的培训师，由他直接、负责地教大部分内容（BBiG 第 28 条第 2 款）。培训场地也要合格（第 27 条）。

四是有人巡查。商会要监督培训的实施，并通过顾问给企业和学徒提供咨询；培训方要应要求提供资料，让商会进场地看（BBiG 第 76 条）。

这四道埂，加起来就是前面说的那件事：学徒在店里干的是真活，但他不是因为"活"才在这里，他是因为"学"才在这里。真活，加上一道有人看守的边界，学徒才既没被关在教室里，也没被当成劳力用完就扔。

当然，条文是条文，每一家店守得怎么样，是另一回事，本书没有找到可以拿来下判断的全国统计，不替任何一方打分。第六编谈德国自己的裂缝时，会回来看这类问题。

◆ 八、"归谁"还管到了考试

身份在企业，并不意味着企业说了算。学徒三年学完，要参加结业考试。工商业类的由工商会组织（BBiG 第 39 条），手工业类的由手工业协会组织（HwO 第 31—33 条）。考试委员会至少三人，里面雇主一方和雇员一方人数相等，还必须有至少一位职业学校的老师，雇主和雇员的代表加起来要占全体成员的三分之二以上（BBiG 第 40 条；手工业见 HwO 第 34 条）。委员会要检验的是，学徒有没有达到"职业行动能力"：既能做，又懂必要的知识，还熟悉学校里教的那部分基础内容（HwO 第 32 条）。

这几句话预告了第四编：教他的人、学校的人、行业的人，三方都要在他身上签字。但这件事要等他走完三年才轮到。在第一天，签字的只有合同上的两个人，外加商会册子里的一行记录。这一行记录，是以后所有信用的起点。

◆ 九、这样的"第一天"，一年有多少次

读者也许会问，这是个别现象，还是一整个国家的日常。

给一个量级。据联邦教育主管部门（2025 年改组后称联邦教育、家庭、老年人、妇女和青年部）与 BIBB 发布的《2026 年职业教育报告》，2025 年全国新签的培训合同约 47.6 万份，比上一年少约 2.1%；其中手工业约 13.55 万份，比上一年略多约 0.4%（转引自 IAB 简报第 13/2026 期和《德国手工业报》2026 年 5 月 6 日的报道，报告原文本书未逐页核对）。就存量说，BIBB 引用联邦劳动局的就业统计，2024 年底全国有大约 160 万名处在培训中的人；但这个数字把医疗、社会、教育领域里不归 BBiG 管的培训也算进去了，所以比专门按 BBiG 和 HwO 合同统计的数字偏高（BIBB"企业培训参与"页面，2025 年访问）。

两个数字的差别提醒我们：本书讲的"双元制"，只是德国职业培养里的一大块，不是全部。但这一块有几十万人，每年有几十万个"第一天"，每一个都始于一份合同、一个名字、一个在场的师傅。这不是几家示范企业的做法，而是一个国家把"第一天就在场"写进了法律、做成了日常。

◆ 十、用 SDE 来读：先站进"一片地"，再有"一条路"

现在可以把这个画面翻译成本书的语言了。

SDE 里，E 叫特征纠缠，大白话是"一片地"：一个人身边的人、手里的工具、被迫接受的环境，这些东西缠在一起，拔不开。D 叫差异，大白话是"一条路"：一步一步试，错了改，改了再试。S 叫显露，大白话是"长出来的样子"：最后成了什么人，做了什么事，立了什么标准。

三者互相生成，写成三个方程：S 由 D 和 E 决定，D 由 S 和 E 决定，E 由 S 和 D 决定。哪一维都不能单独当起点。这话听起来抽象，放到五金店里就很具体：如果一个孩子先在教室里学了"垫圈的分类标准"，后来才第一次见到老太太手里那个又旧又黑的垫圈，那个垫圈对他来说是一道"案例题"。如果他第一天就站在柜台后面，那个垫圈是"一位等着水龙头不滴的人"。同样一个垫圈，前者是 S 里的条目，后者是 E 里的一块地。

德国的做法是让 E 先在。学徒第一天就签了字、穿了围裙、站在会有顾客走进来的地方。他的路（D），也就是试、错、改，是在这块地上走出来的；他最后长出来的样子（S），也就是一位师傅承认的手艺，是在这条路上显露出来的。这个次序，本书以后叫它"E 先在"。

要提醒一句，"E 先在"不是说 S 和 D 不重要。这一编讲的是德国职教的第一个秘密：它把"一片地"放在最前面，其他的才有地方长。第三编讲路，第四编讲样子，到时候你会看到，E 一旦先在，另外两维的样子也跟着不同。

再往前一步。"先学后用"，用 SDE 的话说，是先有 S（课本、标准、定义），再有 D（照着练），最后才进入 E（真实场合），次序是 S、D、E。德国学徒的第一天，次序是 E 开头，E、D、S。这里说的次序，是 SDE 里的"六路径"（三维的六种先后排法）。每一种排法都走得通，也各有它容易漏掉的东西：第五编会用一个汽修学徒的三年，把这种次序走一遍。眼下只需要看到，起点不同，路上遇到的东西就不同。以 S 开头的人，最先遇到的是"对不对"；以 E 开头的人，最先遇到的是"行不行"（这是我的读法，初判，待王德生口述确认）。

这里还有一层我自己的读法（初判，待王德生口述确认）：BBiG 第 14 条第 3 款那句"只能交给对培训有用的活"，等于在企业这块地的边上筑了一道埂，埂里面是真任务，埂外面不是学徒的活。真实的地，加上一道有人看守的边界，是后面几章要反复出现的东西。

◆ 十一、中国对照

只点一句，详论留给第一编。中国常见的校企合作里，学生的身份多半归学校，企业是他"去实习"的地方，也就是学校的人到企业里待一段。德国培训合同的当事方是企业和学徒，身份在企业，学校是被"放去"的那一边，方向正好相反。两种安排各有它要解决的问题，这里不评优劣，只请读者记住这个方向差，因为"出了错算谁的"（第三编）、"谁认账"（第四编）都从这里分岔。

带 走 的 话

德国的学徒先是一家店里的人，再是一所学校的学生。身份先落在地上，路和样子才有地方长。

小　账

这一章落在哪一维？ E（E1 现实界：真实的店、真实的顾客；同时有 E3 势能的影子：合同加商会登记这层信用）。

出错的账记在谁头上？ 合同这一层只写明了"教"的责任在企业（BBiG 第 14 条），学徒不付培训费（第 12 条第 2 款）。出错的账，从这里起记在企业名下，第三编展开。

◆

07

第 7 章

工位是什么：机器、师傅、顾客、订单、时间缠在一起

这一章的问题

前一章说学徒第一天就站在"工位"上。工位到底是什么？一张桌子加一台机器，为什么还不算？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

菜市场边上有一间八平米的鞋匠铺。师傅坐在矮凳上，面前一台补鞋机嗡嗡地响，墙上挂着一排鞋楦，案板上摆着胶水、线轴、几块裁好的皮。他身边有个学徒，正在给一只鞋底刷胶。

门口进来一位女士，手里提着一双高跟鞋，一只的鞋跟断了。她说今晚七点有婚礼，五点以前要拿走。师傅接过鞋看了一眼，说"行"，顺手在一张小纸条上写了名字和时间，夹在鞋带上，放到案板的最左边。

这时案板上已经排着三双鞋：一双要换后掌，是常客，说好今天下午取；一双是帆布鞋开了线，不急；一双是小孩的凉鞋，扣子掉了。师傅手上正做的是换后掌。

他对学徒说："那只跟，你来粘。"学徒接过断跟，发现胶要等一阵才会定住。女士站在柜台外面，问了一句"能快点吗"。师傅没抬头，说："胶不认你的急。"

这个场面值得多看一会儿。八平米里，同时有五样东西在拉着那个学徒：一台机器，一位师傅，一位等着的顾客，一张排着队的订单，一个五点的钟点。这五样东西彼此拔不开：顾客的急，决定了订单的先后；订单的先后，决定了师傅让不让他上手；胶的干透需要的时间，又顶住了顾客的急。

这就是一个"工位"。它不是八平米的地方，也不是一台机器，而是这五样东西缠在一起的那个状态。

◆ 二、工位不是一张桌子

前一章说，德国把学徒放进"一片地"里。这一章要把"一片地"说细一点。

SDE 里的 E，叫特征纠缠。"纠缠"这个词的意思，不是"有关系"，而是"缠在一起，拔不开"。拔得开的叫相关，拔不开的才叫纠缠。比如一位学徒，今天的鞋跟能不能粘好，同时取决于胶干没干、师傅有没有空、顾客愿不愿意等、案板上还压着几单。你想把其中任何一样单独拿出来研究，都会发现它的性质已经被另外几样改变了。

在职业培养里，这样一片地有一个很具体的名字：工位。本书对工位的用法如下：

工位，是机器、师傅、顾客、订单、时间这五条线缠在一起的地方。（这是本书对"工位"的用法，初判，待王德生口述确认。）

为什么是这五条？因为拿走其中任何一条，学徒失去的东西都不一样。下面这张表，就用鞋匠铺来做个"拿走一条"的小实验。

如果拿走……	学徒就少了……	鞋匠铺里的样子
机器（工具和材料）	手感：知道这个活儿"手上"是什么分量	不碰补鞋机，就不知道线拉多紧会断，皮压多深会裂
师傅	即时的示范、纠正和"拦"	没有人在旁边说"停一下"，错的手法会被重复到成习惯

如果拿走……	学徒就少了……	鞋匠铺里的样子
顾客	"够不够好"的外部标准	没有人等着穿，就没有人来说"这样不行"
订单	顺序、数量、交期、账	没有那张夹在鞋带上的纸条，就没有"先做哪双"的问题
时间	取舍：哪里可以快，哪里不能快	没有五点的期限，就学不会"胶要等，但别的事不用等"

这张表有一个用法：以后读任何一种"模拟的工位"，都可以拿这五条线去对。哪一条还在，哪一条被换成了替身，换成了什么，一目了然。第一编和第三编里会反复用到它。

◆ 三、工位对"学"做了什么

五条线缠在一起，对一个正在学的人，会发生三件事。

第一，问题自己找上门，不按难度排队。

鞋匠铺里的订单，是顾客什么时候来就什么时候到的。上午可能连来三双简单的，下午忽然来一双要重新缝的。一个设计出来的练习，会从易到难排好；一个工位上的订单，从来不是这样排的。学徒要学会的，不是"把第三题做对"，而是"今天来了什么就接什么，接不住的就喊师傅"。

这听起来像一个缺点：学得没有次序。德国的制度没有对此装作看不见。培训条例（Ausbildungsordnung）里，有一份大纲叫培训框架计划（Ausbildungsrahmenplan），它是"对培训内容怎样按事和按时间安排的指导"（BBiG 第 5 条第 1 款），列出这个职业至少要学会哪些本事；法律还要求培训方"有计划、有时间和内容安排"地教（BBiG 第 14 条第 1 款）。计划是网，订单是水，水不会按网的格子来。企业要做的，是让水流过网的时候，尽量多网住一些。

学徒自己写的培训记录本在这里起桥的作用：他每天或每周写下自己做了什么；培训方要督促他写，并且定期看（BBiG 第 13 条第 7 项、第 14 条第 2 款）。这里是我的读法，不是条文原话：对着计划看记录本，师傅就能发现"这个月还没碰过的东西"，下个月有意识地把这类订单推到他面前。网是死的，手是活的。

第二，"好不好"的标准在别人手里。

在鞋匠铺，一双鞋修得好不好，不是师傅说了算，也不是学徒自己说了算，而是顾客穿上走路的时候说了算。鞋跟在婚礼上掉了，什么理论都救不回来。

这件事对学徒是一种很特别的训练。他学到的"标准"，不是写在纸上的评分细则，而是有人要用、有人要付钱、有人会回头来找的那种标准。BBiG 第 1 条把培训的目标叫作"职业行动能力"（berufliche Handlungsfähigkeit）：能在一个变化着的工作世界里，完成一项有资格的职业活动所需要的本事。这个词里面，"行动"二字，指的就是在真人真事面前做出来。同一条还有一句容易被略过的话：培训"还要使人能够获得必要的职业经验"（BBiG 第 1 条第 3 款）。经验这种东西，没法教，只能攒。法律没有说"教给他经验"，说的是"使他能够获得"，意思是由制度负责把地方和机会备好，攒的事要他自己来。

第三，时间不等人。

胶要等二十分钟，女士要的是五点前，订单还排着三双。在这个局面里，学徒要学的是一种没法在课堂里单独教的东西：取舍。哪件事可以先放，哪件事绝对不能省，哪个环节可以靠手快、哪个环节只能靠等。这种本事，只有在"确实有个钟点压在头上"的时候才会长。

这三件事——问题自己找上门、标准在别人手里、时间不等人——合起来，就是"一片真实的地"对学习的塑造。它们没有一件是教材可以写出来的。

◆ 四、马克的工位

换到德国的面包坊。（这是我构想的场景；烘焙里"面团有自己的节奏"是常识，其余细节为虚构。）

周五晚上，马克被留下来帮着备周末的货。面团已经发在盆里，第二天一早要送给两家餐馆和店里的老主顾。他的任务是在师傅指定的时间，把整形好的面团送进发酵箱，再在另一个时间把它们取出来入炉。

这里同样有五条线。烤炉是机器，它预热要时间，开关有顺序，温度不会因为学徒着急就升得快。施密特师傅是第二条线，他在旁边，不多说话，只在关键时刻说一句"再等一下"。订单是第三条线：那张夹在墙上的单子，写着哪家餐馆要几个、几点送。顾客是第四条线：一位老主顾电话里问明早能不能多留两个黑麦，师傅答应了，纸条上多出一行字。时间是第五条线，也是最硬的一条：面团的发酵不会等人，早一点晚一点，出来的面包就是另一个样子。

在这样一个夜晚，马克同一分钟被五个方向拽着。他不是"在学习发酵原理"，他是在一个发酵不等人的夜晚，试着不把活儿弄丢。

那天晚上收工之前，施密特师傅照例让他在记录本上写几行。马克写的是：整形了多少个面团，入发酵箱的时间，老主顾加订了两个黑麦。他没有写"我学会了发酵的原理"，因为他自己也说不清，今晚到底学会了什么。他只知道，明早这些面团要变成面包，有人在等。

学习在工位上，往往就是这个样子：当时说不清学了什么，过一阵回头，才发现手已经懂了。这一点，第五编还会细讲。

如果一定要找一个词，王德生口述里有一个现成的：职教的使命是技术的发生，是一个复杂性发生的过程，混沌碰撞，自组织，涌现。五条线同时拽着一个人，就是"混沌碰撞"里那个碰撞发生的地方。至于碰撞之后怎样自组织、怎样涌

现，要放到第五编，用一个汽修学徒的三年来细讲。这一章只负责把那片地指给你看。

◆ 五、同一单活，五条线各递来一课

回到开头那只断了跟的高跟鞋，看看一单活里到底有多少课。

先是机器和材料这一条。学徒要知道，这只鞋跟是什么材料、断面是怎样的，粘还是钉，用哪种胶；胶有它的脾气，涂薄了不牢，涂厚了溢出来，温度不同，定住的时间也不同。这些知识他在课堂上或许听过，但到了手上，知识变成了"这一层大概要多厚"的手感。

然后是师傅这一条。师傅看他涂胶，只说一句"边上再薄一点"，或者什么都不说，把鞋拿过去，用拇指一抹，递还给他。这个"抹一下"，比一页说明书更准。

然后是顾客这一条。女士问"能快点吗"，学徒第一次学到，手艺的难处，有一半在回答人。他得学会说"鞋跟要等胶定住，我们做完先给您打电话"，而不是低头不吭声。

然后是订单这一条。纸条上写着名字和时间，他要把这双鞋放在案板的哪个位置，什么时候翻出来看，是一门小小的管理学。

最后是时间这一条。离五点还有两个小时，胶要等二十分钟，换后掌那双还要半小时。该怎么排？这就是运筹学。

一单活里，材料、手感、沟通、管理、运筹，五门"课"同时递过来。这五门课的名字，在教室里是不同的科目，在工位上，它们不分科，是同一件事的五个面。这件事，下一章会讲：德国的职业学校怎样把这五个面整理成课堂上能教的单元，又怎样不让课堂和工位脱节。

◆ 六、大店小店，线的粗细不同

有人会说，鞋匠铺才八平米，大工厂、医院、汽修厂，难道也是这样？

道理是一样的，粗细不同。五条线在哪里都有，只是表现形式随场所变。在八平米的铺子里，顾客就站在两米以外，师傅就在旁边，订单就夹在鞋带上，一眼看全。在一家大汽修厂里，顾客可能隔着一个前台，订单是系统里的工单，师傅是班组长，时间是排程表。线变细了，变长了，经过了中间人。

我的读法（初判，待王德生口述确认）：线越短、越粗，学徒越直接感受到每条线的拉力；线越长、越细，每条线的拉力越要靠制度来传递，比如工单上写明的交期，班组长对返工的统计。大企业不是没有工位，而是工位的几条线被多人分担了，需要有人把拉力传到学徒身上；小企业的工位，线都是直接的，需要有人别让拉力一下子把学徒拽垮。这是第九章要回头看的问题。

◆ 七、工位坏掉的三种样子

要理解什么是好的工位，不妨看看它是怎么坏的。还是鞋匠铺。下面的三种分法是我自己拟的（初判，待王德生口述确认）。

第一种坏法：只有活，没有教。学徒每天的任务就是刷胶、扫地、递工具，师傅忙得头也不抬，从来不让他碰机器，也不给他讲为什么。五条线里，机器和师傅这两条名义上在场，实际上都没有通到他身上。这样的铺子是有订单、有顾客、有时间压力，却不算一个培训的工位。法律在这里设了埂：交给学徒的活必须服务于培训的目的（BBiG 第 14 条第 3 款）。

第二种坏法：只有教，没有活。师傅有耐心，一遍遍示范，但铺子里很少有真订单，学徒练的是师傅拿出来的旧鞋。顾客、订单、时间这三条线基本是缺席的。学徒会手上很稳，可一遇到五点前要交的活，慌了。

第三种坏法：有活有教，但没有人认账。学徒做完的东西，没人回头检验，没人把结果和他本人连上，好坏都由师傅悄悄擦掉。这个问题要到第三编、第四

编才展开，它关系到"出错的账记在谁头上"。这里只提一句，因为它说明，工位的"真"，不光在于有活，还在于结果有出口。

这三种坏法，对应着五条线里不同的断裂。它们提醒我们：判断一个地方是不是工位，不能看它挂着什么牌子，要看那五条线有没有真的通到学徒身上。

◆ 八、德国自己也有"不是工位"的地方

读到这里，读者可能会问：德国的学徒难道一天到晚都在店里？不是。

德国的培训里，也有一些专门的地方，不是真工位。大企业有自己的培训车间（Lehrwerkstatt）。手工业里还有一种叫"跨企业培训"（überbetriebliche Lehrlingsunterweisung，简称 ÜLU）的课程，在手工业协会办的培训中心里上。办这个课的理由，手工业协会的一位负责人在《德国手工业报》的访谈里说得很直白：许多手工业企业高度专业化，涵盖不了他们所培训职业的全部内容，ÜLU 就是从第一年到最后一年，对企业培训的补充和支撑，让一个职业的培训质量不因为某一家企业的业务范围而参差不齐（《德国手工业报》2019 年 6 月，访谈手工业协会 ÜLU 负责人）。

注意这里的措辞：补充，支撑。法律上也是这样安排的：一家培训场地不能完全教会所有内容的企业，只要其余部分通过企业以外的培训措施补上，仍然算合格的培训场地（BBiG 第 27 条第 2 款；手工业见《手工业条例》关于培训场地的对应规定）。

我的读法（初判，待王德生口述确认）：这是一种聪明的分工。工位的五条线，天然有的是企业，缺的某些线，用跨企业课程补，而不是用课程代替工位。课程是工位的补丁，不是工位的替身。第九章会回到这个问题，因为这种安排恰好说明了小企业为什么能承担大量培训。

◆ 九、E 的三层：这片地有多厚

用 SDE 的九宫来读，这五条线其实占了 E 的三个格子，每个格子里又分三层。

E1，三界（理念、现实、自我）。鞋匠铺里的鞋、胶、线、机器，是现实界。什么叫"修得好"，这门手艺世世代代攒下来的标准，是理念界。学徒自己的手有多稳、腰能撑多久、心能不能静下来，是自我界。一个工位，三界都在。

E2，信息的三种形态（符号、逻辑、数学）。那张夹在鞋带上的纸条是符号；"先做取货最早的，再做难的"是逻辑；"这双鞋的材料和人工，要收多少钱"是数学。订单这条线，其实把三种形态都带进来了。

E3，能量的三种状态（内能、动能、势能）。内能，是学徒站一天不垮的定力；动能，是中午那一阵赶工的冲劲；势能，是这家铺子多年积下来的口碑，它决定了今天为什么会有这么多顾客上门，也决定了顾客等一等的耐心。后一点很重要：势能是这片地的"水位"，它不是学徒的，却托着学徒。

自我界值得多说一句。我们谈"学手艺"，常常只想到手和脑，却忘了身体。鞋匠铺里一站就是半天，腰酸，手上磨出茧，冬天店里冷，夏天胶水味冲鼻。这些东西教材里不写，却是一个人能不能留在这一行的真实门槛。学徒在第一年里，很大一部分是在和自己的身体、耐心、脾气打交道。工位把这一层也包了进来，教室做不到。

还要提醒一句，免得把工位说得太美。五条线缠在一起，既能养人，也能压人。顾客一次不耐烦、订单一次积压、师傅一次脾气，都能让一个十六岁的孩子觉得吃不消。所以上一章讲的那几道埂（培训目的的限制、资格、商会的巡查），不是附带的，是这片地能不能长东西的前提。地太硬，种子进不去；地太软，种子站不住。

这样看，一个工位的"厚度"就清楚了：它不是一条线，是三个格子叠起来的东西。教室里能模仿的，常常只有其中的一两层：符号和逻辑容易搬进教室，现实界和势能就难搬了。这件事第一编已经从中国的角度讲过，第三编讲模拟的边界时还会回来，这里不重复。

◆ 十、三句话，看一个工位真不真

如果读者是家长、职校老师或者企业里管培训的人，可以拿三句话去量一个地方。

第一句：有没有人在等他的活？不是等他的作业，而是等他的鞋、他的零件、他的面包。

第二句：他做砸了，谁会发现，发现以后谁来兜？这一句问的是第三、第四条线，顾客和师傅，也问的是后面几编要讲的账。

第三句：那个钟点是真的吗？真钟点的意思是，晚了会有人真的失望，而不是老师在黑板上写个"20 分钟"。

三句话里只要有两句答"是"，这个地方就有了工位的骨架。三句都答"否"，那它也许是个好教室，但不是工位。这没有高低之分，只是两种不同的东西。

◆ 十一、"工位"这个词在本书里的用法

最后把词义钉死，免得后面混用。

本书里的"工位"，有三个限定。

一，它是纠缠的，不是单项的。只有机器，叫设备；只有师傅，叫指导；只有订单，叫任务；只有五条线缠在一起，才叫工位。

二，它是真实的，意思是顾客真有，订单真有，时间压力真有，出了事真有人要面对。没有这个"真"字，就是第三编里要专门讲的"模拟工位"，不在这一章的范围。

三，它是被允许学习的。前一章里的那几道"埂"，保证它不被用成纯粹的劳动场所。这一条，是"可以出错"的前提：工位光是真实还不够，它还得是一个允许学徒在上面学、也允许他在上面不熟练的地方。关于"可以出错"，从第三编开始细讲。

◆ 十二、中国对照

只点到为止，详论在第一编和第三编。中国的职业院校、企业和实训基地，各有各的做法，各有各的难处。读者如果想把本章的"五条线"带去看一看，不妨拿第二节那张表对一遍：机器是真机器还是教具，师傅是真在旁边还是偶尔来，顾客是真人还是同学，订单是真订单还是练习卡，钟点是真钟点还是课时。每一行的答案，不是为了评分，只是为了看清楚学生此刻站在哪一种地上。

带 走 的 话

工位不是一张桌子，而是机器、师傅、顾客、订单、时间缠在一起、拔不开的一片地。

小　账

这一章落在哪一维？ E（E1 现实界为主，三界叠加；E2 的订单符号，E3 的势能水位）。

出错的账记在谁头上？ 这一章还没有出错。但工位的第二条线（师傅）和第四条线（顾客）已经埋下了伏笔：错了，谁来拦，谁来等，谁来认。第三编逐条算账。

◆

08

第 8 章

职校是工位的回声：学习领域从工作任务倒推，而不是从学科往下切

这一章的问题

学徒一周有一两天要回到学校。这一两天学的东西，是怎么编出来的？它和店里发生的事，是什么关系？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

社区里有一家洗衣店。周三下午，一位顾客拿来一件丝质连衣裙，领口上有一大片红酒渍，说明天中午要穿。店里的老板娘接过来，对着灯看了看，又摸了摸衣料，把它放到最里面的一个架子上，说"明早十点以前给你"。

店里新来的学徒在旁边看着。他在职业学校上过课，那堂课的名字叫"纺织纤维学"，讲的是丝、棉、毛、化纤的分子结构。他还上过"洗涤化学"，讲的是表面活性剂怎样把油污包起来。可是眼前这件裙子，他一句也接不上：这片红酒渍，该先用什么？水温多少？能不能机洗？要不要先试一小块？万一洗坏了，赔多少？

老板娘看他发呆，说："你先别想书上那些。你想想，如果是你自己的衣服，红酒洒了，你第一步干什么？"

这个场面值得多看一会儿。学徒脑子里装着一章一章的知识，可是眼前的问题不是一章一章来的。这件裙子，把纤维、化学、机器、水温、顾客的期待、赔

偿，全揉在了一起。书上的知识是按"学科"码好的，店里的问题是按"事情"来的。

德国的职业学校，在一九九〇年代中期，下决心把课程从"按学科码"改成"按事情编"。这一章讲的就是这件事，以及它为什么是工位的"回声"。

◆ 二、两种编法：先有学科，还是先有事情

先把两个词讲清楚。

第一种编法叫按学科编。大白话说，就是把一个职业需要的知识，按学科的逻辑分好：纤维学一门，化学一门，机械一门，经济一门。每一门从头到尾，自己有一套系统，从基础到深入。学生一门一门学，最后期待他在工位上把它们拼起来。

第二种编法叫按行动编。大白话说，不从学科出发，从这个职业里一个人每天真正要做的事出发：接一件有渍的衣服，判断它能不能洗，选方法，做，检查，交还给顾客。围绕"做一件事"需要的所有知识，不分学科，一起拿进来。

德国的文献里，这两种编法有对应的词：前者叫"按学科系统编"（fachsystematisch），后者叫"按行动系统编"（handlungssystematisch）。一九九六年以后，德国职业学校的课程，从前者转向了后者。

转向的做法，叫学习领域（Lernfeld，直译"学习的场"）。这是德国各州文教部长联席会议（简称 KMK）在制定职业学校"框架教学计划"（Rahmenlehrplan）时采用的一种编法。KMK 自己在 2021 年的指导文件里说得很直接：自 1996 年起，KMK 的框架教学计划就按学习领域来编；当初引入这个概念，是因为经济界要求理论和实践更紧密地咬合在一起；与过去的学科教学相比，这是"把视角倒过来"：出发点不再是学科理论，而是从职业领域里

发展出来、再经过教学加工的工作任务或问题情境，职业行动所需要的知识，从这些任务里生成（KMK《职业学校框架教学计划编制及其与联邦培训条例协调的手册》，Handreichung，2021 年 6 月 17 日；下文简称“KMK　2021 年手册”）。

不妨把洗衣店职业的两种编法并排摆出来，看一眼目录的差别。下面的目录是我为了说明而拟的，不是任何真实教学计划的条目。

	按学科编的目录	按行动编的目录
第一单元	纤维学：天然纤维与化学纤维	接收一件有渍的衣物，判断能不能洗
第二单元	洗涤化学：表面活性剂与污渍	选择洗涤方法，估计风险，与顾客说明
第三单元	洗涤机械：构造与原理	操作设备，完成处理，记录
第四单元	经济与法规：成本、赔偿、合同	检查成品，交付，处理投诉与赔偿
知识在哪里	每一单元自成体系	跟着任务进来，一件事里用到几门就进来几门

左边这份目录，读起来很整齐，像一间收拾好的储藏室，每样东西有自己的格子。右边这份目录，读起来像一天的活儿，格子是乱的，因为活儿本来就是乱的。两边的知识量可以一样多，差别在于，它们是什么时候、为了什么、以什么顺序被拿出来的。

这里要说一句"倒推"的意思。传统的做法是：先有一套学科知识，再找例子来说明它。倒推的做法是：先有一个真实的工作任务，再问"要把这件事做成，需要知道什么"。知识不再是起点，而是从任务里"长"出来的。

◆ 三、一九九六年：一次不太张扬的转向

这个转向的背景，要放到德国职业教育自己的节奏里看。

据慕尼黑工业大学两位教育学者的概述，从 1987 年起，德国陆续对一批培训职业做了重新整理，最先从金属和电气技术领域开始，原因是职业对能力的要

求变化越来越快、周期越来越短。1996 年，KMK 发布了新的指导意见，要求新的框架教学计划发生两个关键变化：一是学习内容不再按学科系统的"学习领域"排列，而是按行动系统的学习领域排列，围绕职业的行动结构；二是过去那种很细的内容清单，改成更概括、举例性质的内容说明（Riedl/Schelten 2006）。

这里有一点值得留意：转向不是某个人的突发奇想，而是一个制度在回应一个事实：工作世界变得太快，按学科码好的知识，追不上。把课程的起点挪到"工作任务"上，课程就能更紧地跟着职业走。

还要补一句背景。培训条例由联邦政府颁布，管企业那一边；框架教学计划由各州文教部长联席会议通过，管学校那一边。两者怎样协调，早在 1972 年 5 月 30 日，联邦政府和各州就签了一份"共同结论备忘录"，约定了协调程序（KMK 同一份文件）。这个安排的基础，是 1969 年的《职业教育法》。换句话说，学习领域这一件事，是在一个"两边一开始就商量着办"的框架里做出来的。

为什么要这样改？德国人的理由，有一条在教育心理学里很有名：有一种知识，叫"惰性知识"，意思是学过，也考过，可是到真正需要的时候，想不起来，用不上。它的毛病，常常出在它是在离开使用情境的地方学的。把知识放回任务里学，是在给它装一个"取出来的把手"。这是一个解释，不是德国制度条文的原话；学习领域背后的教育学论证，本书不展开，也不代表它在任何一所学校里都做到了。

◆ 四、一个学习领域长什么样

那么，一个学习领域到底是什么样子？

KMK 的说明是这样的：每个学习领域，由几样东西描述——它要培养的行动能力、内容的具体化，以及一个"时间参考值"，也就是建议用多少课时。学习领域是从这个职业的行动领域里发展出来的，围绕与职业有关的任务或问题，以及彼此联系、越来越复杂的工作流程和业务流程。整个培训期间，学习领域按"螺旋上升"的方式安排，让能力一层一层加深（KMK，2021）。

它要求的能力，写成一个"完整的行动"。联邦职业教育研究所（BIBB）的说明是：学生要自己计划、实施、检查，必要时修正，最后评价（BIBB 对职业学校的说明）。这五个字——计划、实施、检查、修正、评价——和一个人在工位上做一件事的节奏是一样的。

举个汽修的例子。汽车机电一体化工（Kraftfahrzeugmechatroniker）现行的框架教学计划，是 KMK 2013 年 4 月 25 日通过的版本（我查到的最新版本）。它的第一个学习领域，名字叫"按规定对车辆与系统做保养和检查"（Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren），建议课时 80 节，排在第一培训年；第十个学习领域叫"修理行驶机构与制动系统的损伤"（Schäden an Fahrwerks- und Bremssystemen instand setzen），排在第三培训年，也是 80 节。更早的 2003 年版，第一个学习领域叫"保养和维护车辆或系统"（Warten und Pflegen von Fahrzeugen oder Systemen），2006 年慕尼黑工大的培训材料曾拿它当范例。你看，这些名字都不是"机械原理"，也不是"润滑学"，而是汽修工每天在做的事。围绕这件事，要用到的材料知识、测量、与客户沟通、质量意识、安全意识，统统被拉了进来；到第三年，任务也跟着升了级，从"按规定做"变成"分析损伤、估算修理的时间和费用"。

现在回到洗衣店。如果由我来设想一个洗衣店职业的学习领域，它不会叫"纤维学"，而可能叫"接收并处理有渍衣物"。（这是我的设想，用来说明学习领域的写法，不是真实的德国教学计划条目；真实的学习领域名称，我没有逐一

核对。）这个学习领域里，学生要面对的是那件红酒渍的丝裙：读标签，判断纤维，选洗法，估风险，和顾客谈，记录，交付。化学、纤维学、机器知识，是跟着这件事进来的，不再自成一章。

几个细节，帮读者把这套东西看得更实。

第一，框架教学计划里有一张总表：各个学习领域的参考课时，分配到第一、二、三（有的职业到第四）个培训年，并按年加总（KMK，2021）。这个"参考课时"，原文叫 Zeitrichtwert，是"参考值"，不是铁定的课表，学校在落实时有调整的余地。

第二，框架教学计划和培训条例，原则上以普通中学（Hauptschule）毕业或相当的水平为起点（KMK，2021）。也就是说，这套东西没有预设学生要先过一道高门槛。

第三，学校里的课，分成"和职业直接相关的"和"不相关的"两块。前一块由 KMK 的框架教学计划管，后一块，由各州自己定；只有经济与社会知识这一部分，对考试有关的内容，KMK 对技术类职业另有规定（KMK，2021；BIBB 对职业学校的说明）。

◆ 五、学校没有抄工位：回声是带着"厅堂"的

读到这里，容易有一个误会：学习领域，是不是就是把工位搬进教室?

不是，而且 KMK 的文件特意避开了这个误会。慕尼黑工大那篇概述引了教育学者 Bader 的话：学习领域不是简单地把职业行动领域"映照"进课堂，而是通过对职业行动的反思和重构得来的、在教学方法上有根据的构造；它是在教学上有依据的、为课堂加工过的行动领域（Bader　1998，转引自 Riedl/Schelten 2006）。KMK 自己也强调，职业学校"不可放弃"的任务，是把工作流程放进相关学科的解释框架里，并对社会的发展进行反思（KMK，2021）。

这就是"回声"的意思。**声音是工位发出的，回声是学校送回来的**。回声和原声不一样：它晚一点到，它被厅堂塑了形，它能让你听出原来没听出的东西。在店里，学徒学到的是"这样做行"；到了学校，老师带他问"为什么这样做行"，把红酒渍与单宁、丝与蛋白质、水温与纤维收缩，放到科学的解释里。

这是学校不可替代的地方，也是第四编里"院校主编"要讲的内容。这里只先立一个意思：学习领域从工位取材，但不替工位干活。

学习领域落到课堂上，需要一道转换。KMK 的说法是，把学习领域变成"学习情境"（Lernsituation），是每所职业学校的教师团队的任务；这些学习情境加在一起，必须覆盖学习领域里该培养的全部能力（KMK，2021）。一个学习情境，是靠近真实任务的一个情境，比如那件红酒渍的丝裙。它由老师团队做出来，这就给了一线教师很大的空间：学习领域是国家统一的骨架，学习情境是学校自己长的肉。

再往下一步。BIBB 的说明里提到，每所职业学校，要为每个培训职业做一份"教学年度规划"（Didaktische Jahresplanung）：把框架教学计划里的内容，在内容、时间、方法、人员和组织上安排成一年的教学（BIBB 对职业学校的说明）。也就是说，国家给骨架，州给细则，每所学校的老师团队再把它排成真正的一年。一个学习领域到了某一所学校的某一间教室，成了哪些学习情境，由那里的老师说了算。这给了教师很大的空间，也给了他们一份责任：他们必须知道行业里发生了什么，才能把情境做得像。

◆ 六、学校和工位怎样咬合

回声要对得上原声，需要有机制。德国的做法有几层。

第一层，两边一起编。培训条例（含培训框架计划）和学校的框架教学计划，是同步、协调着编的。KMK 的文件写得很清楚：在联邦和各州的协调委员

会下，联邦这边有专家委员会，通常由 BIBB 牵头，编培训条例；各州这边有框架教学计划委员会，编学校的框架教学计划；两边既开联合会议，也各自开会，对方派观察员；最后至少开一次联席会议，做内容和时间上的对接（KMK，2021）。BIBB 补充说，框架教学计划委员会由来自不同州的职业学校教师组成；各州可以直接采用，也可以自己另编，但要保持与培训条例的协调（BIBB 对职业学校的说明）。

编的缘起，也值得注意。KMK 写的是：新编或重编一个职业的条例和计划，起因是经济界对资格的需求变了；先由联邦主管部长召开"申请会谈"，与雇主和雇员的最高组织形成一致，定下这个职业的基本参数（KMK，2021）。这一点，第四编讲"社会伙伴"时要接着说。

第二层，一张对照表。BIBB 介绍，框架教学计划里有一份"对应表"（Entsprechungsliste），把学习领域和培训框架计划里的各项企业培训内容一一对应起来，让两个学习地点的配合有据可查（BIBB 对职业学校的说明）。

第三层，考试。结业考试要检验的，既有企业里的本事，也有"与职业学校里讲授的对培训重要的内容的熟悉程度"（HwO 第 32 条）。KMK 还写到，考试也应当像课程一样，沿着工作流程和业务流程，用整体的、重行动的题目（KMK，2021）。也就是说，考试在学校和工位之间又拉了一根线。

第四层，课时量。BIBB 的说明是：职业学校的课通常每周至少十二节，一个培训年一般四百八十节，其中二百八十节是职业相关的（BIBB 对职业学校的说明）。算一下，280 除以 480，职业相关的课约占六成。

◆ 七、马克的学校日

（这是我构想的场景。真实学习领域的名称和课时，本书没有对应面包师职业逐一核对，这里只说一种可能的样子。）

周三，马克去职业学校。第一节课，老师没有讲"发酵微生物学"，而是在黑板上写了一句话："上周六，一批黑麦面包没有膨起来，该怎么回事？"

老师请每个人带来自己店里最近一次遇到的类似问题。有人说是水温，有人说是发酵箱的湿度，马克说，那天夜里店里有人开过后门，温度可能掉了。老师把这些情形记下来，说，今天要弄清三件事：面团里到底发生了什么，怎样检查，下次怎样不让它再发生。

于是这一节课里，酵母、温度、面粉的蛋白质、记录表怎么写，都被拉了进来。马克一边听，一边在笔记本上画他自己的发酵箱。回到店里，他会对师傅说："我们那天后门可能漏风了。"师傅点头，或者摇头。无论哪个，马克已经把课堂上的一个解释，和店里的一个事实，接上了。

那天下课以前，老师让大家把自己培训记录本里本周的一页拿出来，两人一组交换着看。马克发现，同组的一个女孩写的是"今天看了三批面团的湿度"，他写的是"检查发酵箱的湿度"，用词不同，说的是一回事。老师在黑板上，把两个人的说法都写出来，然后问："你们店里管这个叫什么？"几个人七嘴八舌，同一件事，各家店有各家的叫法。老师笑着说："职业语言就是这样攒起来的。同一件事，有店里的叫法，也有书上的叫法，你们得两边都会说。"

这不是一堂什么了不起的课，可是它做了一件事：把店里的话和书上的话，接到了一起。这正是回声的作用。

这就是回声：原声是店里的面团不膨，回声是课堂上一个能解释它的框架。回声没有取代原声，是让原声听得更清楚。

◆ 八、用 SDE 来读：S 从 E 里"回写"

把这件事放进 SDE，会看到一个很有意思的方向。

课程，是一种 S，也就是"写下来、能搬运的稳定态"。通常人们以为，S 是起点：先有课程，再有教学。可是学习领域的做法恰恰相反：它的 S，是从 E 里长出来的。工作任务是 E，课程是 S；先有 E，S 才被写出来。德国的做法，是让 S 向 E 回写（这是我的读法，初判，待王德生口述确认）。

这个方向有一个重要的后果：当工作世界变化，S 要跟着变。德国有一套专门的程序，让培训条例和框架教学计划随着"经济界资格需求的变化"重编（KMK，2021）。S 不是被供起来的，是要随 E 一起被改的。这件事如果没有，S 就会慢慢飘离 E，变成一块脱了地的石碑。第四编的"三个主编互相回写"，就是由此展开的。

最后留一个伏笔。学习领域、框架教学计划、对应表，都是写下来的东西，在 SDE 的语言里，它们属于 S，也就是最容易被复印、被翻译、被搬走的那一部分。德国把这一部分做得很好，所以外面的人看德国职教，最先看到的常常就是它。可是"倒推"这个动作，要有东西可倒推：得有一个真实的工作任务在先。如果课程被搬走了，而给出任务的那片地（工位）没有跟着搬，倒推就失去了对象，学习领域会变成一份从任务名称出发、却没有任务的课程表。这是我的读法（初判，待王德生口述确认），也是本书后面几编要不断检验的一条线索。

还要诚实地说一句：学习领域是一种设计，设计和落地之间有距离。每所学校、每位老师把学习情境做得有多好，是否真的回到了任务，我没有查到可以拿来下判断的全国性评估，因此本书不替德国学校打分，只描述这个设计的方向。判读纪律也在这里适用：没有查到问题，只能说"没有发现"，不能说"没有问题"。

◆ 九、回到洗衣店

最后回到开头那件丝裙。（仍是构想。）老板娘教学徒的做法很朴素：她让他在小块不显眼的地方试一下，让他记下用的什么、等了多久、有没有掉色，第二天一早把成品对着窗户给顾客看。学徒在记录本上写了五行。

下周去学校，老师请他把这五行讲给大家听，又问："如果换成一件羊毛的呢？如果顾客说洗坏了要赔，你的记录能不能当凭据？"一件裙子，变成了一堂课。裙子在前，课在后；原声在前，回声在后。德国职教的这个次序，看上去平常，却是一整套制度想要守住的东西。

◆ 十、中国对照

只点一句。王德生口述（2026-10-11）：现行职教教材就是"科学教材加实习"，即"理论应用到实践"。详论在第一编。学习领域提供的是另一种起点：不是"先有理论再去用"，而是"先有任务再生出理论"。两种起点各有它要付的代价，也各有它能达到的地方，这里不评判，只请读者把"起点在哪里"这个问题带着往后读。

带 走 的 话

学校不是工位的复印件，而是工位的回声：声音先出，回声后到，回声带着厅堂的形状。

小　账

这一章落在哪一维？ S 向 E 回写（S1 规范维里"分布"的编排方式变了：从学科分布，到任务分布）。

出错的账记在谁头上？ 这一章还没有算账。要留意的是：课程由任务倒推，意味着课堂上的"错"也应当来自真实的任务，而不是出自试卷。这一点第三编会接上。

◆

09

第 9 章

小企业的大作用：作坊、街角店、修理厂，承担了大量培训

这一章的问题

一间只有七八个人的小厂，没有培训部门，没有专职老师，凭什么能教出一个合格的学徒？德国的小企业，在培训里到底担了多大的分量？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

一间家具厂，在小城边上一个旧仓库里，总共八个人：老板兼师傅一位，三位老师傅，两位年轻的技工，一位管账和接电话的，还有一个十七岁的学徒。厂里做的是定制：橱柜、衣柜、书架，客户是附近的住户。

周一早上，老板把学徒叫上车，说"去量房"。客户住在一栋四十年的老楼里，要在厨房靠墙的位置做一排地柜。学徒拿着卷尺，从墙角量到墙角，写下一个数；老板接过卷尺，又量一遍，在另一个高度再量一次，两个数差了七毫米。

"墙不直，"老板说，"图纸上画的是直的，墙是歪的。你做的柜子是照图纸做，还是照墙做？"

学徒没有回答。他回头看了一眼客户。客户正站在门口，等着他们说一句话。

回到厂里，老板让他把量的数字誊到工单上，并且在旁边写一行"此处墙面不垂直，上下差七毫米"。接下来三天，学徒跟着一位老师傅锯板、封边，每一刀都得对着那张工单上的数。

这个场面值得多看一会儿。八个人的小厂，没有培训教室，没有教学计划挂在墙上，可是这个学徒在一个上午里，学到了教科书里很难写进去的一件事：图纸是干净的，现场是歪的，手艺的一半，是在这两者之间做决定。

这样的小厂，在德国数量极大。这一章要看的，是它们怎样成了德国职业培养的主力之一。

◆ 二、先看数字：小企业担了多少

先给几个量级。数字都有出处，也都有保留。

手工业是小企业最集中的地方。据德国手工业中央联合会（ZDH）的"手工业关键数据"页面，手工业约有 34.6 万名年轻人在接受培训，约占全德国学徒总数的 28.7%（ZDH 网站“手工业关键数据”页，标注为 2025 年的数字）。也就是说，全德国差不多每三到四个学徒，就有一个在手工业企业里。

再看企业规模。联邦职业教育研究所（BIBB）按联邦劳动局的就业统计算，2024 年全国有约 39.68 万家企业参与培训，在约 210 万家有社保雇员的企业里，占 18.7%；其中员工不超过九人的"微型企业"，办培训的占 9.7%；员工 250 人以上的大企业，这个比例是 81.7%（BIBB"企业培训参与"页面，2025 年访问）。

这里有一个容易读错的地方。BIBB 特意说明，计算"培训企业比例"时，分母里没有区分企业有没有培训资格（BIBB"企业培训参与"页面）。所以 18.7% 不能读成"愿意办培训的企业占了不到两成"：分母里还有大量根本没有资格带学徒的企业，比如没有合格师傅的、业务不适合的。这个比例只能说明"实际办了培训的企业占多大一块"，不能直接当作意愿的度量。

这组数字说明了两件事。第一，小企业里"办培训的比例"比大企业低很多，因为小企业数量庞大，没有培训能力的也多。第二，小企业的绝对数字大，所以

总体贡献也大。贝塔斯曼基金会资助、哥廷根大学社会学研究所（SOFI）做的一项研究，用 2015 年的数据测算：员工在 6 到 49 人之间的小型企业，承担了德国整个培训总量的大约三分之一，约 54 万名学徒；员工 500 人以上的大企业，只培养了大约五分之一（贝塔斯曼基金会新闻稿《Weniger Ausbildungsplätze trotz Rekordbeschäftigung》，2017 年 7 月 28 日；统计口径与上面的 BIBB 数据不同，不能直接相加）。

读到这里，不要急着得出结论。这些数字只告诉我们：**德国的培训，有相当大一部分发生在小企业里，不只是大工厂的培训车间里**。至于小的好还是大的好，本书没有查到可靠的全国比较，也不在这里下判断。

◆ 三、数字的另一面：小企业在退出

一个必须诚实交代的事实：小企业这块，正在变少。

BIBB 的同一个页面显示，全国的培训企业比例从 2007 年的 24.1%，降到 2024 年的 18.7%；其中员工九人以下的微型企业，从 16.8% 降到了 9.7%，下降幅度最大；员工 250 人以上的大企业，从 84.7% 降到 81.7%，几乎持平（BIBB"企业培训参与"页面，2025 年访问）。而且，微型企业的总数只是略有减少，办培训的微型企业却减少得多：主要不是企业消失了，而是不少企业不再办培训了（BIBB 同一页面的说明）。

这是德国自己的忧虑，我们放到第六编"德国的裂缝"里细讲。这一章要说的是：小企业的重要性，和它的脆弱，是同一件事的两面。越是依赖它们，越要看清楚它们靠什么撑着。

◆ 四、一间小厂，靠什么"教得全"

回到家具厂。老板自己是师傅，手艺扎实，可是厂里没有做某类表面处理的专用设备，也不接公共建筑的订单。一个只在这家厂里学三年的学徒，能不能学全这个职业应该会的东西?

答案是：德国不指望一家小厂单独把一个学徒教全。它搭了一套"补短"的网。下面这张表，是我整理的：小厂有哪些难处，德国用什么办法接住，依据是什么。

小厂的难处	办法	依据
一家教不全	几家企业联合培训（Verbundausbildung），各教一段，总的责任说清楚	BBiG 第 10 条第 5 款
缺设备或业务范围窄	缺的部分通过"企业以外的培训措施"补上，培训场地仍算合格	BBiG 第 27 条第 2 款；手工业见《手工业条例》对应规定
手工业里没法单靠企业补	跨企业培训课程（ÜLU），在手工业协会的培训中心上	《德国手工业报》2019 年访谈
老板不知道自己教得对不对	商会派顾问，可以进场地看，企业要配合	BBiG 第 76 条
老板教的资格	必须"个人合适、专业合适"；自己不够格的，要指定合格的培训师	BBiG 第 28—30 条；HwO 第 22—22b 条

表里这几行，值得逐行看一遍。

联合培训。BBiG 允许多个自然人或法人在"培训联合体"里协同履行培训合同的义务，条件是每一段培训由谁负责、培训总时间有没有保证，必须说清楚（BBiG 第 10 条第 5 款）。这相当于几家小店一起带一个学徒：甲店教前半，乙店教后半，两边都对这个学徒有明确的责任。

企业以外的补充。一家培训场地如果不能完整教会所需的本事，只要其余部分由企业以外的培训措施补上，就仍算合格（BBiG 第 27 条第 2 款；手工业见《手工业条例》的对应规定）。这条法律给了小厂一个体面的位置：你不用什么都有，你只要把你能教的教好，把你教不了的交代给别处。

跨企业培训课程。在手工业里，这一块有个专门的名字：跨企业培训课程（ÜLU）。手工业协会的一位负责人在访谈里说，很多手工业企业高度专业化，涵盖不了所培训职业的全部内容，ÜLU 从培训的第一年到最后一年支撑企业培训，保证一个职业的培训质量不因企业而参差；课程的"教学计划"由汉诺威的海因茨·皮斯特手工业技术研究所（Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik）与各专业协会一起为每门课编制，按这个计划办的课，才能拿到联邦和州的补贴；建筑类职业另按"建筑阶梯培训"办（《德国手工业报》2019 年 6 月）。

顾问与巡查。商会负责监督培训，并通过顾问为企业和学徒提供咨询；企业应要求提供资料，允许商会进场地看（BBiG 第 76 条）。这条前一章已经提过，对小厂而言，它的意思更实在：一个不知道自己教得怎么样的小老板，有人可以问。

资格。法律要求带学徒的人"个人合适、专业合适"；专业合适里，既要有职业本事，也要有职业教育和劳动教育方面的知识（BBiG 第 30 条第 1 款）。手工业里的对应规定在 HwO 第 22b 条：在需要师傅资格的手工业里，要么通过了该手工业（或相近手工业）的师傅考试；要么具备法律认可的其他开业资格，并且另外通过师傅考试的第四部分或同等的培训师资格考试。这第四部分考的，正是职业教育与劳动教育的本事，也就是“怎么教人”（HwO 第 45 条第 3 款）；同一条第 2 款还写明，师傅考试要检验的，包括考生能不能“按规矩培养学徒”。也就是说，手工业的师傅考试本身，就把“会教”当作师傅资格的一部分。

这张表合起来看，小厂不是孤零零一家。它背后有一张网：联合培训、企业外补充、跨企业课程、商会顾问、资格要求。这张网不是小厂自己织的，是制度和行业一起织的。

◆ 五、跨企业课程的一天

再看一眼"补短"的网在现场是什么样子。

（这是我构想的场景。）手工业协会的培训中心里，一间宽敞的木工车间，十几个学徒站在各自的工作台前，来自十几家不同的小厂。培训师给他们同一块板料，要求做同一种榫接。

做到一半，培训师在车间里走。他发现，来自甲厂的学徒习惯先划线再锯，来自乙厂的学徒习惯先锯后修，来自丙厂的学徒干脆用另一种夹具。三种做法，做出来都合格，只是各有各的快和慢、各有各的毛病。培训师没有说谁对谁错，他把三个人叫到一起，让他们各自讲讲为什么这么做。

这几个学徒回到各自的厂里，带回去的不只是一个榫接。他们第一次知道，自己厂里的做法不是唯一的做法。拿别人的做法和自己的比，是一个小企业里不容易发生的事，因为在一家小厂里，师傅的做法常常就是"做法"本身。跨企业课程，等于给每个学徒一面镜子。这面镜子，用 SDE 的话说，属于 S1 规范维里的"对比"：比较，才看得见自己站在哪里。

◆ 六、两家小店带一个学徒（联合培训的样子）

联合培训听起来有点抽象，用一个设想来看。

（这是我构想的场景。）镇上有两家小厂。甲厂做橱柜和衣柜，门窗只偶尔接；乙厂专做门窗和楼梯，不做大件柜类。两位老板在手工业协会的一次例会上聊天，发现各自带的学徒，都有一块学不到。于是商量：同一个学徒，一年里大部分日子在甲厂，几个月到乙厂。

他们要先把几件事谈清楚：这个学徒的合同由谁来签、津贴由谁发；他去乙厂的那几个月，谁是他的师傅、谁来签他的记录本；乙厂教的内容，对应培训计划里的哪几项；万一他在乙厂出了事故，责任怎么分。法律没有规定具体的模式，只要求"每一段培训由谁负责、培训总时间有没有保证，必须说清楚"（BBiG 第 10 条第 5 款）。

这样一安排，两家小厂各自只用拿出自己最强的那一块，学徒却能学到完整的职业。对学徒来说，他不仅看见了两种做法，还看见了两位老板怎样一起商量事情：这也是行业里"人情"和"信用"的一部分。这种安排需要两位老板彼此信得过，这一条，法律给不了，只能靠行业的"水位"。

◆ 七、小而整：一个初判

回头看家具厂。学徒量房、画工单、锯板、封边、安装，客户来电话说"门缝大了"，他就在旁边听老板怎样回话。这个小厂里，一个单子从头到尾的整条链，学徒几乎都能看见：量、画、做、装、收款、回访。

我的读法（初判，待王德生口述确认）：小企业的工位，有一个特点——线短。第七章说过，工位由机器、师傅、顾客、订单、时间五条线缠成。在八个人的小厂里，顾客离学徒只有几步，师傅离学徒只有一个工作台，订单的来龙去脉写在同一块白板上。一个学徒可以相对完整地看见一个"从客户到交付"的圈。大企业则往往把这个圈拆成许多段，学徒可能只待在其中一两段。

再回到家具厂。三个月后的一个下午，客户来电话，说厨房一扇柜门关不严，缝大了。老板放下手里的活，带上学徒、工具箱和一小盒垫片，开车过去。门是学徒参与做的。老板蹲在柜子前，一边调铰链，一边不动声色地问学徒："你看，缝是上面大还是下面大？说明什么？"学徒看了一会儿，说："门的下沿有一点往里歪。"老板点点头："那是板子吃了潮。下次这种位置的板，你备料的时候就要多晾几天。"

这不是一次处罚，也不是一次考试。可是学徒当场知道了三件事：自己参与做的东西，会被人用；用坏了，有人上门；用坏的原因，可以追到备料的那一个环节。小企业的"线短"，让这个因果链短得可以一次走完。

要注意，这是一个描述，不是一个评价。线短的坏处同样明显：

第一，一切系在老板一个人身上。老板脾气好，学徒学得顺；老板忙起来，没空教；老板的生意断了，真订单也就跟着少了。五条线变细的时候，没有别的部门来替。

第二，内容可能偏。一家只做橱柜的厂，学徒很难碰到门窗，更难碰到别的工艺。所以才需要上一节说的那套"补短"的网。

第三，师傅的时间是被占用的。老板既要接单、算账、进货，又要带学徒，他的时间有价钱。这是下一章要算的账。

还有一层，和下一编有关。线短、圈小的另一个意思是：错的尺度也小。家具厂里学徒犯的错，大多是一扇柜门的缝、一块板的尺寸，最坏也不过是重做一件，不会让一条生产线停工。这个"小"，使得小企业在让学徒试错这件事上，天然有一份宽容的空间（这是我的读法，初判，待王德生口述确认）。但"小"不等于"不要钱"：一块板料、一天工时，对八个人的小厂都是实在的钱。这笔钱怎么算，下一章和第三编接着讲。

◆ 八、马克的面包坊，也是一间小店

（这是我构想的场景；施密特师傅的店，设定为一家十来人以内的小面包坊。）

施密特师傅的面包坊里，师傅自己既是烘焙师，又是采购，又是出纳。店里有两位师傅，一位帮工，两位售货员，加上马克。这样一家小店，没法给马克一

个"培训部"。它给的是另一种东西：马克可以看着师傅怎样在凌晨四点判断面粉的状态，怎样在售货员报告"今天的某款卖得快"的时候，临时改明天的产量。

可是，假设施密特师傅的店只做面包，不做精细的糕点。而马克要学的职业，范围包括糕点类的工艺。这时候怎么办？这就轮到上面那张表登场了：他会在一年里的某几周，去手工业协会的培训中心上课，由那里的培训师带着做店里做不到的东西。（这个安排是设想；面包师职业具体怎样安排跨企业课程，我没有逐项核对。）

这就是小企业的"补短"在一个人身上的样子：大部分日子，他在这家真实的店里，被五条线拽着；少数几周，他到另一个地方，把店里缺的补上。补上以后，他回到店里。

◆ 九、小厂和大厂，考同一张卷

有读者可能会担心：小厂教得不一样，学徒的水平会不会差距很大？

制度的回答，是考试。培训条例对每个职业规定了统一的考试要求（BBiG 第 5 条第 1 款第 5 项）；就工商业类的职业而言，德国工商会的说明是，书面的中期考试和结业考试在全国或全州范围内统一进行，同一时间，用同一职业的同一套题；实践和口试部分，则由商会组织的考试官来评（IHK 卡尔斯鲁厄的说明页）。手工业这边，结业考试叫"满师考试"（Gesellenprüfung），由手工业协会设考试委员会，里面雇主一方和雇员一方人数相等，并至少有一位职业学校的老师（HwO 第 33、34 条）。雇主一方的成员，在需要师傅资格的手工业里，必须自己通过师傅考试或有带徒资格（HwO 第 34 条第 3 款）。

这里面有一层很有意思的关系：今年在自己厂里带徒弟的小老板，明年可能就是考试委员会里的雇主代表，去评别人家的学徒。他既是教的人，也是评的

人。这件事，第四编会放在"行业主编"里细讲。眼下只需要看到，小厂教出来的学徒，最后站到的是同一个考场。工位可以千差万别，出口是同一个。

◆ 十、毕业以后：小企业留得住人吗

培训办完了，学徒走不走，是小企业最实在的问题。

设想家具厂的那个学徒到了第三年。封边、下料这些活，他已经能独立做，老师傅可以把手腾出来去做安装和量房。这个学徒，现在对厂里是一份实实在在的帮手。如果他此刻走了，老板这三年投进去的时间和料，有一部分就算是"培养了别人家的人"。老板心里怎么盘算这件事，是下一章的内容。这里先看一个统计。

德国劳动市场与职业研究所（IAB）2026 年的简报（IAB-Kurzbericht 13/2026）显示，2025 年，全德国企业平均把成功完成培训的学徒中的 75% 留了下来；按企业规模看，员工 1 到 9 人的企业是 55%，10 到 49 人是 69%，50 到 499 人是 77%，500 人以上是 88%。

数字说明，规模越小，留人率越低。这有什么原因，数字本身不回答：可能是小企业给不起位置，可能是学徒想去大城市，也可能是学徒读书继续深造。本书不替任何一种原因下判断。但这个数字提醒我们：小企业承担了大量培训，却不一定能留住自己培养的人。这件事和下一章的账本直接相连：培养别人家也能用的人，企业为什么还愿意?

◆ 十一、中国对照

点到为止。中国有数量极大的小店、小厂、小作坊，其中许多也长期在带徒弟。德国的经验里值得带着往后看的，不是"小企业也能办培训"这件事本身（这件事古今中外都有），而是围着小企业织的那张网：谁来帮它补短，谁来替它说

话，谁来认它培养出来的人。这些问题，第四编和第七编再回来，第七编的写法是企业、学校、行业组织和平台能做什么，不涉及任何政策表态。

◆ 十二、用 SDE 来读：小店借了行业的"水位"

最后用 E3 能量三状态来读这张网。

E3 里，势能是积累下来的位置、名望和信用，像水库里蓄着的水。一家八个人的小厂，自己的势能很有限：没有人听说过它的牌子，它的信用只在周围几条街。可是它培养出来的学徒，将来拿到的却是一张全国通行的证书。这张证书的"水位"，不是这家小厂自己蓄的，是商会和行业几十年攒下来的。

也就是说，小厂借了行业的水位（这是我的读法，初判，待王德生口述确认）。它因此能培养出被全国认账的人；而商会的水位，也靠无数小厂一个一个培养出来的人去维持。这是一个互相托着的关系。这一点，第四编讲"行业主编"和"商会"时，要放到中心位置。

带 走 的 话

德国的小厂不是一个人在教，它背后有一张网：联合培训、跨企业课程、商会顾问，替它补短，也替它作保。

小　账

这一章落在哪一维？ E（E3 势能：小厂借行业的水位；E1 现实界：线短、圈整的真实工位）。

出错的账记在谁头上？ 小厂老板既是师傅又是店主，错了的账首先记在他自己名下；跨企业课程和联合培训则把一部分"教不了的错"挪到别处。具体怎么算，第三编和下一章接着讲。

◆

10

第 10 章

E 的代价与收益：企业为什么愿意培养可能跳槽的学徒

> **这一章的问题**
>
> 让学徒站进真工位，要花企业的钱、占师傅的时间，学成了还可能走人。企业为什么还愿意？这笔账，到底是怎么算的？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

周日晚上，菜市场里一家肉摊的老板坐在家里，面前摊着一个旧账本和一支铅笔。他在算一件事：要不要收下隔壁邻居家的男孩，让他来摊上当学徒。

男孩十六岁，初中刚毕业，体格结实，话不多。邻居上周来问过，说孩子不想念书了，想学一门手艺。老板自己是三十年前在一家老店里学出来的，如今摊子上有他和一个帮工，加上老婆在旁边收钱，三个半人。

账本上，他先写下左边：每月津贴要给；教他切、剔、分，要占自己的手；头几个月，他会切坏几块好肉，磨钝几把刀；还要去商会登记，交费用。再写右边：他可以帮着洗案板、称货、收摊，第二年可以站柜台，第三年能独立处理一整块；将来老帮工退了，有个知根知底的人接得上。

他写到一半，停住了。因为他想起一件事：三年后，这孩子如果跳到对面的超市去，怎么办？他的笔尖在纸上点了一下，又划掉了那一行。

这个场面值得多看一会儿。老板没有在算"培养人才的意义"。他在算一笔很具体的账：花多少，收多少，万一人走了怎么办。一个制度能不能站得住，最后要看这笔账能不能在最小的摊子上算得过去。

这一章就来算这笔账。先看德国的官方调查怎么算，再看法律怎样给"人走了怎么办"定规矩，最后用肉摊做一本示意的账本。

◆ 二、账的两边：德国是怎么算"培养成本"的

德国联邦职业教育研究所（BIBB）有一项专门的调查，叫"企业培训的成本与收益调查"，隔几年做一轮，到最近一轮已经是第七次。最新一轮对应 2022/2023 培训年度，调查在 2023 年 6 月到 2024 年 9 月之间进行，覆盖 3,207 家办培训的企业、10,797 个学徒的数据，结果发表在 2025 年 7 月的《BIBB 报告》第 2 期（BIBB 新闻稿 23/2025，2025 年 7 月 31 日）。

他们把账分成三个词：

- 总成本（Bruttokosten）：企业为一个学徒一年里花的所有钱。
- 产出（Erträge）：学徒在培训期间，已经为企业干出来的活，折算成钱。
- 净成本（Nettokosten）：总成本减去产出，也就是企业实际净花的钱。

调查的结果是，平均每个学徒每年，企业的总成本约 26,210 欧元；学徒当年为企业创造的产出约 18,124 欧元；净成本约 8,086 欧元（BIBB 报告 2/2025）。产出盖住了总成本的 69%，这个比例和 2017/2018 年的 69%、2012/2013 年的 70% 几乎一样，没有变。上一轮（2017/2018）的名义数字是总成本约 20,855 欧元、产出约 14,377 欧元、净成本约 6,478 欧元（BIBB 新闻稿 22/2020）；两轮不能直接相减，BIBB 自己另按价格因素作了比较，说净成本比更早几轮涨了 28%（BIBB 新闻稿 23/2025）。

我们把几个数字放进肉摊的账本里想一想：一年下来，摊主净花的，大约是八千欧元。听起来不少，但请注意它是怎么来的：总花费两万六，学徒自己干活就"挣回"了一万八。

◆ 三、两万六里，钱花在哪里

BIBB 把总成本拆开了。平均每个学徒每年 26,210 欧元里，约 15,808 欧元，占 60%，是学徒自己的人工成本，其中津贴约 11,601 欧元，法定社会保险等约 2,900 欧元，其余是企业自愿给的福利；约 6,471 欧元，占 25%，是培训人员的人工成本，也就是师傅、培训师花在学徒身上的时间；设备和材料等实物成本约 1,148 欧元，占 4%；其他费用约 2,783 欧元，占 11%，包括商会的收费、教学材料、工作服等（BIBB 报告 2/2025；新闻稿 23/2025）。

这个拆法揭示了两件事。

第一，最大的一项是学徒自己的津贴，而学徒自己也在干活。所以才有了"产出"这一栏去冲抵它。BIBB 算产出的办法是：学徒做的活，如果换成别的员工来做，企业要花多少钱，就记作多少产出。按这个算法，18,124 欧元里约 10,651 欧元（59%）来自学徒做的、本来要熟练工做的活，约 7,045 欧元（39%）来自简单的活（BIBB 报告 2/2025，图 1）。也就是说，学徒不只是在"练"，有六成的产出，是真活。

第二，师傅的时间被明明白白算成了钱。占总成本的四分之一，约六千五百欧元。德国的调查把它单独算了出来，等于承认：师傅的时间有价格，不是顺手就有的。

再看行业和企业规模的差别。BIBB 2022/2023 的分行业结果显示：手工业的平均总成本约 23,314 欧元、产出约 15,580 欧元、净成本约 7,734 欧元；工商业类约 27,801、19,290、8,511 欧元；公共服务类约 28,115、15,995、12,120

欧元。按企业规模看，员工 1 到 9 人的最小企业是 25,241、16,978、8,264 欧元；500 人以上的大企业是 27,268、18,433、8,835 欧元（BIBB 报告 2/2025，表 1）。注意这一行：最小的企业，净成本并不比大企业低多少。小，没有让培训变得便宜；它只是让这笔钱压在更少的人肩上。

再往下细看，具体到职业，差别更大。下面几组数字，摘自 BIBB 2025 年 7 月 30 日公布的分职业表（共 187 个职业，BIBB 企业培训成本与收益调查 2022/23，分职业表），单位是欧元，指每个学徒每年的平均数，依次是总成本、产出、净成本。

理发师（手工业）：20,097、14,612、5,485。汽车机电一体化工（手工业）：19,597、13,326、6,271。木工（手工业）：23,646、18,389、5,257。油漆工（手工业）：24,449、16,983、7,466。电工（手工业，自动化与能源建筑技术方向）：20,552、17,646、2,906。表里净成本最高的几行里有房屋木工（手工业）：28,123、15,607、12,516，不过这一行的样本只有三十家企业，只能作参考。

这几组数字有几点要读。电工的净成本不到三千欧元，因为他的产出几乎追上了成本；房屋木工则高出一大截，产出只有成本的一半多一点。为什么，BIBB 的表没有解释，我的读法是：前者的学徒较早就能做真活，后者要用料、占设备、占师傅的手。这只是读法，不是结论。理发师、木工、汽修居中。同样是手工业，净成本可以从不到三千到一万二，相差四倍多。

要提醒的是，这张表里没有肉店的专业，上一轮（2017/2018）的表里最接近肉摊的，是"食品手工业售货员"，净成本只有五百多欧元，几乎收支平衡，但这一行在最新的分职业表里已不在列。所以后面的肉摊账本，只能是示意。

◆ 四、账的另一页：不培养，要花什么

只看培养花多少，不够。账本还有另一页：如果不自己培养，缺人的时候怎么办？

BIBB 同一项调查也问了这个问题。结果是：企业从外部劳动力市场招来一名熟练工，平均要花约 13,689 欧元，BIBB 叫它"人员获取成本"（Personalgewinnungskosten），相当于一个学徒三年平均净成本总额的 59% 左右。这个数里装着三样东西：招聘本身的花费（登广告、面试，约占 11%）；新人上手期间的"低产出"，也就是他头几个月干得比熟练工慢，这笔差额约占 33%；还有最大的一块，新人进来以后的培训：外部课程，加上老员工花时间带他、教他认这家店的规矩，约占 56%（BIBB 报告 2/2025，图 7）。分企业规模看，员工 1 到 9 人的最小企业，这笔成本平均约 12,345 欧元。BIBB 还说，和更早几轮调查比，人员获取成本涨了 65%，涨得比净培训成本的 28% 快得多（BIBB 新闻稿 23/2025）。

这个数字是理解整笔账的钥匙。自己培养的学徒，如果留下来，企业就免去了这一万多欧元的外招成本，同时还免去了新人进来后，要花时间熟悉这家店、这批客人、这台机器的那一段摸索。

德国企业也确实是这样想的。BIBB 说，2022/2023 年有近四分之三的培训企业表示，培养学徒的时候就打算尽量把所有人留下来；另有 22% 打算至少留一部分；只有大约 5% 的企业对留用不感兴趣。2007 年和 2012/2013 年，想把所有人都留下的企业各只有一半左右（BIBB 报告 2/2025）。不到 10% 的企业对培训的成本与收益比不满意。BIBB 还提到，约四分之一的学徒，当年为企业创造的产出就已经超过了企业对他的总成本，也就是说，对这些企业，培训在培训期间就是赚的（BIBB 新闻稿 23/2025）。

BIBB 对这些数字的总结是：培训"对大部分企业来说是值得的"，要么是在培训期间靠学徒的产出，要么是靠留用后省下的外招成本，要么是靠其他好处，比如避免岗位空缺、更了解新人的真实水平。这是 BIBB 的立场，作为一个公共研究机构，它自然有倡导培训的倾向，本书照实转述，读者可以自己掂量。

◆ 五、可是他会跳槽：法律的规矩

肉摊老板的那句担心，是真实的：三年以后，学徒走了怎么办?

德国法律在这个问题上，规矩是这样的，而且对企业并不偏心。

第一，不许绑。BBiG 规定，凡是限制学徒在培训结束后从事职业活动的约定，一概无效。唯一的例外是，在培训关系的最后六个月内，学徒自愿承诺培训结束后和培训方建立劳动关系，这样的约定可以有效（BBiG 第 12 条第 1 款）。也就是说，企业不能在培训一开始就让学徒签"毕业后必须在本店干五年"。

第二，不许收培训费，不许罚款。要学徒为培训付补偿金的约定、违约金、免除或限制损害赔偿的约定，一概无效（BBiG 第 12 条第 2 款）。

第三，学徒中途想走，也不太难。试用期内可以随时走；试用期后，如果学徒要放弃这个职业或者改学别的职业，只要提前四周通知就可以（BBiG 第 22 条）；这种情况，企业不能向他要损害赔偿（BBiG 第 23 条第 1 款）。

这几条合起来的意思是：培养人的风险，法律明确放在企业身上。企业没有"押金"，没有"合同绑定"，学徒毕业了去哪儿，是他的自由。

那企业怎么敢投？先看一个事实。IAB 的企业调查（IAB-Betriebspanel）显示，2025 年，成功完成培训的学徒，平均有 75% 被原企业留下；这比 2024 年 79% 的纪录高点低了一点。按企业规模看，员工 1 到 9 人的企业是 55%，10 到 49 人是 69%，50 到 499 人是 77%，500 人以上是 88%（IAB 简报第

13/2026 期，Fitzenberger/Leber/Schwengler）。反过来说，平均每四个毕业的学徒，约有一个没有被留下；对最小的企业，接近一半。

读这个数字要小心。IAB 自己提醒：这份调查没法区分，没被留下的人，是自己想走，还是企业没有向他发出留用邀请。所以"跳槽"这个词，在这里其实只是一半的故事。

还有一层，是企业家们自己最敏感的：搭便车。我培养的人走了，到了别人的店里，别人没花培训的钱，就用上了熟练工。这个担心，是真实的。IAB 的图表告诉我们大约四分之一的毕业学徒不被原企业留下，但没有回答他们去了哪里：是去了别的企业，去读书，还是转了行。所以"培养别人家的人"究竟有多大比例，这份材料给不了答案，我不替它编。

这就是肉摊老板真正面对的概率。也许他留住了，也许没留住。

◆ 六、示意账本：肉摊带一个徒弟

现在用肉摊做一本示意的账本。

先声明：下面的数字是示意，不是统计。我取的是 BIBB 2022/2023 年调查里最小企业（员工 1 到 9 人）的平均量级：总成本每年约 2.5 万欧元，产出约占三分之二。再凑成整数，为的是让普通读者看清账是怎么算出来的，不是说德国某个肉铺实际花了这些钱。BIBB 的公开分职业表里没有肉铺这一行。

假设三年里，每年的总成本都是 2.5 万欧元，其中：学徒津贴及相关费用约 1.5 万，摊主和老帮工花在带他上的时间折成钱约 0.6 万，切坏的肉、磨钝的刀、商会收费和课程费合计约 0.4 万。

学徒的产出，则随着年份上升：

	第一年	第二年	第三年	三年合计
总成本（示意）	2.5 万	2.5 万	2.5 万	7.5 万
学徒产出（示意）	0.9 万	1.7 万	2.4 万	5.0 万
净成本（示意）	1.6 万	0.8 万	0.1 万	2.5 万

（表中单位为欧元，"万"指一万；产出三年合计占总成本的三分之二，与 BIBB 的 69% 同一量级。）

三年下来，摊主净花约 2.5 万欧元，平均每年约 8,300 欧元，与 BIBB 的全国平均净成本 8,086 欧元、最小企业的平均 8,264 欧元处在同一个量级。这是我特意这样凑的，所以请记住：这本账的量级是照着 BIBB 平均数画的，不是肉摊的实测。

现在把账本的另一页翻出来。如果摊主不自己培养，而是从外面招一个熟练的肉铺工人，按 BIBB 对最小企业的平均数，外招成本约 12,345 欧元。光看这两个数，培养（2.5 万）比招人（约 1.2 万）贵，贵了约 1.3 万欧元。

再把"留不留得住"算进去。IAB 的数字是，员工九人以下的企业，毕业学徒的留用比例约 55%。就用这个比例：学徒留下的可能是五成多，走的可能是四成多。那么摊主"省下外招费"这一项的期望，大约是 12,345 乘以 0.55，约 6,800 欧元。

这是账本里最诚实的地方：只算这几项能数出来的，对一个最小的摊子，这笔账是算不平的。净花 2.5 万，指望留下来省 6,800，缺口约 1.8 万。

那为什么还有企业愿意？这要回到 BIBB 的总结，那里面有账本上数不出来的几项。第一，招来的外人是个未知数。他手艺怎样、脾气合不合、客人认不认，都要磨合；BIBB 说这是一个"信息优势"：自己培养的学徒，三年里他的产出和脾气，师傅每天都看得见（BIBB 报告 2/2025）。第二，市场上不一定招得

到。2022/2023 年有 70% 的企业认为熟练工的劳动力市场状况差或很差；最小的企业补一个空缺平均要等约 19 周，大企业约 10 周（BIBB 新闻稿 23/2025）。第三，空缺本身有代价。摊子上少一个人手，货卖不动、客人等不及，这笔损失 BIBB 提到过，叫避免岗位空缺，但没有给出数字。第四，名声。一个肯带人、带得好的摊子，在行业里是有分量的。（第四项是我的读法，初判。）

还要补一句，示意账本取的是最小企业的平均量级，对肉摊来说不一定准。如果换成分职业表里净成本最低的电工（手工业，每年约 2,906 欧元），三年合计不到 9,000 欧元，账就容易平得多；如果换成净成本最高的房屋木工（约 12,516 欧元一年），缺口更大。真实的肉铺到底落在哪里，我没有查到数据，不下判断。

这样看，上一章里"微型企业办培训的比例一直在往下掉"，也就不奇怪了：账能不能算平，在最小的摊子上是一件很吃紧的事。

回到开头那个周日晚上。肉摊老板最后在账本上写下了一行字，不是数字：先收他，试用期里看。

这一行字的背后，是法律给的一扇门。培训关系从试用期开始，最短一个月，最长四个月，期间任何一方可以随时终止，不需要提前通知（BBiG 第 20、22 条）。对摊主来说，试用期是一个小小的"期权"：花几个月的时间，看这个孩子手稳不稳、肯不肯早起，再决定要不要把三年的账真的开下去。对男孩来说，同样是一个期权：他可以看一看，自己闻不闻得惯肉摊早上的味道。

账算到这里，其实已经不完全是账了。数字帮着一个人下决心，但最后一步，是一个眼神、一次手上的活。这就是"真实的地"有价的另一层意思：它不只有成本，也有判断。

◆ 七、读这些数字，要留几分小心

在往下之前，必须交代这些数字的几个局限，免得读者读成了定论。

第一，数字是 2022/2023 年的。BIBB 说，那一轮的调查期恰好跨过疫情后的通胀、能源危机和经济停滞。之后，法定的学徒最低津贴还在涨：2020 年第一年是每月 515 欧元，2026 年是 724 欧元（BBiG 第 17 条第 2 款；BIBB 新闻稿 28/2025），涨了约四成。津贴是总成本里最大的一项，成本结构大概已经又不一样了。我没有查到比 2022/2023 年更晚的全国成本调查结果，所以不去推测今天的数字。

第二，平均数遮住了差别。上面五个职业，净成本从不到三千到一万二，相差四倍；同一个职业里，不同的企业，差别还可以更大。读这些数字，不要拿平均数去套一家具体的店。

第三，净成本不是亏损。它只是"培训期间"这一段的账。它不包含留用之后的长期收益，也不包含账上没法数的东西。

第四，这是 BIBB 的调查，是一个公共研究机构的立场。它做研究，也倡导培训。本书照实转述，没有找到反方的、同样大样本的数字，不代表没有反方。

◆ 八、这笔账，到底是谁在付

读到这里，有一个问题需要补上：账本里写的，只是企业的账。培养一个学徒，谁在花钱?

至少有三方。

企业，付净成本，也就是前面算的那一笔。

学徒本人，付的方式不是交学费，而是接受比熟练工低的津贴。津贴随年份上涨，但总体上低于熟练工的工资。这一点是显而易见的，本书不替这个差额编一个数字。（这是我的读法，初判。）

国家，付学校的那一半。学徒在职业学校上课，是免费的，学校由公共财政负担（联邦议会科学服务部简报；BIBB 对职业学校的说明）。这笔钱，没有出现在企业的账本里。手工业的跨企业培训课程，也有联邦和州的补贴（《德国手工业报》2019 年访谈）。

三方分担，说明这是一个共担的制度。企业承担的是最靠近工位的那一部分：师傅的时间、料的损耗、一个学徒的人工减去他的产出。这部分钱，一旦企业不愿意出，工位就不存在。

◆ 九、用 SDE 来读：E 是有价的

现在可以回到这一编的主线了。

E 是"一片地"。前面几章说，德国让学徒先站进这片地。这一章补上一个事实：这片地不是免费的。要让它真实、保持开放，就得有人付钱：师傅的时间，料的损耗，学徒的人工，商会的费用。

德国的做法，是把这些账分门别类地算清楚，并且承认它是一笔"投入"。BIBB 的总成本里，有一栏是师傅的时间，有一栏是商会收费，也有一栏是损耗与实物；这些栏目背后，隐含一个态度：真实的地有成本，但这个成本值得付。

用九宫的话说，这笔账里有一部分属于 D3（误差、冗余、损耗）。切坏的肉、磨钝的刀、返工的时间，都是"损耗"；而一个制度愿意把这些记入培训成本，而不是责怪学徒，这就是"冗余"：留了余地。这个主题，第三编第 11 章会专门展开，这里先埋一个线头。

还有一部分账，属于 E3 的势能。一家肉摊如果在行业里有好名声，学徒愿意来，老顾客愿意信它带出来的人，商会愿意把更好的苗子推荐给它。这样的"水位"，是培训带来的长期收益，不会出现在 BIBB 的当年账里。（这是我的读法，初判，待王德生口述确认。）

◆ 十、中国对照

只点一下。本章没有任何对中国的政策判断，也不替任何企业出主意。若读者是企业里管培训的人，倒是可以借这一章的栏目表，给自己的账本分分栏：学徒的人工、师傅的时间、损耗与返工、外部费用，各是多少；学徒产出有多少；招聘一个同等熟练的人又要多少。数字不必精确，分栏本身就是第一步。第七编谈企业、学校和行业组织能做什么时，会回到这一点。

◆ 十一、本编收口：五章合成一句话

回头看这一编。

第 6 章说，学徒第一天就是企业的人，身份落在一份合同和一本商会的册子上。第 7 章说，他站进的不是一张桌子，而是机器、师傅、顾客、订单、时间缠在一起的工位。第 8 章说，学校不是工位的复印件，是工位的回声，课程从工作任务倒推而来。第 9 章说，这样的工位，大量在小企业里，小企业靠一张网才教得全。第 10 章说，这片地不是免费的，企业、学徒和国家三方分担，企业付的是师傅的时间、损耗和净成本，法律把"走人"的风险留在企业身上。

五章合起来，是同一个意思。本编最重要的一句话，写在这里：

工位先在，课堂在后：学徒先站进一片会还手、有人认账的真地，课程才从那片地里长回来。

这一句，是第二编的结论，也是判词"德国教的是'职业'，靠的是'工位'"的第一半。另一半——这片地上"出错"这件事，怎样被允许、被设计、被结算——要从下一编讲起。因为只有地，还不够：一片再真实的地，如果不许在上面出错，学徒也学不会。

最后，补三句"限度"，免得本编把工位说成万能药。

第一，有一片真地，不等于学得好。一片地再真，如果学徒在上面不敢动、不许错，他也只是在旁边看。这是第三编要讲的事：出错这条路，要被允许、被设计。

第二，这片地在缩。上一章的数字显示，最小的企业办培训的比例在下降；这笔账在最小的摊子上最难平。第六编会正面谈。

第三，账是会变的。最低津贴涨了，经济形势变了，AI 把一部分活儿拿走了，这笔账就不一样了。德国是怎样一直在算它、改它的，也是后面几编的内容。

带 走 的 话

真实的地要花钱：师傅的时间、料的损耗、学徒的人工。德国把这笔账算清，三方分担，并把"走人"的风险留给企业。

小　账

这一章落在哪一维？ E（E3 势能：商会与行业的信用托着这笔账；E1 现实界：真订单抵消一部分成本）；兼带 D3（损耗、冗余）的伏笔。

出错的账记在谁头上？ 先记在企业：损耗与师傅的时间都在企业的总成本里；学徒不付培训费，也不因跳槽被罚（BBiG 第 12 条）。国家付学校，学徒让出一部分津贴。



第　三　编

可以出错：D 合法

导　语

本编九章讲 D：差异，在这里就是“可以出错”。一个工位只在眼前，不够；它得允许学徒在上面错，并且错了有人买单、有序可循。

第 11 至 13 章讲三件事：出错有人买单；失败序列怎样被制度化；师傅的眼睛如何管着放与拦。第 14 至 16 章是三个日常工位——理发、电工、护理，三种不同的“错得起”。第 17、18 章进入 AI 时代：新工种的工位搬进屏幕以后，模拟出错与真实出错的边界在哪里。第 19 章讲错误怎样被结算成能力。

本编是判词里“D 合法”的主场。

11

第 11 章

出错有人买单

这一章的问题

一条用坏的内胎、一次返工、一段被拖慢的工期，在德国的学徒制里记在哪一本账上？这本账的写法，为什么比任何教学法都更能决定学徒敢不敢动手？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

街角有一间修自行车的小铺。墙上挂满轮胎，地上停着三辆等人来取的车。师傅在里屋接电话，学徒进店第二周，蹲在一辆红色女式车前面，给后轮换一条新内胎。

他把胎塞进轮圈，打气。气刚进去，就听见嘶的一声。装的时候撬棒夹住了内胎，在看不见的地方压出一道口子。新内胎，报废了。

学徒的脸一下白了。他拎着那条软塌塌的胎，不知道往哪里放。

师傅挂了电话出来，看了一眼，没有说话。他从架子上取下一条同型号的新胎，递过去，只说了一句："再来。刚才夹住的是哪里，你指给我看。"

学徒指了一个位置，师傅点点头。第二条装好了。下午顾客来取车，什么也不知道。

晚上收铺，师傅把那条坏胎丢进墙角的纸箱。纸箱里已经躺着十几条，有学徒的，也有他自己的。手艺再老，也有夹坏的时候。

这个场面里有一笔账，值得多看一会儿：那条新内胎的钱，是谁出的？

◆ 二、三本账

任何一次出错，都有三个人可能被要求买单：学徒，顾客，店。

先看第一种记法：记在学徒头上。扣工钱，让他赔，让他"长长记性"。这样做的人以为是在教育，其实是在教另一样东西。学徒很快学会，下次扎坏了，把坏胎塞到纸箱最底下；再往后，干脆不去碰那些容易扎坏的活。他学到的不是小心，是藏。

再看第二种：记在顾客头上。返工的时间和材料悄悄折进报价，或者干脆把一辆没修好的车交出去。短期看，店里没有损失。长期看，铺子的名声没了。名声是小铺最值钱的家当，用它去垫学徒的学费，是拆东墙补西墙。

第三种：记在店里头上。当作培训的开销，吞下去。这笔账看起来是亏的，其实店买了一样东西：一双敢动手、也敢报告的手。

这里要借 SDE 的一个词来说清楚（D3 优化约束：误差、冗余、损耗）。误差，是出错。损耗，是白白浪费。冗余，是留着的余地。师傅多备的那一条内胎，就是冗余。他知道学徒会夹坏，所以货架上永远多放一条。这一条不是浪费，是"可以出错"的物质形态。如果哪一天货架上一条都不多留，学徒一定不敢动手，因为他的手在颤。

所以"出错有人买单"这句话，真正的意思不是出了错要有人赔钱，而是：在错发生之前，余地已经留好了。

三种记法	钱和时间谁出	学徒学到的	铺子的结果
记在学徒头上	学徒（扣工钱、赔）	藏、躲、不碰	活越来越保守，错越来越晚才被发现

三种记法	钱和时间谁出	学徒学到的	铺子的结果
记在顾客头上	顾客（返工折进报价，或收到没修好的车）	糊弄	名声受损
记在店里头上	店（当作培训成本）	敢动手，也敢开口	手艺有人接

◆ 三、买单不是白给的

读到这里，有人会担心：既然错了不用赔，那是不是怎么错都行？

回到开篇。师傅递出第二条新胎之前，说了半句话："刚才夹住的是哪里，你指给我看。"

这半句话，是这笔账的收据。同样是纸箱里的一条坏胎，有的是误差，有的是损耗。误差，是学徒在学一件还不会的事时，手没有到位，错得有来历，说得出来：撬棒角度不对，内胎没捋平。损耗，是明明会了却图省事，或者根本没有留心，错得没有来历，说不出口。

前一种，店愿意买单，因为它换回了一个知道自己错在哪里的人。后一种，店也许仍然吞下，但是师傅的脸会沉下来，因为这一条什么也没换回。

所以"买单"有一个条件：错必须能被说清楚。能说清楚，这条坏胎才算培训投入；说不清楚，它就只是一条坏胎。设想这位师傅每周会翻一次纸箱，把里面的坏胎倒出来，看看夹口在哪个位置。十几条里有七八条夹在同一处，那就不是七八个人的错，是他讲得不到位的地方。纸箱因此成了一张手艺的地图，标出学徒的手在哪里最容易出错。这一步也是我的设想，但是它说明了一件事：出错的账付出去了，就要换回东西，换回的是知识。

◆ 四、德国把这本账写进了法律

德国人没有写"纸箱"这两个字，但他们把纸箱背后的道理，写进了《职业教育法》。下面几处，我都查了联邦政府法律库的条文。

第一处是第 14 条。它规定培训企业（条文里叫"培训者"）要免费向学徒提供培训所需的用具，特别点名了工具、材料和专业书籍，而且包括参加中间考试、结业考试所需要的。条文字面上的意思，是不让学徒自己掏钱买材料。我的读法比字面多走了一步：既然材料是培训企业出的，学徒在练习里用坏的那一份，在制度上也先是企业的开销。这是我的读法，条文并没有这样直说。

第二处是同一条的第三款：交给学徒的任务，只能是服务于培训目的的，并且要与他的体力相称。这句话看起来平淡，意思很重：学徒在店里干的活，首先要问"能学到什么"，然后才问"能挣多少"。一个以学为先的人，产出本来就该低于一个熟手。低出来的那一截，就是企业买单的部分。

第三处是第 20 条，试用期。培训合同从试用期开始，最短一个月，最长四个月；第 22 条说，试用期里任何一方都可以随时解约，不用提前通知。这是双方互相试错的一段日子：学徒试这行适不适合，店试这个人带不带得起来。两边都留了一道活口。

第四处最有意思，是学徒自己的责任。德国的《职业教育法》并没有给学徒一张免责单，学徒弄坏东西，原则上也要负责。可是德国劳动法院长期的判例，对"负多少责"划了台阶。我读的是德国工商会（杜塞尔多夫）一页给学徒和培训企业看的说明，它这样概括：过失轻微，也就是"谁都可能碰上"的，学徒不用赔；过失居中，按比例分担，而且通常远低于全额；只有重大过失，也就是对人人都明白的注意义务完全不当一回事，才可能要他承担全部。该页又给了上限的说法：中等过失，大约半个月到一个月的薪水；重大过失，最多三个月的薪水。

这是该页对判例的概括，具体到每个案子怎么判，要看法院，本书不替任何一个案子下结论。

这一页还有一句话，我觉得是整个责任规则的钥匙：培训企业必须特别认真地交代和监督学徒；学徒只对"按他当时的培训进度本可以避免的损害"负责。

也就是说，法律先问的不是"谁弄坏的"，而是"一个学到这一步的人，能不能避免"。责任随着进度走。第二周的学徒夹坏一条内胎，在法律的眼里和第三年的学徒夹坏一条内胎，不是同一件事。

最后补一笔，学徒是拿工资的。第 17 条要求培训企业给学徒"适当的报酬"，而且报酬要随培训进展逐年上涨，至少每年一次。学徒不交学费，反过来由企业付钱。付钱请一个会犯错的人来学，这就是"买单"二字的底色。

还要交代一件事：以上这几条，手工业的学徒同样适用。《职业教育法》第 3 条第 3 款列了一张手工业不适用的条文清单，第 13、14、17、20、22 条都不在清单里。手工业的考试和培训资格，另有《手工业条例》管着，条号不同，第 19 章再讲。

◆ 五、知道上限，才敢动手

回到那个学徒。如果这间铺子在德国，他大概不知道劳动法院的判例，也未必读过那页商会说明。可是师傅、同行、一起上职校的同学，都会在闲谈里把这些规矩传给他：夹坏一条胎，不会扣你的钱；弄坏顾客的东西，要看是不是你这个阶段本该避免的。

这几句话很不起眼，却改变了一个人的心态。再设想另一个学徒，在没有这种共识的地方干活。他没有人告诉他最坏会怎样，只知道"坏了要赔"，赔多少没有人说，也许一个月，也许一年。一件说不出上限的事，人会往最坏处想。他的手一碰到贵的零件就缩回来。

人敢不敢出错，不取决于出错的概率，取决于最坏结果有没有上限。德国的做法，是先把上限划出来。免费提供材料，是上限；按进度负责，是上限；试用期可以随时走人，也是上限。上限一划出来，学徒的注意力就从"别出事"转到"这是怎么回事"。

◆ 六、看不见的两笔：返工和慢工

内胎是看得见的账。还有两笔账，不放在货架上，放在师傅的晚上和铺子的订单里。

先说返工。学徒装的刹车，师傅要在顾客来取之前再检一遍，发现松了，就自己拧紧。这几分钟，不记在任何一张单子上，是师傅从自己的时间里划出来的。

再说慢工。同一件活，学徒要两个钟头，师傅四十分钟。设想这间铺子的订单有两种：急着要的，师傅自己做；不急的、容易的，交给学徒练手，并且在取车时间上给自己留出弹性。这是我的设想，我没有查到德国修车铺的统一做法。但这样的安排，正是"留余地"的另一种形式：不是留一条内胎，而是留一段时间。

这样看，培训的成本其实有三层：材料（内胎）、时间（返工和慢工）、眼睛（师傅那一眼检查，下一章专门讲）。三层都不由犯错的人付，而是由带徒弟的人预先留出来。前一编算过企业为什么愿意做这件事，这里不再重复，只补一句：能这样算的店，才有资格把"允许出错"说出口，因为它真的备好了余地。

◆ 七、中国对照：同一个密封圈，两个栏目

这也是我构想的场景。

周老师在职校带汽修实训。这学期她班上四十多个学生，实训耗材的预算是个固定数目，开学前就定好了。耗材领用要登记，用坏了要写一句原因。

小理这天在装一个小部件，把一只密封圈压歪了，圈压裂了一道细缝。他不敢吭声，悄悄想把裂了的那只塞回原来的包装里，再领一只新的。周老师看见了。她叹了口气，没有批评，只说："下次慢一点。"

小理听进去的是三个字：慢一点。再往后几节课，他的动作越来越少，能不碰的就不碰。

周老师并没有错。她对那份预算负责，这本来就是她的职责。问题出在栏目上：同一只密封圈，记进"开支"栏，老师就得想办法省；记进"培训投入"栏，老师才有可能放手让学生用坏。栏目一换，教法就会跟着换。

这个栏目不是周老师一个人能改的。但是企业、学校、行业组织可以做的事并不复杂：在预算里单列一项"允许用坏的量"，像修车铺里多备的那一条内胎，写在明处，不用学生偷偷补。这一项一旦出现，周老师的那句"下次慢一点"，就有可能变成另一句话："这一只你自己看看，坏在哪里。"

再回头看小理偷偷想换包装的那个动作。它和开篇那个想把坏胎塞到箱底的学徒，是同一个动作。两个孩子都不坏，他们只是在各自的账本里读到了同一行字：坏了的东西，记在我头上。

如果栏目暂时改不了，周老师手里还有一样不花钱的东西，就是开篇那半句话："你指给我看。"小理把裂了的密封圈放在桌上，自己说出压歪在哪里，这一只就从"损耗"变成了"误差"。预算上它仍然是一只坏圈，可是在课堂上，它换回了一次真正的学习。周老师没有多花一分钱，只是把一声叹息换成了一个问题。

当然，一个小铺能备下余地，不等于一所学校也备得下。这里有真实的约束，我不替任何一方评判，只想把问题放到桌面上：账本上有没有这一栏，决定了学生敢不敢伸手。

内胎值不了几个钱，所以这笔账好记。换成别的行当，同一个问题的答案就不一样了。一次剪坏的头发，头发会自己长回来；一次接错的线路，可能伤到人；一次护理上的差错，落在一个具体的病人身上。出错的账记在谁头上，会随着代价的高低一路改写。接下来的第 14 到 16 章，就是看这本账在三个行业里怎样改写。

带 走 的 话

出错要有人买单，而且买单的人，不是犯错的人。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D3 优化约束：误差、冗余、损耗）。"可以出错"的物质形态，是预先留好的冗余。

出错的账记在谁头上？ 记在带徒弟的店头上，当作培训成本；学徒只担"按他的进度本可避免的"那一小部分。

◆

12

第 12 章

失败序列的制度化

这一章的问题

一个学徒三年里要出许多次错。这些错是乱七八糟地撞上来的，还是被排成了一个有次序的节奏？如果是后者，这个次序是靠师傅的个人本事，还是已经写进了制度？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

小区里有一块空地，周六早晨没什么人。外公带七岁的外孙女来学骑自行车。

他没有让孩子直接上车。头一个钟头，两个人坐在花坛边上，看别的孩子骑。大孩子在空地上绕圈，小的跟在后面晃。外公偶尔指一指："你看他的眼睛，看的是前面，不是脚下。"

然后孩子坐上去，外公扶着后座，跟着小跑。跑了三圈，外公说："我要松手了，只松一下。"

车子歪了，孩子摔在草地上，膝盖蹭红了一块，没哭。外公蹲下来，没有说"小心点"，只问："刚才往哪边歪的？"

"左边。"

"左边歪的时候，你手在干什么？"

孩子想了想："抓紧了。"

"那下一次，歪的时候试试放松一点。"

第二天，外公把座位调低了一格，让孩子两脚能着地。第三天，他松手的时间从一下变成五下。第二个周末，外公站到空地的最远处，举起一只手，说："我在这儿等你。"孩子歪歪扭扭地骑了过去。

看，做，错，改，独立。外公没有读过任何教育学的书，但这五步是一个顺序，而且那个"错"被排在中间，摔的地方是草地，不是水泥地。

◆ 二、"失败序列"这个词

这一章要接上《卡路》。

"失败序列"这个词不是我造的。它出自崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》。本书只借用这个词的字面意思：把"失败"排成一个"序列"。至于那篇论文怎样界定它、论证它，我不在这里复述，也不替它扩写。

我要做的，是回头看德国的培训制度，问一个朴素的问题：在一个学徒三年的日子里，出错有没有被排进一个有次序的东西里？

我看到的是一个五步的节奏：看、做、错、改、独立。这个概括是我自己的，不是德国哪份文件里的话。我把它标作初判，等王德生口述确认。

借 SDE 的话说，这五步正好对着路径组织（D2）的那串词：猜想、动手、评估、反馈、修正、迭代。"看"，是先在脑子里有一个样子（猜想的前提）；"做"，是动手；"错"，是评估，事情没有照预想的发生；"改"，是反馈和修正；"独立"，是把这一圈自己转起来，转第二圈、第三圈（迭代）。

◆ 三、制度怎样把节奏排进三年

先看一个问题：德国有没有把这个节奏写下来?

大部分没有。写下来的是外壳，节奏活在日常里。不过，几处白纸黑字的条文，恰好像脚手架，托住了这个节奏。

第一，三年有计划。《职业教育法》第 14 条要求培训者把培训"有计划地、在时间和内容上分好段"来做，让学徒在规定的时间里达到目标。《理发师职业培训条例》第 5 条更直接：培训者要根据培训框架计划，给自己店里的学徒做一份培训计划。时间上分好段，是"序列"能成立的第一块板。

第二，开头有一段只许看、也只许试的日子。《职业教育法》第 20 条的试用期，最短一个月，最长四个月。这是"看"的阶段：学徒看这间店怎么转，店也看这个人合不合适。

第三，有一本本子。学徒要写培训记录（德文叫 Ausbildungsnachweis），《职业教育法》第 13 条把它列为学徒的义务，第 14 条要求培训者督促学徒写，并且要"定期翻阅"，还要给学徒在工位上写它的机会。这本本子记的是学徒每一段做了什么。它不是错误簿，我不会把话说过头。但是每一次师傅翻开它，就有一次"评估"和"反馈"的机会，这个机会是制度给的。

第四，中途有"体检"。理发师和电工的结业考试都分成两部分，前一部分放在中途：理发师在第二年中期，约占总成绩四分之一（条例第 6、7 条）；电工在第四个半年，约占三成（第 6、15 条）。这叫"分段结业考试"，第一部分的成绩要算进最后的总成绩，而且不能单独重考。按《职业教育法》第 48 条和《手工业条例》第 39 条，结业考试分了两段，就不再另设中间考试，中途这一次已经把"体检"的功能包下来了。护理最有意思（它依据的是《护理职业法》，不在

《职业教育法》范围内，第 16 章细讲），它的中间考试叫 Zwischenprüfung，放在培训第二个三分之一结束的时候，也就是第二年末，《护理职业培训与考试条例》第 7 条写得很明白：中间考试是为了"弄清培训进展到哪一步"；不管结果如何，培训都可以继续；如果结果显示培训目标有危险，实践培训单位和护理学校要同学徒一起商量补什么、怎么补。

这一条我想多停一下。考试在这里不是判决书，是体检单。一个人在中途考得不好，结论不是"淘汰"，是"补哪一块"。错被当成信号，不是罪名。

第五，最后还留着一个小口子。理发师的结业考试，条例第 9 条规定：某个需要笔试的科目没有及格，学徒可以申请再加一次大约十五分钟的口试补充；电工条例第 16 条也有同样的安排，口试至少十五分钟。要注意，这个口子只给笔试性质的科目。动手的那几项，不能靠嘴补回来。我觉得这个设计很诚实：说得出来可以再给一次机会，做得出来必须当场做出来。

第六，"独立"被写成什么？ 理发师条例第 5 条和电工条例第 3 条，用的是几乎一样的话：培训要让学徒能够"独立地计划、执行和检查"。注意最后两个字：检查。独立不只是自己动手，而是把师傅的那双眼睛装进自己的脑袋里，自己看自己做的活。这个话题我留给下一章。

◆ 四、马克的三年

我用马克的三年，把这个节奏走一遍。这也是我构想的场景。先说一句马克头上的那份条文：面包师的培训条例（2004 年）写下来的骨架很简单。培训者要先做一份培训计划（第 7 条）；学徒要写报告册，培训者要定期翻阅（第 8 条）；第二年结束之前有一次中间考试，四小时之内完成几项实际任务，另有笔试（第 9 条）。至于每一个夜班里发生什么，条文一个字也没写。面包师的培训期是三年，见《面包师培训条例》（2004 年）第 2 条。

第一年。　头几周，马克在烘房里几乎只做两件事：看，和递东西。他看施密特师傅怎样把面团在手里转半圈，看面团的光泽怎样变化。他的手被允许碰的东西很少：称粉，量水，擦台面。两个月后，他开始整形最简单的小圆面包。头一盘出来，形状不匀，有两个粘在了一起。师傅拿起来，让他自己掰开，看底面："你看这里。"那天晚上，马克在本子上写下的第一行字是：粘在一起的两个，因为摆得太近。

第二年。　夜班。这一年的错，更大，也更有意思。有一回，马克判断发酵的时间短了，面团在炉前塌了一批。师傅看见了，没有拦。那一批面包的账记在店里。第二天，师傅只问："昨天晚上，屋里热不热？"马克想了一会儿，答不上来。后来他自己在本子上多添了一栏：室温。这一栏不是谁规定的，是错换来的。

第三年。　师傅请了两天假，马克一个人开早班。店里的灯是他开的，炉子是他点的。师傅人不在，电话在。这个电话就是那张网：独立不是被扔下，而是网还在，只是不再贴着他。两天后师傅回来，什么也不检查，只问一句："昨天哪一炉你最不放心？"马克答得出，并且说了为什么。这一问一答，是"独立"的最后一道手续。

下面这张表，把三个场景并排放：孩子学骑车，马克的三年，以及它们在路径组织里的位置。

动作	孩子学骑车	马克的三年	路径组织（D2）的对应
看	坐在花坛边看大孩子骑	头几周看师傅转面团	猜想：先有一个样子
做	外公扶着后座跑	整形最简单的面包	动手
错	松手，摔在草地上	发酵时间判断短了一批	评估：事情没有照预想发生
改	座位调低，歪时放松手	本子里添了一栏"室温"	反馈、修正
独立	外公站到最远处	师傅请假，独自开早班	迭代：自己转起来

◆ 五、"改"是一种问法

外公的两个问题，值得单独说一说。

"刚才往哪边歪的？""歪的时候，你手在干什么？"

这两句问话有个共同点：它问的是"怎么发生的"，不是"你为什么错"。"为什么错"会引出辩解或者羞愧，"怎么发生的"引出的是一段可以回放的过程。孩子得想一想，才能答出"左边""抓紧了"。这一想，就是评估；外公接着说的"放松一点试试"，就是反馈和修正。

师傅在车铺、面包坊、理发店里问的，往往是同一类问题：你刚才在哪一步觉得不对？这一步你手里拿的是什么？好的师傅不替学徒回答，他的本事在于，问得让学徒自己找得到。所以"改"这一格，靠的不是惩罚，也不是道理，而是一个问题。它不花钱，但需要有人在旁边，并且愿意等。

◆ 六、一格比一格多一点

节奏里还藏着一个调子：每一格只比上一格难一点点。

外公松手，先是一下，再是五下，最后是站到最远处。座位先调低一格，让孩子两脚着地，等孩子稳了才升回去。他在调整的不是孩子，而是孩子脚下那片地（E，特征纠缠）：地越软、越低，错就越小；地一点点变硬、变高，错才一点点变大。

马克的三年也是这样。第一年的错，大不过一盘面团；第二年的错，可以是一整批；第三年，师傅人不在，错的分量全落在他自己身上。错一年比一年大，但每一年的大，都是他前一年已经扛得住的那一点点加一点点。

这是个很朴素的设计原则：错的大小，要和人能扛的大小一起长。错太小，没有东西可学；错太大，学不到就先被压垮。德国制度的巧处在于，三年的时

间、几类不同的场所（企业、职校，在手工业里还有跨企业的培训中心。据手工业中央联合会的说明页，全国约有六百处，开的是一到几周的短期班。这些场所各自怎样安排"错"，本书没有查到），让这个"大小"有地方去调。后面三章讲的理发、电工、护理，调子各不相同，但都在调这个旋钮。

账也跟着节奏在变。上一章说过，德国的判例让学徒按"自己的进度本可避免的"部分负责。把这条原则放进三年里，就是一条慢慢升起来的线：第一年，错几乎全记在店里；第二年，学徒开始分担一点，比如要自己把错写下来，自己想怎么补；第三年，那些"到这个阶段本可避免"的错，才有一部分真正落到他自己身上。这是我的推演，不是德国哪份文件里的话。独立不只是手上独立，也是账上独立：他开始为自己的错负责，这个负责是一点一点交到他手里的，不是一天之内扔给他的。

◆ 七、拿掉一格会怎样

这个节奏有个好处：你可以拿掉任何一格，看会发生什么。

拿掉"错"，序列变成"看、做、独立"。独立之前没有人摔过一次，等到第一次独自面对真东西，错也是第一次，而且没有人在旁边。这就是所谓的悬崖。

拿掉"改"，序列变成"看、做、错、错、错"。每次错之后没有人问"怎么歪的"，错只是一次惩罚。学徒学到的是怕，不是改。

拿掉"看"，变成乱撞。孩子从没见过自行车是怎么骑的，上去就蹬。偶尔蹬出来，也说不清为什么。

拿掉"做"，变成纸上谈兵，只坐在花坛边讲解骑车的原理。这就是王德生口述里说的那个样子：现行职教教材，是科学教材加实习。

拿掉"独立"，序列永远在练习，没有终点。师傅一直站在背后，徒弟一辈子是徒弟。

所以这五格缺一不可。德国制度做得好的地方，不在于哪一格特别精彩，而在于五格被一根线串了起来，这根线就是三年。

◆ 八、中国对照：一节四十分钟的实训课

这是我构想的场景。

小理在职校的汽修实训课，是这样排的：老师先演示一个项目，学生分组跟做，老师按步骤给分，铃响，换下一个项目。

拿这五格去对：看，有；做，有；评估，有，老师在打分。可是"错"被记成了"扣分项"，不是一个被允许、被利用的环节；"改"几乎没有位置，因为下一个项目已经开始了；"独立"则被放到了期末，一次技能考核。

我想特别说一句，周老师比谁都清楚这些。她自己当年是在企业里学出来的，知道"错了再来一遍"在师傅那里是常事。可是她手里有一节四十分钟的课、一个四十多人的班，和一张要按时交的项目进度表。这是约束，不是她的过错。

这个约束里能不能给"错"和"改"各留一小块地方？我只想提一个小设想，供周老师这样的老师参考：同一个项目做两遍。第一遍允许出错，打分只记"出了哪些错"，不扣分；两遍之间，学生先要说出第一遍哪里不对，再做第二遍。四十分钟里挤得下吗？也许要把示范缩短，也许两节课合一个项目，这要看学校能不能排。我不替学校决定，只提醒一点：把"错"和"改"排进课表，并不是放松要求，而是给序列补上被拿掉的两格。

小理的难处，还有一层。期末的那次技能考核，对他来说是第一次"当场出错就要付代价"的时刻。此前四个月，他的每一个项目都是"做完、打分、翻

页"，没有一次是"摔了、问了、再来"。所以考核那天，他的手是抖的。不是因为他不会，是因为他从没有在真东西上摔过一次，一摔就是期末。

这正是第二格被拿掉以后的样子。而同一个小理，如果在每个项目里都有一次"摔在草地上"的机会，到了期末，他面对的就不是悬崖，而是一级比较高的台阶。

王德生口述里说，职教的使命是技术的发生，是一个复杂性发生的过程：混沌碰撞，自组织，涌现。一个学徒三年里的这些错，大概就是"碰撞"那一段的日常样子。这条线留到第五编，用安娜的三年再细讲。

带走的话

不是不让错，而是让错有位置、有次序、有人接。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D2 路径组织：评估、反馈、修正、迭代），是"D 合法"的第一层：错被排进了路径。

出错的账记在谁头上？ 记在"那一段慢"上：带徒弟的人垫付时间，学徒只担下一次的责任。

◆

13

第 13 章

师傅的眼睛

这一章的问题

学徒要出错才能学会，可有的错不能让他出。拦与放的那条线，是怎么画的？画线的人，凭什么画？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

凌晨四点，烘房里两个人。马克在和一缸面团，施密特师傅站在他身后一步半远的地方，两手插在围裙兜里，一声不吭。

马克把粉倒进去，加水，开机。他漏了一样东西：盐。

师傅看见了。他的眼睛从马克的手移到秤上，又移到盐罐上，罐子没有动过。他什么也没说，继续站着。

一个半钟头后，这一批面团烤成了。出炉的面包颜色发苍，掰开来，里面是松的，闻着有一股淡淡的、不对劲的甜。师傅拿起一个，掰成两半，递给马克一半："尝一口。"

马克嚼了两下，脸红了。

"知道少了什么？"

"盐。"

"嗯。这一炉今天不上架，处理掉。明天开机之前，你自己想个办法，让自己不会忘。"

同一个早晨，晚些时候，马克要清洗和面机。他伸手要去刮缸壁，机器还没有停稳，叶片还在慢慢地转。

师傅这一回动得很快。他一步跨过来，伸手关了机，手臂横在马克前面，只说了一个字："停。"

然后他等机器完全停下，才让马克继续。

同一个人，同一个早晨，一次什么都不说，一次一个字就把他拦住。这条线画在哪里？

◆ 二、师傅的眼睛，做四件事

把师傅这一早晨的举动拆开来看，他的眼睛在做四件事：看，等，拦，说。

看。他不是在监工，是在看马克的手、马克的动作顺序、马克的神色。一个手在发抖的人和一个手很稳的人，哪怕做同样的事，师傅给的距离是不一样的。

等。这是最难的一件。师傅看见了盐没放，要忍住不出声，忍一个半钟头。等的时候，他在付账：一批面团，一炉的时间，还有他自己的耐心。每个做过师傅的人都知道，忍住不说比说出来难得多。

拦。拦的时候不能犹豫，也不能解释。一个字就够。拦住了，再说话。

说。事后那几句话，是整个过程里最有教学价值的部分，也是最容易被忽略的。"尝一口""知道少了什么""想个办法让自己不会忘"，每一句都是一个问题或一个任务，没有一句是训斥。

这四件事里，前面三件是眼睛，第四件才是嘴。很多人以为师傅的本事在嘴上，其实本事在前三件上：他知道什么时候看，什么时候等，什么时候一个字拦住。

回到开头那个"一步半"。师傅站的位置，本身就是一句话。站得近，伸手就够得着，意思是"这一段我不放心"；站得远一点，意思是"你来，我在"；离开房间、电话还通着，意思是"这是你的了"。同一个师傅，对同一个徒弟，站位会在三年里一点点拉开。马克第一年，师傅的手几乎总在他一臂之内；第二年，一步半；第三年，隔着一道门。站位拉开的速度，就是放手的速度。没有人规定每一年拉开几步，那是师傅眼睛里的读数。

还有一点容易被忽略：拦住以后，一定要说为什么。"停"是一道禁令，禁令本身教不了东西；等机器停稳，师傅说一句"转着的时候，手伸进去，你没有第二次机会"，禁令才变成了知识。拦下来的那些错，是师傅替学徒试过的错，不说，等于白拦。

◆ 三、四道筛子

那么，什么错该等，什么错该拦？

这里我自拟一个初判，供后面几章的行业案例使用，也要等王德生口述确认。我觉得师傅脑子里大概有四道筛子，每一个错都要从上面滤一遍。

第一道，能收回吗？盐没放，一炉面包报废，但明天可以重来。叶片没停就伸手，手收不回来。能收回的，往后放；收不回的，往前拦。

第二道，疼的是谁？疼在学徒自己、疼在店里、疼在别人身上，这三种分量不同。疼在店里的，是钱和时间，店扛得起就放；疼在别人身上，尤其是顾客、病人、路过的人，师傅没有权利替他们决定"让他学一学"。

第三道，看得见吗？当场就看得见的错，比如面包颜色不对，是容易的错，师傅随时可以接手。事后才显出来、甚至永远不显的错，才是难的。

第四道，里面有东西可学吗？盐没放这一炉，学到的东西很多：盐的味道，称量的顺序，自己的习惯。有的错一无所学，比如因为打瞌睡碰倒了东西，这种错不值得等，要提醒睡眠和精神，不是在错上耗时间。

四道筛子滤过，错可以分成四类。

类型	例子	师傅怎么办
废料型	盐没放，一炉报废	放。事后让他尝，让他想办法
返工型	做歪了，要重做	放。收铺前自己再看一遍
伤人型	机器还转就伸手	拦。一个字，然后再说原因
暗伤型	当时看不出，事后才显	不拦做的人，拦在检查上

前三类大家都懂。第四类最麻烦，要多说两句。暗伤型的错，学徒自己看不见，师傅当场也看不见，所以拦不住。师傅能做的，只有一件事：在这个活交出去之前，再看一遍。第 11 章里修车铺师傅的那一眼，就是这个道理。在后面的电工和护理里，暗伤型会占越来越大的比重，我们到了那里再细说。还要记住，同一个动作落在哪一类，取决于行业：剪坏一缕头发是废料型，装错一个接头可能是暗伤型，记错一行记录可能是伤人型。分类跟着后果走，不跟着动作走。

◆ 四、德国把眼睛写成义务

德国的《职业教育法》没有谈眼睛，但它把眼睛背后的几件事，写成了培训者的义务。我查了第 14、28、76 条。要先交代：手工业的培训，第 28、76 条不适用，改看《手工业条例》第 22、41a 条，两边的话几乎一样。本章的主例是面包坊，属于手工业，所以下面两处我并着写。

第 28 条（手工业看《手工业条例》第 22 条）先管的是人。要培训学徒的人，必须"人品合格，专业合格"。自己不具备专业资格的，或者自己不亲自带的，必须指定一位合格的培训师，并且这位培训师要"直接地、负责地、在相当大的程度上"把培训内容传给学徒。这几个副词的意思是：眼睛不能外包。名义上是老板带，实际上交给一个谁也不认识的人，不行。

第 14 条管的是事。培训者要保证学徒在品格上得到培养，在道德上和身体上不受危害，这是拦的法定依据。交给学徒的任务，要服务于培训目的，并且要与学徒的体力相称。培训者还要督促学徒写培训记录，并且定期翻阅，这是看的制度形式：每翻一次，就看一遍学徒这一段在做什么。

第 76 条（手工业看《手工业条例》第 41a 条）管的是师傅头上的那双眼睛。负责监督培训的主管机构（比如商会、手工业协会）要监督培训的实施，并以咨询的方式促进它，为此要专门委派顾问。培训者在被要求时，要提供情况，也要让人看培训场地。顾问具体怎么做，各地做法有什么不同，本书没有查到。不过层次是清楚的：师傅看学徒，主管机构看师傅。

再往前走，到了护理（它依据的是另一部法律，不在《职业教育法》范围内，第 16 章细讲），这双眼睛被写得更具体。《护理职业培训与考试条例》第 4 条规定，实践培训单位要保证"实践带教"，带教的任务是"一步一步地把学徒带到能承担职业任务"，并且带教时间不得少于每个实习阶段实践培训时间的百分之十，还要有计划、成体系地进行。这是《护理职业法》（德文缩写 PflBG）第 6 条和条例第 4 条合起来写的。带教人的资格也有要求：在最近五年里至少有一年的职业经验，加上专门的教学能力培训，至少三百小时，之后每年至少二十四小时的进修。细节留到第 16 章。这里只提醒一点：把"师傅的眼睛"折成"至少百分之十的时间"，在制度上是很有意思的一步，因为眼睛有了自己的账。

◆ 五、线是谁画的

本章开头问了一句：画线的人，凭什么画？

我看到三个来源，层层叠着。

第一个是师傅自己的伤疤。施密特师傅知道叶片转着不能伸手，是因为他年轻时见过，或者自己差一点出过事。这是最私人的一层，也是最管用的一层，因为它带着画面。可是它只在一个人身上，师傅退休，线就跟着走了。

第二个是写下来的规矩。《职业教育法》要求学徒"不受危害"，我查到的理发师和电工两份培训条例里，都有一条"工作中的安全与健康"，电工的还要求学徒学会遵守规程、检验保护措施是否有效（第 15 章讲）。这一层把前一层固定下来，换了师傅，线还在。

第三个是行业几十年攒下来的共识。哪类事故多，哪种操作的后果收不回，一个行业的人互相提醒，积累成习惯，再写进规程。它不属于任何一个师傅，也不完全属于政府，它属于干这一行的人共同认下来的东西。

这三层，用 SDE 的话说：第一层活在 E（那一片地，师傅自己的经历），第二层活在 S 的稳定态（写下来的标准），第三层是 S 的共显（长出来的样子，是大家一起认定的）。第四编会专门讲谁来共同认定。这里只先放一个判断：拦与放的线，不是某个人拍脑袋画的，是一层压一层攒出来的；有这三层托着，师傅在凌晨四点才能一个字就拦住人，不必每次解释。

◆ 六、两种坏师傅

有了四道筛子，就能认出两种常见的坏师傅。

第一种全拦。徒弟刚碰到工具，就被一句"我来"接过去。他在这里三年，看着师傅做了三年，自己没有错过一次。这样的徒弟毕业时手上没有活儿。

第二种全放。丢给徒弟一件活，转身走了，出了事才回来。他以为这样是"锻炼人"，其实把"拦"的责任扔了。

好师傅在这两者之间。他不是半拦半放，而是分区：这里放，那里拦，那边只许看。他的本事，是认得出每一个错属于哪一区，并且在学徒还认不出来的那几年里，替他认。

有意思的是，这两种坏师傅常常不是人品问题，而是账的问题。下面看陈主管那里的故事。

◆ 七、中国对照：陈主管的发现

这是我构想的场景。

陈主管四十五岁，是一家汽修连锁企业的培训主管。有一次他做门店调研，发现一个奇怪的现象：技术最好的几位老师傅，手底下反而带不出徒弟。

他一家一家问。有位老师傅说得很直："我带徒弟，每个月少拿几百块。"

原来门店按单结算，每一张修车单的工时记在接单师傅的名下。徒弟装错了，返工的时间也记在师傅的单上，不记在徒弟头上，也不记在门店的"培训"栏里。师傅为了不吃亏，只能做两件事中的一件：要么只让徒弟递扳手，不让他碰活，这是全拦；要么把最简单、最没风险的活丢给他，转身去忙自己的，这是全放。

陈主管没有怪这些师傅。他算过，师傅这笔账是真的。一个人的眼睛，既要盯着自己手里的活，又要盯着徒弟，工时就会被摊薄。企业没给这双眼睛单独记账，眼睛自然就收起来了。

他后来在自己能管的范围里，试着改了一件小事：带徒弟的时间折成工时，记进"带教"栏；徒弟返工，记在带教账上，不记师傅的单子。这是他一家企业内

部的做法，改完以后，几位老师傅不再躲着徒弟。我不拿这一个设想去评判任何一家企业或任何地方的做法，我只想指出，师傅的眼睛是要花钱的，这笔钱记在哪里，决定了眼睛是睁着还是闭着。

再看看小理。他毕业后进了陈主管说的这类门店，头三个星期的任务，是站在师傅旁边递扳手、擦工位。他没有碰过一次真车。第四个星期，师傅忙不过来，把一辆车的一件小活丢给他，说"你先弄着"，人就走了。小理从"什么都不能碰"，一步跨到"自己一个人面对"，中间没有那一步半，没有那只关机器的手。他两头的感受，在分量上其实差不多：都是没人托底。

德国的制度，把这双眼睛写进了法条，也写进了培训企业的义务里；在手工业的小店里，带徒弟的人常常就是店主本人（这是一般的说法，本书没有查统计），眼睛的账本来就在自己的柜台上。这一点与大连锁企业里的"老师傅"在格局上不同，不能拿德国的师傅直接去对照中国的师傅，要对照的是账：谁的眼睛，谁出钱。

带 走 的 话

师傅的眼睛，既要敢放，也要能拦；拦与放的线，要先画出来。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D2 评估、反馈；D3 误差），落点是"拦"与"放"之间的那条线。

出错的账记在谁头上？ 记在师傅的眼睛上：放的责任和拦的责任都归带徒弟的人，所以他的时间要有人付。

◆

14

第 14 章

理发：头发会长回来

这一章的问题

为什么说理发是出错边界最宽的工位？它宽在哪里，又宽到哪里为止？德国的理发师培训，是怎样把"改"这件事写成手艺的？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

县城东街，老何的理发店。周二下午三点，店里没有客人，三把椅子空着，收音机在放一段慢悠悠的戏。

店里新来了个小伙子，才一个多月，只洗过头，扫过地，还没拿过剪刀给客人动手。他靠在门边，看着街上。

老张推门进来。老张在这家店剪了二十年头发，每月一次，雷打不动。他在椅子上坐下来，瞥见那个小伙子，对老何说："让他来吧。"

老何抬了抬眉毛。

"头发嘛，"老张说，"长得快。"

小伙子的手有点僵。老何给他披好围布，把梳子和剪刀递过去，自己拉了把凳子坐在后面。剪到右边鬓角的时候，小伙子剪短了一截。他停住，不敢动。

老何没有开口，起身，拿过梳子，把另一侧也修到齐，又把后颈收了收。老张照照镜子，说："行，像个退休干部。"

结账的时候，老何只收了一半的钱，掏出柜台里的小本子，记了一行：周二，老张，鬓角短了，已补。

这个场面里没有什么惊心动魄的事。可是请想一想：一把剪刀，一颗客人的头，一个一个月前还不会拿剪刀的人。这在很多行当里是不可想象的，在理发店里，却是一个周二下午。

◆ 二、为什么理发的边界最宽

理发这个工位，出错的边界比大多数行当宽。我想到三个原因。

第一，错看得见。剪得好不好，客人站起来对着镜子，一眼就明白，用不着化验，也用不着等一个月。看得见的错，是最容易接住的错，因为师傅和客人在同一时刻看见同一件事。

第二，错收得回。头发会长。这句话听上去不算什么，却是个很重的事实：错误本身有一个自然的"保险"。老张说"长得快"，就是在说这个保险。用 SDE 的话说，大自然给这个行当备了冗余（D3 优化约束：误差、冗余、损耗）：不用师傅专门去多留一条内胎，头发自己会长回来。当然，剪短了的头发，要等几个星期才会长出来，这几个星期，是客人垫付的耐心。

第三，错伤得轻。剪坏了头，客人的损失是难看几天。不是不要紧，但不会伤到命，也不会伤到身体。

这三条加起来，就是边界宽的理由。可是我要紧接着补上一条反面：这是"剪"的边界，不是整个理发的边界。烫发和染发要用药剂，药剂碰到头皮和皮肤，"头发会长"就兜不住了。理发师的培训条例也看得出这一点，我在下面会讲到。

工序	错了收得回吗	学徒的位置（我的初判）
洗发、护理	几乎没有不可收回的	最早上手，师傅偶尔看一眼
剪发	收得回，但要等头发长	先从简单的款式开始，师傅在旁边
烫、染	药剂碰到头皮，部分收不回	先学评估，师傅在旁边，有药剂的步骤由师傅定时间

这张表是我自己的判断，不是德国哪份文件的表。把它写在这里，是想说：即使在边界最宽的行当里，也有刻度。

◆ 三、德国的白纸黑字：把"改"写成手艺

德国理发师的培训，由《理发师职业培训条例》规定。我查了联邦政府法律库里的文本：条例是 2008 年 5 月 21 日颁布的，同年 8 月 1 日起适用，其后有过修订，最近一次的标注是 2022 年。条例第 2 条规定培训三年；第 1 条说明这个职业归在《手工业条例》附录 A 的第 38 号"理发师"，也就是手工业范围里的一个正式行当。

最让我停下来的，是培训框架计划里的几句话。它们分别出现在三个地方：剪发的条目里写着"检查发型；进行修正"；烫发的条目里写着"评价工作结果，进行修正"；染发的条目里写着"评价结果，进行颜色修正"。

这三句话的重要，不在内容，在位置。它们不是写在"处罚"那一栏，而是写在"要学会的事"那一栏。"修正"是理发师的一门手艺，和"剪"一样，要练、要考、要会。德国人没有把修正当成"出错之后的善后"，而是当成技术的一部分。

框架计划里还有剃须：为剃须做皮肤的前后处理，用不同的技法剃须。刀越靠近皮肤，修正的余地就越窄，这一点下面还要说。还有一点：条例里的"保护皮肤和呼吸道、卫生"也单列一条，放在"企业组织"的一节下面。这就是前面说的刻度：边界再宽，对人的保护是另一条线。

再看考试。理发师的结业考试分两部分。第一部分叫"基础理发作业"，放在第二年中期，占总成绩四分之一：学徒要用210分钟完成一项女士的作业，另有60分钟的笔试，和一件60分钟的男士成品（条例第 7 条）。第二部分分四个科目，最重的一块是"理发与装饰性美容服务"，占总成绩的百分之四十五。按条例第 9 条，这一科必须至少"及格"，而且第二部分的四个科目里，不能有哪一科落到最低的一档。换句话说，别的科目差一点可以补，手上的活不能没有。

这个科目的考试里，学徒要做的事，条例第 8 条列了一长串。我挑两项：了解客人的愿望并加以考虑；根据发质、发量、头型脸型、整体形象以及潮流，给客人做建议，并把建议的结果落实到操作中。后面还有一条：制订处理方案，向客人解释，并做记录。考试的形式里，还有一段专门的"咨询对话模拟"，条例写的是十分钟。

条例原文只写"对女士""对男士"完成作业，没有写那是真人还是模特，具体怎么安排，本书没有查到。

◆ 四、最常见的错，在耳朵上

读到这些，我有一个意外的发现。

我们以为理发的错，是手上的错：剪多了，剪歪了。可是你看条例里考试的那一串，有一半是在"听"：了解客人的愿望，向客人解释，做建议并落实。

设想一下老何的店里最常见的一种失败。客人说"稍微修一修"，学徒理解成"剪短一点"；客人心里想的是"修一修"，学徒手里剪出了"短一点"。技术没错，剪得干净利落，可是客人不满意。这个错，不在手上，在耳朵上。

德国的考试把"听"放进了最重的那个科目，意思是：理发的错，一部分是手艺不到位，一部分是没听懂人。后一种，光靠练剪刀练不出来，要靠坐在客人旁

边、一遍一遍问"您说的修一修，是修到哪里"。这种错的学法，只有一个办法：真有人坐在椅子上，真有一个人要为这颗头负责。

◆ 五、"修正"到底是怎么一回事

既然条例把修正当手艺，那就值得问：修正，具体修的是什么？

看老何那天下午的动作。他拿起梳子，把另一侧也修到齐，再收了收后颈。这是第一层，修的是头发：把一处短的，用另一处的调整，让整体重新对称。

但他还做了第二层。他没有直接把剪好的头给老张看，他先在镜子里让老张看了一眼整体，让老张自己说"行"。这一层，修的是客人的判断：不是把错藏起来，而是让客人在知情的情况下认账。

第三层在晚上。他把这件事写进本子：周二，老张，鬓角短了，已补。这一层，修的是下一次：短了是怎么发生的，下一个新人不会再从同一个地方短。

所以修正有三层：修头发，修客人的认可，修下一次。三层加在一起，才算"改"完。德国条例里那一句"评价结果，进行修正"，我读起来，大概也不止第一层。这一段是我的读法，条例并没有分层。

◆ 六、这笔账记在三个人头上

回到老何的周二下午。鬓角短了一截，这笔账记在谁头上？

记在三个人头上，而且都是小额。

记在老张头上。他的头型这个月不那么对称，他等头发长，垫付的是耐心。

记在老何的店里。他收了一半的钱，另一半是店里让出去的。更重要的是，他当天晚上要把那个本子补一行，这是他的时间。

记在小伙子头上。不是钱，是一次脸红。他知道了：剪短了的那一刀，收不回；也知道了：有人接住了。

这样记账，每一笔都不大，没有一笔是压垮人的。我想，这就是理发这个工位能把边界放宽的原因：账被拆成了许多小块，分给几个肩膀，每个肩膀都扛得起。

这里还有一个细节值得放大。老张那句"让他来吧"，不是一句客套话。它是一次同意：我愿意用我的头，替这个年轻人垫一次学费。同意是自愿的，所以账才记得清楚。设想老张哪天说"今天不行，别让他动"，老何也不会勉强。这个"不"同样要被尊重，它是边界宽的另一半：随时可以收窄。设想老何的价目表上有一行"学徒剪发，半价"，那一行的意义就是把这个同意写在明处：客人知道，客人选。我没有查到德国理发店统一的类似做法，这一行只是老何的设想，也是一个很好用的办法。

说到这里，要提一提 SDE 里"显露"的一个小小的单位。"显露"就是一个人"长出来的样子"；本书的判断是，这个样子要由几方共同认定才算数。在理发店里，最小的一次认定，就是客人照完镜子之后的那一声"行"。这一声，是共同体认账的最小单位。

◆ 七、宽到哪里为止

那么，这个边界宽到哪里为止？

我看有两个尽头。

一个尽头在身体。药剂碰到头皮和皮肤，剃刀靠近面部，卫生不过关。这里的错收不回，也不是"头发会长"能兜底的。条例里把"保护皮肤和呼吸道"与"卫生"单列成一条，就是在这里划线。

另一个尽头在信任。老张能说"让他来吧"，是因为他是二十年的熟客，他信老何。换成一个第一次进店的陌生人，不会有这句话。边界宽，是因为有人愿意把头借给你；这个"愿意"，要靠一家店几十年的口碑攒出来。

所以更准确的说法是：理发的边界，宽在"后果小"，也宽在"有人信"。前者是行当本身的性质，后者是一家店挣来的。一个新开的店，两样里缺了后一样，边界就窄了。

那没有熟客的新店怎么办？常见的办法是用练习用的假头，或者请亲友当模特。这些办法都有用，尤其在最初几周。不过要看清它们替代了什么：假头可以让学徒多剪几十次，替代了"次数"；可是假头不会皱眉，不会说"行"，也不会说"不行"，它替代不了"后果"。第 18 章会专门讲这条线：模拟可以替代出错的次数，替代不了出错的后果。理发这个行当边界宽，恰好是因为后果是真的、又是小的；把后果拿掉，边界反而变成了另一种窄。

◆ 八、中国对照：老何的周二下午

老何的故事到这里，还没有讲完。

老何五十岁，在县城开了二十多年店。他自己是十几岁进店当学徒，头两年洗头、扫地，不许碰剪刀。他后来想，那两年大概浪费了一半，所以他自己带徒弟的方式不一样：每个星期二下午，店里最闲，他留作"练手时间"。熟客自愿坐上来，价钱减半，他坐在旁边看着。每个新人剪过什么、哪里剪错了、怎么补的，他都在小本子上写一行。

再想一想老何为什么选周二下午。那是店里最闲的时候，三把椅子都空着。闲，在账上看是损耗；老何把它改成了冗余：这段本来没有客人的时间，换成了新人手上的练习。培训的余地，不一定要另花钱去买，有时候就藏在一家店自己的空档里。

这套做法，老何没读过德国的条例，却和条例里的三句话对上了：修正是手艺；错要有人接；账要记在明处。

但他也有一个德国师傅没有的难处。他的"认账"只在他这一家店里算数。新人干满一年，换去另一家，要从头再证明一遍：剪得怎样，能不能带客。老何写在小本子上的那些行，换一家店就读不懂了。德国的理发师培训有一套全国通行的考试和证书，一个学徒从一个城市到另一个城市，手艺的"样子"是被认的。老何这里缺的不是练手的时间，而是"别人也认"的那一层。这一层怎么长出来，不是老何一个人的事，我们留到第四编讲。

还要说一句公道话。老何并不是在"模仿"德国，他是在自己的难处里把办法一点点摸出来的。他的周二下午、他的半价、他的小本子，都是真实的、可用的。我希望读者看出来：德国那套制度里最值钱的东西，不是条文，而是像周二下午这样的一小块地方。

带走的话

错得起的地方，才有人敢教，也有人敢学。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D3 误差、冗余：头发会长回来，是大自然替这个行当留的余地），并连着 S 的共显：客人照完镜子的那一声"行"。

出错的账记在谁头上？ 记在三个人头上，都是小额：客人一时的发型，店里一次补剪或让价，学徒一次脸红。因为头发会长，账可以被拆开来分。

◆

15

第 15 章

电工：先在断电的地方错

这一章的问题

有些错会出人命，不能让学徒"错了再来"。可是不错，又学不会。德国的电工培训，是怎样把"出错"安排在一个付得起的地方，又怎样决定谁可以走出那个地方？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

周老师带的汽修班，有一节课要用到电工实训室，她去借教室。

那是一间长长的屋子，两排实训台，每个台子上钉着一块木板，木板上装着开关、灯座、插座、几段电线。靠门的墙上有一个总闸，闸柄上挂着一把小锁，旁边是一块牌子，写着字，大意是"有人作业，不得合闸"。

学生们正在接线。一个女孩把线头拧上端子，拿起万用表，对着木板看了一会儿，在本子上记了个数。旁边一个男生接完线，按下开关，灯没有亮。他皱起眉头，把线一根一根重新捋了一遍，找到一个松了的头，拧紧，灯亮了。

整间屋子没有一个人紧张。线接错了，灯不亮；接对了，灯亮。错多少次，都不会有人受伤。

周老师靠在门边看了一会儿，心里冒出一个念头：这间屋子太安全了。

不是说它不该安全。是她忽然想知道，这些学生走出这扇门，走进真正带着电的地方，是怎样走进去的？门这一边是一块没电的木板，门那一边是一个会伤人的世界。门口有一级台阶，还是一道悬崖？

◆ 二、电，为什么不一样

上一章有四道筛子：能收回吗，疼的是谁，看得见吗，里面有东西可学吗。把电工的错放上去滤一遍，会发现它在前三道上都是最难的。

收得回吗？接线接错了，如果带着电，后果有时是收不回的。看得见吗？电看不见，摸不着，一个接得不牢的头，当场也许什么事都没有，几个月后才显出来。这就是上一章说的暗伤型，在电工这里占了很大的比重。疼的是谁？不只是接线的人，还有以后住在那间屋子里的人。装好一盏灯，要被一家人用很多年，它对他们来说是一个完全看不见的承诺。

日常里，人人都懂其中一个道理：家里换灯泡之前，要先把闸断掉。没有人需要被解释，也没有人觉得这是对灯泡的不信任。这个动作，就是电工行业最朴素的"分区"：先把一个区变成"错了也不会出事"的区，然后再动手。

这一章的主题，就是把这个朴素的动作放大：德国电工培训，是怎样把"先断电"从一个动作，变成一整个培训的设计？

◆ 三、三个区

我读德国的制度，看到的不是一道墙，而是三个区。每个区的出错规矩不同。要先说明，下面的划分是我自拟的初判，用来读懂这些条文，不是德国哪份文件里的话。

第一区，断电区。电在门外被人断开了，并且做了标记。在这个区里，学徒可以随便错：线接错了，灯不亮；元件装反了，表上读数不对。错只是一个信

号，不是危险。这个区教的是手，教的是线路图在脑子里怎么变成木板上的线，教的是万用表怎么读。它对应着实训室里那块木板。

第二区，有人兜底的通电区。电是有的，但有设备在旁边守着，有持证的人站在身边，而且这个区里做什么、做到哪里，由持证的人划定。学徒在这里开始接触"真的电"。这个区到底怎么安排，各培训场所的做法，本书没有查到统一的说法，这里只讲它应该有的样子：错的后果被设备和人共同拦在学徒身体之外。

第三区，只有被授权的人才能进。真正有风险的作业，只由被雇主指派的、具备资格的专业人员承担，学徒站在外面，看，问，不动手。

再看一眼开篇那把锁和那块牌子。它们不只是安全设备，还是一份公开的说明："这一区现在谁在做事"写在明处，谁都看得见。分区要起作用，区的边界必须是可读的，不只是在老师心里，也要在墙上、锁上、牌子上，让每个学徒一抬头就知道，自己此刻站在哪个区里。

还有一点，容易被当作理所当然：学徒要被明确地告知"这一区你可以错"。这句话看似多余，其实是整个设计里最要紧的一句。没有它，学徒在第一区里也会不敢动，因为他分不清哪里能错、哪里不能。SDE 里讲"D 合法"，意思就是把"出错这条路是被允许的"说出口、画出来，而不是留给学徒自己去猜。

三个区之间，不是一级一级的楼梯，而是三道不同的门。每一道门，有一个人拿钥匙。

◆ 四、德国的白纸黑字

这个"三区"的想法，在德国的制度里能找到几处落脚点。先说骨架。

《电工培训条例》（正式名称 Elektronikerausbildungsverordnung，简称 ElekAusbV，本书行文从简，叫它"电工"）是 2021 年 3 月 30 日制定的，2021 年 8 月 1 日起生效。它规定培训期是三年半（第 2 条），属于《手工业条例》附录 A 的第 25 号"电工"（第 1 条）。培训分两个专业方向：能源与建筑技

术，自动化与系统技术（第 4 条）。三年半，比我上一章讲的理发师培训多出半年。

再说安全放在哪里。我读到的规定有三处。

第一处，是一个"融在一切里"的设计。联邦职业教育研究所（BIBB）关于 2021 年手工业电气职业新修订的说明材料里，把"工作中的安全与健康"列在一组"标准职业画像内容"之下，注明这一组内容是"融合传授"的，也就是说，它不是一门单独的课，而是要在各项培训内容里一起教。

第二处，是培训框架计划里的一整节，专讲"检验和评价电气设备与装置的保护措施"。第一条要求学徒"遵守在电气设备上及其附近工作时的规定和安全规则，特别是事故预防规定和电气电子行业协会（VDE）的规定"；后面有一条要求学徒能够检验和评价保护措施是否有效，并把检验结果记录下来。这些内容我不在此复述，也不写任何作业步骤。我想强调的是：学徒不仅要"遵守"这些规则，还要学会"检验"这些规则是否真的起作用。检验，也是一种眼睛。

第三处，是考试。电工的结业考试分两部分，第一部分放在第四个半年，约占总成绩的百分之三十（第 6、15 条）。第一部分只有一个科目，叫"电气设施与设备"，总共十小时：其中八小时用来完成一项实际的工作任务，过程中考官会同他进行"情景式专业谈话"，最长十分钟；另有两小时的笔试（第 8 条）。考核内容里明明白白写着：遵守安全规则、事故预防规定和环保规定；评价电气装置与设备的安全性，检验电气保护措施。

第二部分占总成绩的七成，其中"客户订单"一科权重最大，占百分之三十六，而且必须至少及格，别的科目再好也抵不了它（第 15 条）。和理发师一样，笔试性质的科目，成绩不够时可以申请至少十五分钟的口试补充，"客户订单"这一科不行（第 16 条）：手上的活，在电工的考试里是不能被别处抵消的那一块。

注意那个"情景式专业谈话"：学徒在动手的时候，考官在旁边问他问题。这是一次考试，也是一次师傅的眼睛：看着你做，当场问你为什么。第 13 章讲的"看、等、问"，在这里成了考试的形式。

还有第四处，也许是最关键的一处。这是 BIBB 那份说明材料里的一页，讲"以电气专业人员身份上岗"。大意是：新条例经过负责电气行业工伤保险的职业保险联合会（BG ETEM）审查，认为它所规定的电气专业内容，远远超出了所要求的教学时长，为"以电气专业人员身份上岗"（德文 Elektrofachkraft）提供了充分的条件。可是紧接着有一句话：最终的决定权在雇主。只有雇主，才能指派一个学成的技工以电气专业人员的身份去做相应的工作；而且这种指派，总是针对他具体的职业画像。

读到这一页，我停了很久。它把"证书"和"许可"分开了。考试通过，证书拿到，仍然不等于你可以进第三区。进去的钥匙，在雇主手里。

◆ 五、暗伤怎么办：检验，和一张纸

上一章说过，最麻烦的错是暗伤型：当时看不出来，事后才显。电工的错里，这一型占得很大。分区只能管"人别受伤"，管不了"装好的东西以后会不会出事"。

德国的办法，是把检验本身变成要学、要考的手艺，并且要求留下一张纸。

看考试的要求。电工的第一部分考试里，除了完成作业，学徒还要"检验功能、查找并排除故障"，并且要"把工作过程记录下来，编制技术资料，包括检验记录"（第 8 条）。这就是说，做完不算完，要检验；检验完不算完，要写下来。写下来的纸，留给谁看？留给下一个来这里的人，也留给将来可能出了问题要追溯的人。

再看培训框架计划里另一条，我觉得挺有意思：学徒要学会"向客户指出电气设施上的危险，并就必要的整改提出建议"，也要"向客户说明安全规则和规

定"。这是把眼睛的方向反过来了：不只是师傅看学徒，还要学徒学会看客户的家，并把看到的告诉客户。

这样，暗伤型的错有三道拦：做的时候的安全规则，做完以后的检验，检验以后的记录。三道拦都不指望"学徒不犯错"，而是指望"错了能被发现"。我觉得这是电工培训最老练的地方：它承认人会漏，所以不靠人不漏，靠发现。

◆ 六、谁拿钥匙，谁买单

第三区的钥匙在雇主手里，意味着什么？

意味着账记在了划线人头上。

一个学徒出了事，不管出在哪个区，最后要问的第一个问题是：他当时在哪个区？是谁让他在那里？第一区里出事，几乎不可能；第二区里出事，问的是兜底的人和设备；第三区里出事，问的是那个把钥匙交出去的人。

这和上一章的一个判断一致：拦与放的线不是自己画的，是一层压一层攒出来的。而线的最后一道，是一个具体的人签字。这个人签了字，也就认了账。

这对学徒是保护，对雇主是压力。雇主不能随便说"你去吧"，他得先问自己：这个人，我敢不敢让他进这个区？敢，就签；不敢，就让他在外面再待一阵。

◆ 七、先在断电的地方错，是不是就够了

回到周老师的那间实训室。德国人的办法，是不是就"先在断电的地方错"？

不完全是。第一区是起点，不是终点。如果只有第一区，会出现一个麻烦：学徒在没有后果的地方错了几百次，错得非常熟练，手熟、线熟、图熟。但第一次进入有电的区，他的身体里没有"这里有东西会伤人"的记忆。错，在第一区里只是一个"灯不亮"，他不知道自己的手与危险有多近。

所以德国的设计里，第二区的"兜底"不可少。它是让学徒第一次与"真的东西"发生接触的地方，同时有设备和人在旁边接住。这是上一章说的"一步半"，在电工行业里的专业形态。手工业里还有一类跨企业的培训中心（据手工业中央联合会的说明，全国约有六百处，培训课程多是一到几周的短期班），小企业教不全的内容在那里补。电工学徒具体在那里学什么，本书没有查到。

这里还要提醒一件事：模拟。现在有各种仿真软件、虚拟实训室，可以让学徒"接线"成千上万次。仿真是第一区的好帮手，因为它几乎没有成本。但它能不能替代第二区？第 18 章会专门回答：模拟可以替代出错的次数，替代不了出错的后果。电工这一章是这个判断最清楚的一个案例：一个从没有感觉过"后果"的人，不管练了多少次，第二区那一步半是省不掉的。

◆ 八、中国对照：门口的那一级台阶

周老师后来和电工专业的同事聊过。这也是我构想的场景。

同事说，他们的学生三年里，在实训室里接线、测量、排故，都是断电的。通电的作业，是他演示，学生围着看。真正到企业实习，学生被安排的，多半是递工具、拉线、打孔，带电的活，轮不到。

周老师听完，没有说话。她想到了那间实训室的门。

我不替这两位老师评判什么。他们做的每一件事都有道理：断电的实训室是安全的，企业不让实习生碰带电的活，也是在保护学生。问题出在中间：实训室里是第一区，企业里的某些地方是第三区，可是第二区在哪里？有设备拦着、有持证的人站在旁边的那个"第一次碰真东西"的地方，学生是不是被安排到了？

我不知道各地各校的实际情况，不敢下断言。我只是想把这个问题放在桌上：如果一个学生三年里，一边是"错多少次都不要紧"，另一边是"一次都不许错"，那么他从第一区走到第三区的那一步，是怎么走的？

这里有两样东西是企业、学校、行业组织可以做的，而且不需要改任何政策。一样是把第二区做出来：校企之间，约一个有设备兜底、有持证人在场、有明确范围的"受保护的真实作业"，让学生可以在其中第一次接触真的东西。另一样是把"钥匙"写出来：谁有权判断一个学生可以进下一个区？把这个人的名字、依据和签字留在明处，像德国雇主那一步指派一样。账记在谁头上，要看钥匙在谁手里。

第二样可以落到一张小纸上，叫它"放行单"也好，别的名字也好。设想校企双方约定：某个学生可以进入哪一区、做什么范围的事、在谁的眼前，由带教的师傅和学校老师各签一个名，写明日期，学生自己留一份。纸很小，作用却不小：它把"我觉得他可以"变成"某某在某日认为他可以"，钥匙有了名字，账也就有了去处。学生出了这张纸的范围，不是他个人胆大，是纸上没有的事，不该发生。这是我的设想，不是德国哪份文件里的话。

带走的话

越是错不起的地方，越要先把"可以错的地方"修好，再看谁有钥匙进下一道门。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D3 误差：给误差划界），连着 E1 现实界：从没有后果的地方，走向有后果的地方。

出错的账记在谁头上？ 记在划线的人头上：谁划区、谁指派、谁在场，谁就是账主。学徒不能自己越线，所以账在他之前就有人认了。

◆

16

第 16 章

护理：不能让病人当学费

这一章的问题

护理是代价最高的工位，错可能落在一个具体的人身上。它还要不要让学徒出错？如果要，怎样放手，才不让病人替学徒付学费？

说明：本章只讲培养的逻辑和出错的分级，不涉及任何医疗操作，也不作任何诊断或治疗上的建议。

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

县医院的一个病区，夜里九点，护士站的灯很亮。小苗二十二岁，上班第三个月。

她面前是一张交接记录，有一栏她不太确定该怎么填。那一栏的写法，上周有位老护士教过她一次，她当时点头，其实没完全听懂。再问一次的话，是第三次了。

护士站里一共三个人。一位老护士在接电话，一位在给另一个病房写东西。没有人看她。

小苗盯着那一栏，想了很久，凭印象填了一个。笔放下，她心里却空落落的：这一栏对，还是不对？如果不对，要紧不要紧？

她不知道。更糟的是，她不知道这个"不知道"本身该不该说出来。

后来老护士打完电话，顺手翻了一下交接记录，在那一栏旁边轻轻画了一笔，改了。她什么都没说，翻到下一页去了。

小苗看见了那一笔，心里一沉。她没有问"我错在哪里"，只是在心里记下：这种事，以后不能再错。

可是她不知道的是，那一栏出错，其实无伤大雅；而另外某些事，一旦错，是不能收回的。这两种错，在她眼里长得一模一样，都叫"不能错"。

◆ 二、代价最高的工位

护理和前两章的理发、电工，有一个本质的不同。

理发的客人是自己坐下来的，老张说了一句"让他来吧"，那是一次同意。电工的作业，在断电区里，错只是灯不亮。护理不一样。被护理的人躺在那里，没有谁问过他"愿不愿意当一堂课"。他是来被照顾的，不是来当学费的。

这一点很重。它意味着前面两章里用来放宽边界的办法，在这里要换一个用法。理发靠的是"头发会长"，大自然替这个行当备了冗余；电工靠的是分区，先在没有电的地方错。护理的冗余是什么？没有现成的。有些错一旦落在人身上，就收不回，没有自然的保险。

所以护理这一章，要回答一个更尖锐的问题：既然病人不能当学费，那学徒的"错"，要从哪里来，到哪里去？

德国的答案，我看到的是这样一个逻辑：错必须先发生在别处，才能放到人身边。而"别处"不是一个地方，是三个，一级一级往人靠近。

◆ 三、德国的白纸黑字

先交代一件容易搞混的事：护理培训，算不算德国的"双元制"？

严格说，不算。联邦职业教育研究所（BIBB）发表过一篇专门的比较文章（《职业教育与实践》2020 年第 2 期），说得很清楚：护理类职业和另外十四

个医疗卫生职业一样，依据的是职业准入方面的法律，不是《职业教育法》和《手工业条例》。它们也有相似处：学习的地方有两个，实践的分量大，学徒有合同、有报酬、有学徒的法律身份。但在法律依据、条例怎么制定（护理这边，法律没有安排雇主组织和工会参与）、持证才能叫这个名字、带教时间有硬数字这几件事上，两边的结构不同。

所以我的说法是：护理是双元制的邻居，不是双元制的成员。本书前面说的"德国双元制"，指的是《职业教育法》和《手工业条例》管着的那一类。护理放进这一编，是因为它把"错怎样放手"推到了代价的最高处，拿来对照最有用。也请读者留意：本章引的条号，全是《护理职业法》和它的培训与考试条例的，不要和前几章《职业教育法》的条号混着看。

先看骨架。德国的护理培训，由《护理职业法》（德文缩写 PflBG）和《护理职业培训与考试条例》（PflAPrV）规定。《护理职业法》是 2017 年 7 月 17 日公布的，2020 年起统一培训：此前分开的护士、儿童护士、老年护理三条线（见该法过渡条款里提到的《护士法》《老年护理法》），合成了"护理专业人员"（Pflegefachfrau / Pflegefachmann）一个职业。

培训三年（全日制），非全日制最长五年（第 6 条）。全部由两块组成：理论与实践课教学，和实践培训。法律特别写了一句："实践培训的比重占优"。

学时有硬数字。条例第 1 条规定：理论与实践课教学至少 2100 小时，实践培训至少 2500 小时，合计至少 4600 小时。

这 2500 小时的实践培训，不是随便排的。条例的附件列出了阶段：一开始是 400 小时的"定向实习"，留在培训承办单位里，灵活安排；然后是三个必修阶段，急性期住院护理、长期住院护理、门诊与居家护理，各 400 小时；儿科护理 120 小时；精神科护理 120 小时；最后一段有 500 小时的"深化实习"，在已经做过必修阶段的某个领域里再深入；另有两个各 80 小时的"其他阶段"，用来补充和自由分配。以上这些数字，我对过条例的附件，合起来正好是 2500 小时。

再看实践单位的角色。学徒是跟"实践培训承办单位"（医院、护理机构都可以）签合同的（《护理职业法》第 16 条），不是跟学校；在某些情形下，合同还要学校书面同意。承办单位要先做一份培训计划（第 6 条），条例还要求，实践培训里至少有 1300 小时应当在承办单位自己那里完成。学校负责理论课和实践课，也负责与实践培训对接，还要派人到实践现场做"实践陪伴"；学校、承办单位和其他实习单位之间，靠合作合同协同（第 6 条）。这一点和前几章的学徒制相似：学徒首先是一个单位的人。但两者的法律依据并不相同，这也是上面说它只是邻居的原因。

现在看，这一整套里，"错"被放在哪里。我看到五处。

第一处，任务和培训阶段挂钩。《护理职业法》第 18 条规定，交给学徒的任务，只能是与培训目的和培训阶段（原文 Ausbildungsstand，意思是学到哪一步）相称的。这句话把"学到哪一步"写成了法律概念。上一章说的德国劳动法院判例里"责任随进度走"，在护理这里，是写在培训法里的。

第二处，带教。《护理职业法》第 6 条第 3 款和条例第 4 条规定：实践培训的一个重要组成部分是"实践带教"，带教的时间不得少于每个实习阶段实践时间的百分之十，要有计划、成体系地进行。条例第 4 条还写了带教的任务："一步一步地把学徒带到能承担职业任务"。带教的人，要在最近五年里至少有一年的护理职业经验，加上至少 300 小时的教学能力培训，之后每年至少 24 小时的进修。上一章我说，这是把"师傅的眼睛"折成了时间和资格，眼睛有了自己的账。BIBB 的那篇比较文章还特意指出，《职业教育法》这一边，没有这样的带教时间规定。法条写的是"至少"，是下限；各个医院和护理机构实际落实得怎样，本书没有查到可靠的数据，不下判断。

第三处，"先错在别处"。《护理职业法》第 6 条第 3 款有一句不起眼的话：经主管部门批准，可以用护理学校里或承办单位里的"实践练习单元"，替代"一小部分"实践培训。条例第 3 条紧接着加了条件：申请的单位要证明，替代的量

不会危及实习的目标，尤其是"作为护理团队的成员、在与被护理者的直接接触中学习"这个目标。这两处合起来，等于承认：有一部分可以在模型和练习室里先错，但只能是一小部分，不能替代与真人的接触。这是下一章要回答的问题的一个前奏。

第四处，保留职责。《护理职业法》第 4 条规定了几类"保留给持证者的职责"：了解和确定个体的护理需求并做计划；组织、设计和管控护理过程；对护理质量进行分析、评价和改进。这些事在职业上只有持有执业许可的人才能做；雇主不得把这些任务交给没有许可的人，也不得容许他们去做。这是最上面的一道门：不管学徒多优秀，取得许可之前，这些事情在法律上不是他的。

有意思的是，毕业考试的实操部分，恰好把这几件事当作考试的主要内容（条例第 16 条）。也就是说，学徒要把"保留职责"完整做一遍，交给考官看，并且要得到被护理者本人的同意。门是在监督之下推开的。

第五处，中间考试和毕业考试。中间考试放在培训第二个三分之一结束的时候，条例第 7 条写得清楚：目的是弄清培训进展，不管结果怎样，培训都可以继续；如果结果显示目标有危险，承办单位和学校要同学徒一起商量补什么。毕业考试的实操部分（条例第 16 条）在"真实而复杂的护理情境"里进行，要有被护理者本人和负责的专业人员的同意，至少涉及两个被护理的人，其中一个护理需求较高；考生单独接受考核；包括事先提交的书面护理计划、不超过二十分钟的病例介绍、实施，以及不超过二十分钟的"反思谈话"。

最后一处，钱从哪里来。这么贵的培训，谁买单？《护理职业法》第 26 条：培训费用由各州的"补偿基金"支付，基金由医院、护理机构、所在州、社会护理保险和私人护理强制保险共同出资。目的之一，是"避免培训单位与不培训单位在竞争中吃亏"。我读这一条的时候想到上一章的"出错有人买单"：在代价最高的行当里，买单的人已经不是一家店，而是一整个共同体。

◆ 四、出错分级：三种不同的错

现在可以回到小苗了。

她的困惑是，所有的错在她眼里都叫"不能错"。德国的设计里，同样三年，学徒面前摆着的是分了级的错。下面这套分级是我自拟的，用来读懂这些条文，不是德国哪份文件里的话。我只按后果分，不按具体操作分。

第一级，说得出来、改得回来的错。比如表达上的措辞，记录里的啰嗦，整理的先后顺序。这种错，学徒自己可以发现、自己改，被人看见了也无妨。第一周就可以犯。

第二级，做生了的错。动作不熟练、顺序拿捏不准、判断犹豫，这些错一般不立刻伤人，但如果没有人在旁边，可能会往坏的方向走。这一级的错，只能在带教者在场、能立刻接手的时候让它发生。这是第 13 章的"一步半"。

第三级，一旦发生就收不回来的错。这一级，学徒在任何时候都不单独面对。练习要先在模型和练习室里完成，再在真人身边以观察为主；真正动手的部分，始终在持证者的眼前。

三级的划分，核心就是第 13 章的四道筛子里的前三道：能收回吗，疼的是谁，看得见吗。

这三级的好处，对小苗那样的人最明显。如果有人在她上班第一周就告诉她："这几类是你可以随时问、可以放心错的；这几类要先在旁边看；这几类，无论如何不能一个人面对。"她的"空落落"会少一大半。分级不是放松要求，而是把"怕"从一团模糊的东西，变成三个清清楚楚的格子。

另一个好处，不那么明显：分级让错能被说出来。一个所有的错都"不能错"的环境里，学徒会学会藏。藏起来的第一级小错，累积着，有一天会变成第三级的大错。反过来，一个小错被允许公开的环境里，大错才有可能被早一点发现。

行业	错的后果	"先错"在哪里	钥匙在谁手里	账记在谁头上
理发	看得见、头发会长回来	就在店里，真人身上	客人（同意）与师傅	客人、店、学徒，三份小额
电工	对人有危险，常常看不见	先在断电的区域	划线并指派的雇主	划线的人
护理	落在具体的病人身上，常收不回	先在模型和练习室，再在带教者眼前	持证的专业人员	先模型，再带教者，最后才是持证的自己

三个行业，同一个问题，三种账。结算留到第 19 章。

◆ 五、三级台阶

把以上放在一起，护理培训里"错"的去向，是一级一级往人靠近的三级台阶。

第一级，错在模型上。学校和承办单位里的练习单元，是这一级的主要地方。在这里，错没有受害者，学徒可以错到熟。这是法律承认的"别处"，也是法律限制份额的"别处"。

第二级，错在带教者眼皮底下。到了真实的病区，学徒面对的是真的人，但身边有合格的带教者。每个实习阶段至少百分之十的时间，是专门留给这双眼睛的；其余的时间，学徒是作为护理团队的一员在做，团队里的人也都看得见。错如果发生，有人接得住。

第三级，错在持证的自己身上。三年之后，学徒通过国家考试，取得执业许可，才开始独立承担上面第四处说的那些保留职责。到这时，账才真正落到他自己的名下。

三级台阶，每一级都有人认账。第一级，学校和承办单位认；第二级，带教者和承办单位认；第三级，持证者本人认。最要紧的一条：病人头上，一笔都不记。

我把这个答案，叫作护理的账法：先记在模型上，再记在带教者的眼皮底下，最后才记在持证的自己身上。

◆ 六、中国对照：小苗的"不能错"

小苗的故事还没有完。这也是我构想的场景。

按设想，小苗已经通过了护士资格考试，在县医院上班第一年。名义上，她是一位持证的护士。可是她的感觉，仍然是一个新人：什么都怕，什么都不敢问。

我不评论各家医院怎样安排新人，也不去判断任何一项具体的规定。这里只想点出一个格局上的差别：在德国，三级台阶都排在拿到执业许可之前，走完三年才持证；在小苗这里，资格在上岗之前就拿到了，台阶也许有，但在她的感觉里，从学生到持证者之间，没有那三级。老护士们很忙，县医院的床位很满，她们没有错，是整个格局没有给"带教"留出一段单独的时间和单独的名分。

小苗身边的老护士，是尽责的。她翻开记录，替小苗改了一笔，是为了不让那个小错留下去。可是她没有说话，这一笔就成了小苗眼里的一句警告。如果她当时多说一句：这一栏，我也经常写错，你记一下写法，不要紧；而这几件，你无论如何先喊我，小苗的夜晚会完全不同。

一个科室、一个病区，不需要等上面的任何政策，就可以做的事有三件。一是写出一张小纸，把"可以随时问、可以放心错的""要先在旁边看的""无论如何不独自面对的"三类分开，贴在护士站里。二是给新人指定一位带教的老师，并让她的带教时间在排班里有一个看得见的位置。三是允许第一级的小错被说出来，由全科室当作经验分享，而不是当作责任追究的起点。这三件事，没有一件要改制度，都是一个科室内部的约定。

我也要说一句公道话：这些约定，对忙得脚不沾地的科室，不是没有代价。时间要从别处挤出来。这笔账，上一章讲过，要有人记。

◆ 七、从三双手，走到屏幕里

写到这里，理发、电工、护理，三个行业各有各的账法。它们有一个共同点：工位都是实实在在的，一把剪刀、一根电线、一张病床，错的后果都落在看得见、摸得着的东西上。

下一章起，工位的一半搬进了屏幕。数据标注员、AI 训练师、工业机器人运维员、无人机飞手、智能网联汽车检修工……他们的错，有的便宜得不起眼，有的难以察觉。那里的账要怎么记，是接下来要看的。

带 走 的 话

错必须先发生在别处，才能放到人身边；病人头上，一笔都不记。

小　账

这一章落在哪一维？ D（D3 误差：分级放手），并连着 E1 现实界：从模型走向真人，一级一级靠近后果。

出错的账记在谁头上？ 先记在模型上，再记在带教者的眼皮底下，最后才记在持证的自己身上；病人头上一笔都不记。

◆

17

第 17 章

AI 时代的新工种：工位搬进屏幕以后

> **这一章的问题**
>
> 当学徒的工位一半搬进了屏幕，"出错"还剩下什么？哪些新工种已经有了名册，哪些在德国的培训职业里还找不到位置？

◆ 一、开篇场景

上一章末尾说到，护理的学徒先把错犯在模型上，再犯在师傅的眼皮底下。那个模型是塑料和硅胶做的，摸得着，摔得坏，坏了再换一个。

现在，越来越多的模型住进了屏幕。

这是我构想的场景。设想一位数据标注员，坐在一间安静的办公室里，面前是两块屏幕。左边是一张路口的照片：斑马线、一辆停着的车、半个被树枝挡住的红绿灯。她的活，是用鼠标把图里的每样东西框起来，给它们起名字：行人、车辆、信号灯、护栏。一天框几百张。

框错了，会怎样？

什么也不会发生。没有废料，没有返工单，没有谁皱眉头。她点一下撤销，重新框。屏幕上的错，比纸上的错还轻。

但这一张图，后来混进了几十万张图里，喂给了一个看路的模型。多年以后，某个雨天的路口，有一辆车把一只被雨披罩住的行人认成了一堆杂物。那时，没有人能说得清，错是从哪一个框开始的。

这个场面值得多看一会儿。它里面有两样东西同时存在：出错变得极便宜，出错的后果却可能极贵，而且贵的那一头离犯错的人很远。本书前面几章讲

的"可以出错的工位"，是建立在"错误当场可见、有人当场接住"这个前提上的。屏幕把这个前提拆松了。

这一章先做一件朴素的事：把几种新工种摆出来，看看它们的工位长什么样，再看看中国和德国的名册里，这些工种各自处在什么位置。

◆ 二、先交代：两本名册，不是一回事

要比较，先得说清手里拿的是什么。

中国有一本《中华人民共和国职业分类大典》。它是一张"职业目录"：这个世界上有哪些活，每种活大致干什么。2022 年 9 月 28 日，人社部发布了新版，收录职业 1639 个，比 2015 年版净增 158 个，其中近年陆续发布的 74 个新职业并入了大典，并首次标出 97 个数字职业（据人社部发布会及媒体报道）。新职业平时是一批一批公布的，公布的是"名字和定义"，随后再出相应的职业技能标准。

德国没有对等的东西，有的是另一种东西：国家认可的培训职业（anerkannter Ausbildungsberuf）。每一个培训职业背后，是一份培训条例，规定学徒在企业里学什么、考什么，再配上职业学校的框架教学计划。它不只是"有这么一种活"，还是"这种活要这样教、这样考、这样发证"。BIBB 2020 年的一篇文章提到，当时德国有 325 个国家认可的培训职业；这个数字后来有变动，本书没有查最新的数。名册是有限的、数得出来的，因为每一个名字背后都挂着一整套东西。

所以两本名册不能一格对一格。中国的"列入大典"，说的是国家承认了这个职业的存在；德国的"有对应的培训职业"，说的是整套培养和认账的机制已经搭好。前者快，后者重。本章下面说的"有"和"没有"，都请按这个区别来读。

另外，下面凡是我没能在官方材料里核到的地方，一律写成"本书没有查到"，不写成肯定句。

◆ 三、五个工位，各一半是物，一半是数字

数据标注员。 这是五个工位里最"轻"的一个：一台电脑、一套标注工具、一份规则文件。物的那一半只剩桌椅和屏幕，数字的那一半是图像、文字、语音，和一条条"这一类到底怎么框"的规则。它在中国的位置，要连着下一个工种一起说。

人工智能训练师。 2020 年 2 月，"人工智能训练师"作为新职业被纳入国家职业分类（据新华社与 IT 之家报道）。它下面分出两个工种：数据标注员和人工智能算法测试员。《人工智能训练师国家职业技能标准》随后发布；据 IT 之家 2021 年 11 月的报道，到那时标准已经发布，具体是哪个月，本书没有核到。

这个工位的特点，是"教机器"的人自己也在被机器教：他要看模型哪里答错，再回头改规则、补数据。设想一位这样的训练师，每天的事是读模型的错答，把错答分成几类：是规则没写清，是数据里没见过，还是模型本身的毛病。他的手艺，不在会不会点鼠标，在于能不能从一堆错里看出"是哪一种错"。

工业机器人运维员。 这个工位一半是铁，一半是代码。机械臂是真的，会抡，会夹，会撞；让它动起来的程序、参数、传感器的标定，是数字的。2019 年 4 月 1 日，人社部、市场监管总局、统计局联合发布 13 个新职业，其中就有"工业机器人系统操作员"和"工业机器人系统运维员"。2022 年版大典并入了此前陆续公布的新职业，这两个名字在新版里是不是原样收入，本书没有逐条核到。

设想一位运维员，半夜被叫到车间：一条线上的机械臂总在同一个点上抓偏。他要先判断，是爪子磨了，是相机歪了，还是某一次软件更新悄悄改了一个坐标。这里的错，原因常常在数字那头，后果却落在铁的这头。

无人机飞手。 2019 年那一批新职业里，也有"无人机驾驶员"。这个工位一半是天，一半是屏：飞机是真的，会掉下来；飞手面前的遥控器和画面，是数字的，航线、限飞区、电池状态、信号，样样靠屏幕上的数。2022 年版大典里它的确切名称和归类，本书没有核到。再说一句：飞手拿的 A1/A3 那一档证明，

是在线课程加在线考试换来的，它说明持有人学过规则，说明不了他在有风的下午压不压得住飞机。这个差别，下面第八节还要讲。

智能网联汽车检修工。 这里的"检修工"是我的概括，对应的是名册里两个相邻的名字：2024 年 7 月 31 日人社部公布的 19 个新职业里，有"智能网联汽车测试员"和"智能网联汽车装调运维员"（据中国政府网）。这个工位一半是车，一半是车里的软件和传感器。刹车片磨了，是看得见的；一颗雷达的标定偏了半度，就不是了。

五个工位放在一起，是这样的：

工种	中国名册里的位置	德国培训职业里的位置
数据标注员	作为"人工智能训练师"下的工种，2020 年 2 月随新职业纳入	本书没有查到同名的认可培训职业；与数据相关的内容，在 2020 年 8 月 1 日起生效的新版 Fachinformatiker/in（增设"数据与流程分析"方向）里有位置
人工智能训练师	2020 年 2 月新职业；国家职业技能标准 2021 年底前已发布	本书没有查到对应的认可培训职业
工业机器人运维员	2019 年 4 月新职业"工业机器人系统运维员"	本书没有查到同名培训职业；一般认为这类工作落在机电一体化等既有职业的范围内，条例写到什么程度，本书没有逐条核对
无人机飞手	2019 年新职业"无人机驾驶员"	欧盟规则下的远程飞行员能力证明，以常见的 A1/A3 一档为例，由联邦航空局（LBA）在在线课程和在线考试之后颁发（据巴伐利亚政务门户）。这是一张资格证明，本身不是培训职业；是否另有以无人机为名的认可培训职业，本书没有查到
智能网联汽车检修工	2024 年 7 月公布的"智能网联汽车测试员""智能网联汽车装调运维员"	汽车维修落在 Kfz-Mechatroniker（培训三年半，手工业职业）；该条例自 2013 年 8 月 1 日起重新修订，加进了混合动力和电动车的内容（据《手工业报》），其专业方向中有"系统与高压技术"一项；此后是否再修订，本书没有查到

表里德国一栏，我要多说一句。2020 年，德国联邦职业教育研究所（BIBB）宣布修订四个 IT 类培训职业，新条例 2020 年 8 月 1 日生效：Fachinformatiker/in 增加了"数据与流程分析"和"数字化网络"两个方向，原来的"信息管理商务员"改称"数字化管理商务员"（Kaufmann/-frau für Digitalisierungsmanagement），"IT 系统商务员"改为"IT 系统管理商务员"，IT 安全和数据保护被放得更重。手工业的电气职业，新条例 2021 年 8 月 1 日起生效，条文里就有"检查并遵守数据保护与信息安全方案""数字化的工作世界"这样的内容（《电工培训条例》第 4 条）。同样的"数字化的工作世界"，在理发师培训条例的职业画像里也能读到（《理发师职业培训条例》第 4 条）。这是德国的惯常做法：新东西写进旧职业，而且是写进每个旧职业共有的那一块。以上 IT 类的内容，据 BIBB 的职业信息页。

所以，我能负责任地写下的只有这些：德国在数字化上是动了的，动在既有职业的内部，加方向、改名字、添内容。至于"数据标注""AI 训练"这样的新工种，在我查到的德国材料里，本书没有查到专属的认可培训职业，也没有查到可以断言"不会有"的理由。按本书的判读纪律，这只说明还没发生，不说明不会发生。

◆ 四、出错变便宜了，也变隐形了

把五个工位并排看，会发现它们有一个共同的毛病，或者说共同的新性质。

第一，便宜。　理发店里，剪坏的头发要等它长出来；电工面前，接错的线可能烧掉一个插座；面包坊里，烤焦的一炉面包就是一炉废料。这些错都有"实物"，实物有价格。屏幕里的错没有。重框一张图，重跑一遍参数，重飞一次模拟航线，成本趋近于零。从 D3 那三个字——误差、冗余、损耗——来看，"损耗"几乎被抹平了。

这对学徒是个好消息。试得起，才敢试；敢试，才有次数。下一章专门讲这件事。但好消息有个尾巴：错一旦不疼，人就容易不记。疼，本来是学徒制里最管用的一位老师，现在它请了假。

第二，延迟。　错不冒烟。车间里的错，当场就在手上：刀崩了，面塌了。屏幕里的错，被推迟了三回。

时间上的推迟：标注错的那一框，要等模型训出来、上了路，才有机会露面。

位置上的推迟：错在这里，爆在别处。设想一位检修工，给一辆车换完前保险杠，顺手把前向雷达装了回去，角度偏了半度。他当天试车，一切正常，客户高高兴兴开走。半度的偏差，要在某个需要精确测距的瞬间，才变成一个问题。

另一种位置上的推迟：一个训练师漏写的一条规则，会在模型某个他从没见过的场景里变成笑话。

归属上的推迟：到底是标注错了，还是规则写错了，还是模型选型错了，还是测试没覆盖到？几只手经过，每只手都有理由说"不是我"。

第三，摊薄。　设想一个标注团队，每人每天交几百条，质检靠抽样和互审。一个人的 0.5% 的错，掉进几十万条里，就像一滴墨水掉进水池。池子是清的，没有人看见那滴墨水。而师傅的眼睛，本来是用来盯住"这一滴"的。

还有一层，是这几个工位里最让我在意的。**数字工位的错，原因和后果分了家。**　在传统工位上，犯错的那只手和遭殃的那样东西挨得很近，手一抖，工件就废了，反馈是即时的。机器人运维员面前，原因在软件，后果落在铁；无人机飞手面前，原因在航线数据，后果落在天；汽车检修工面前，原因在一颗传感器的标定，后果落在路上。这是我的初判：数字工位的反馈回路被拉长了，拉长的部分，恰好是传统学徒制最依赖的那一段。（初判，待王德生口述确认。）

这也有好的一面，不能漏掉。拉长的回路，让一部分错有机会在到达现实之前被拦下，这正是仿真和数字孪生的价值。但拦下的前提是，有人知道要去拦，也有人肯为"没拦住"买单。这两件事，没有一件能靠屏幕自动完成。

◆ 五、没有老师傅的行当：谁来当师傅

名册有了，还要问第二件事：这些工位上，谁是师傅？

传统行当里，师傅比学徒多走了二三十年。他见过的错，比学徒想得到的多得多。第 13 章讲的"师傅的眼睛"，靠的就是这个年头。可是新工种有一个特别的处境：行当本身才刚几年。

设想一位刚做了两年标注质检的人，被安排去带三个新来的。他算"老人"了。可他的"老"，只是比新人早进来两年；他见过的错，大多是自己这两年里见过的。他没见过十年前的坑，因为十年前这个行当还不存在。

这是我的初判：新工种的师傅，常常只是早学了几个月的学徒。 他能教的是"这个工具怎么用"，教不了"这类错十年后会怎样"。师傅的眼睛是靠年头养的，年头不够，眼睛就浅。（初判，待王德生口述确认。）

但新行当也不是什么都缺。有一样东西，它们借得到：旧手艺的眼睛。

比如有这样一位，原来在一家工厂的质检线上干了十几年，天天盯着零件上的划痕和毛刺。后来岗位撤了，她转去做数据标注的质检，也就是检查别人框得对不对。头一个月，她的速度并不快，可她挑出来的错，比同组的年轻人都准。年轻人看的是"框有没有框到边"，她看的是"这个框里的东西，是不是该算同一类"。零件检验养成的那种"别处没错、这里差一丝"的敏感，原样搬进了屏幕。

这个画面说明一件事：新工位上的"可以出错"，不是从零开始建的，可以从旧行当里借师傅、借眼睛。借来的东西，需要有人把它接上。谁来接？这又回到了名册的另一头：德国把新内容写进旧职业，旧职业里本来就有师傅；中国把新名字先立起来，师傅要从各行各业里转来。两种路各有各的难处。

◆ 六、名字有了，三样东西还没有

把前面的话收一收。一个新工种要成为"可以出错的工位"，至少要三样东西：一份说明"学什么、错什么、考什么"的培养规则；一位懂这个行当、愿意站在旁边的师傅；一群出面认账的人。

再说一个容易被忽略的差别：身份。德国的学徒，是一个有培训合同、有培训计划、有人专门对"学"这件事负责的人。他的第一身份是学徒，其次才是劳动力。而新工种的入行者，多半是另一种身份：先是员工，上岗前接受一段培训，

然后就按产量计酬。设想这样一位新人，头三天听讲，第四天开始按条数算工作量。没有人对他"三年后会成为什么样的人"负责，因为他的合同里没有这句话。这不是哪家企业的过错，只是行当还没有长出这一层。把它说出来，是为了让后面的账算得明白：学徒制的好处，不只是"边干边学"，而是"有人对学负责"。

名册只解决了第一样中的一小半，也就是"名字"。其余部分，是工位本身的事。五个工位里，哪些三样都有雏形，哪些一样都还没有，我没有资料做统计，不替它们打分。我只提醒一件事：把"有了名字"当成"有了工位"，是新工种最容易犯的错，和本书第一编讲的"学了 S 的外壳"是同一个毛病。

◆ 七、中国与德国：名册快慢，各有所挡

把两张名册并排，不是为了说谁好谁坏。

中国的做法，是新职业一批一批地公布。技术冒出来，行业里有了需求，名字就先给出去，标准随后跟上。它的好处是快，从业者早早有了一个被承认的名字；招聘、培训、评价都有了抓手。从数字上看，批次不少：2019 年一批 13 个，2024 年一批 19 个，2022 年版大典又把此前各批共 74 个新职业并了进来。

德国的做法，是让既有职业吸收新内容，必要时才立新职业，立之前先由雇主和工会一起谈条例。它的好处是稳，一个名字进了名册，背后有一整套培养和认账的东西；坏处是慢，而且新工种如果落不进任何一个旧职业，就容易悬着。

我不想在这里替哪一边下判断。先记下两个事实：一，名字有了，不等于工位有了。"人工智能训练师"在名册里有位置，但这个位置背后，谁给学徒一个真实的、出错有人买单的工位？二，培训条例有了，也不等于跟得上。第六编会回到这里，那时我们再算这笔账。

◆ 八、设想一个对照

最后用一个构想的画面收尾，免得上面的名字和条文太干。这是我构想的另一个场景，仍然不点名、不点企业。

设想一位刚入行的无人机飞手，在一个空旷的场地里练了三个月。航线他会设，起降他会控，屏幕上的数据他看得明白。有一天，他第一次在一个有风的下午飞一条真的作业航线，旁边站着一位带他的老手。风忽然大了一阵，飞机偏出去半米，他的手心全是汗。老手没有伸手，只说了一句："压住，往回带。"

飞机回来了，有一道划痕。老手把划痕指给他看，说，这一道，你记着。

这一幕里有一样东西，是任何屏幕里都难给出的：一道真实的划痕，和一位愿意站在旁边、让他犯这个错的人。有划痕，错才有了重量；有老手，错才不会变成事故。

新工种的问题，说到底就是这个：屏幕能给次数，谁来给划痕，谁来站在旁边？

带 走 的 话

新工种的名字来得很快，可以出错的工位却得有人专门搭；错变便宜了，账没有消失，只是被推到了远处。

小　账

这一章落在哪一维？ E（特征纠缠）。工位的地基一半搬进了数字，物与数字缠在一起，D3 的"损耗"因此被抹平，D 的反馈回路被拉长。

出错的账记在谁头上？ 记不清。标注员、训练师、运维员、飞手、检修工犯的错，常常由远处的第三方在多年之后结算。这是第六编要追的线索。

◆

18

第 18 章

模拟出错与真实出错：数字工位的边界

> **这一章的问题**
>
> 仿真、数字孪生、AI 陪练让出错几乎不要钱。那么，没有真实后果的出错，还算不算出错？学徒该在哪里用模拟，在哪里必须回到真工位？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。设想一位三十出头的上班族，打算今年秋天去爬一座名山。他在家里买了一台跑步机，每天晚上跑一个小时，坡度调到八，配速稳在每公里六分钟。三个月后，他的心肺、耐力、数据都很好看。手机上的曲线一天比一天漂亮。

爬山那天，他走到下山的石阶。昨夜下过雨，石阶上有薄薄一层青苔。他的腿在平路上很稳，可在这里，膝盖不听使唤，每一步都要靠脚尖去试探前面一块石头靠不靠得住。走了二十分钟，他的大腿开始发抖。他没有摔，但他停了好几次。

跑步机给了他次数。三个月，几十个小时，几万步。它没给他的是：脚下的石头会滑，会晃，会在你最累的时候给你一个你没算到的角度。

这个画面值得多看一会儿。它不是在说跑步机没用。他的心肺是真的，那是跑步机练出来的。它在说，同样是"走路"，有一半是模拟能练的，另一半不能。这一章要做的，就是把这两半分清楚。

◆ 二、先把模拟的好处说足

模拟的价值，不能草草带过。

上一章我们看到，新工种的工位一半是数字的。数字的这一半有个天然的礼物：它可以复制，可以重来，可以倒带。设想三种场景。

一位机器人运维员，在上线之前，可以先在数字孪生里把整条产线的动作跑一遍。所谓数字孪生，用大白话说，就是在电脑里造一条和真产线一模一样的"替身"，程序先在替身身上试，试通了再动真的。错在替身身上，不烧电机，不撞夹具。

一位无人机飞手，可以在仿真器里飞一千次强风、一千次断信号。真飞机上，这些险情他一辈子也难遇上几次，更不可能故意去遇。

一位 AI 训练师，可以让一个陪练系统扮演各种刁钻的"用户"，不停地提怪问题，看自己写的规则撑不撑得住。

这些都是真价值。用 SDE 的话说，它们补足的是 D2：猜想、动手、评估、反馈、修正、迭代，这一串动作，每转一圈就是一次差异。圈转得多，手感才长得出来。模拟把每一圈的成本降到了接近零，所以圈数可以多出几十倍。

职业教育里用模拟，由来已久。第 16 章护理那一节里，学徒先练在模型上，就是这个道理；也正因为如此，法律只允许这种练习替代"一小部分"实践培训。不是模拟不好，是要想清楚它能买到什么。

◆ 三、判法：模拟可以替代 D 的次数，替代不了 E 的后果

现在，立本章的判法。

模拟可以替代 D 的次数，替代不了 E 的后果。

先拆开这两个词。

D 的次数，是"错了改、改了再试"这条路上，你走过多少圈。圈数是可以数的，可以买的，可以靠机器一次给你一千圈。

E 的后果，是你的错落在一片真实的地上以后，那片地给你的回应。这个回应，至少有三层。

第一层，是疼。钱真的少了，工件真的废了，人真的受伤了，脸真的丢了。这个"疼"，决定你把"小心"放在心里的哪个位置。

第二层，是牵连。你的错会连累别人：师傅要擦屁股，顾客要等，同事要加班。牵连让错变成关系里的事，而不是你一个人的事。

第三层，是留痕。你的错被记进了某个别人的账：一份工单、一条投诉、一次考试里的扣分。留痕，让你的错在一个共同体里有了分量。

这三层，合起来就是"后果"。回头看第 11 章修自行车铺的那条坏内胎：新胎的钱是疼，师傅多花的几分钟是牵连，师傅翻纸箱看夹口的那一下是留痕。三层齐了，一条坏胎才算"出了错"。而模拟的特点正是：它可以让这三层同时缺席。

这就回到全书的判词。第一编里我们说过，"没有真实后果的出错，等于没有出错"。现在可以更精确地说：没有真实后果的出错，是一次"演算"，它有 D 的外形，没有 E 的重量。演算有用，但它不是"出错"。

为什么这么说？因为人学东西，靠的不是知道自己错了，而是被错"教训"了。教训，是后果刻进身体里的东西。一个人在模拟里炒股亏了一百万，第二天照样睡得香；在真实的账户里亏了三千，三天睡不好觉。后者那三千，教了他前者一百万教不了的东西。

◆ 四、再看两个日常例子

跑步机和山路是第一个例子。我们再自拟两个，把判法放在不同的地方试一试。

模拟炒股盘与真金白银。　设想有这样一位大学毕业生，在手机里玩了一年的模拟炒股，账户里有一百万虚拟资金，收益排在同学里前列。后来他拿出自己攒的一万块钱，开了真实账户。第一周，他赚了一点，兴奋；第二周，一只他看好的票连跌三天，他半夜醒来三次。他发现自己在模拟盘里那些"果断止损""不被情绪影响"的习惯，一个也没带过来。

这里的次数，模拟给足了：他看过上千次行情，试过上百种打法。缺的是 E 的后果里那个"疼"。钱是自己的，疼从胃里长出来。要说明的是，我不在这里给任何投资建议，只借这个画面讲学习的道理：判断力里有一块，只有在自己要承担时才会长。

手机里的发言稿与寿宴上的致辞。　换一个人。设想一位中年人，要在老母亲的寿宴上讲几句话。他在家对着手机练了一个月，录了又删，删了再录，哪一句停顿、哪一句笑，都想好了。到了寿宴，几十位亲戚朋友的目光落在他身上，杯子端在手里。讲到第三句，他忽然忘了下一句，脑子里空了一下。在家对着手机，他会按暂停，倒回去重来；这一次，所有人都在等着，他没有办法，只能想办法接下去。

这一刻，他学到的是他在家练了一个月也没学到的东西：话断了之后怎么往下走。这是一种只有"不能倒带"时才会长出来的本事。

这两个例子和跑步机放在一起看，会发现三个例子的"缺口"不一样：跑步机缺的是脚下那块会滑的石头，是地的不确定；模拟炒股缺的是疼；对着手机练发言稿，缺的是不能倒带。它们都是 E 的后果的某一层。

◆ 五、使用说明：什么时候模拟够用，什么时候必须回真工位

判法要能用，得有一份使用说明。我把它压成四个问题。拿到一项要练的本事，依次问：

第一问：这件事的错，能倒回吗？如果错了可以完全恢复，没有任何东西会留下来，模拟基本够用；如果有些东西倒不回来，就要往真工位靠。

第二问：我要练的是"动作"，还是"分寸"？动作，指手要记住的东西：怎么握剪刀、怎么压线、怎么开机。动作靠次数，模拟能练。分寸，指什么时候该做、什么时候该停、做到几分，它得在压力里长，要回真工位。

第三问：错的原因，会不会在模型之外？模拟只有设计者想到的变量。真工位里有设计者没想到的东西：顾客的脾气，一块受潮的木头，一颗没标准的螺丝。如果这件事的难处，恰好在"没想到的东西"上，模拟就不够。

第四问：出了错，有没有人兜底，有没有人认账？这个问题是针对真工位的。回到真工位以后，如果既没有人兜底，也没有人认账，那真后果就只是真伤害。这时候不能硬回，要先把兜底的人找到。

四问的结果，可以画成一张表：

情形	模拟够用吗	例子
错能完全倒回，练的是动作，原因都在已知变量里	够用，可以放手多练	标注规则的反复演练；机械臂的程序先在孪生里跑通
错能倒回，但练的是分寸	先用后补，必须尽早碰真的	跑步机练心肺，山路练落脚
错倒不回，原因多半在已知变量里	用来排除低级错，不能代替上岗	飞手在仿真器里飞强风，真机上有师傅在旁边
错倒不回，原因在模型之外	不够，必须回真工位，且要分区、要兜底	检修工第一次在真车上标定一颗雷达

这张表的用法，是按行读。读到的行越往下，真工位的比重越大，兜底的人越要在场。

这里有一个很容易犯的错：把"模拟成绩好"当成"本事到位"。模拟里的分数，是对模拟的熟练度，不是对现实的熟练度。这两者之间的差，用本书的话说，就是 D 的次数和 E 的后果之间那一截。

◆ 六、模拟里没有的东西：一层油膜

模拟的边界，最难的地方在于：你不知道它缺了什么。因为缺的，正好是设计者没想到的。

这是我构想的场景。设想一位机器人运维员，在数字孪生里把一套新的抓取程序调到了完美：抓取点、速度、力度，跑一百遍，一遍不错。上线第一天，机械爪在真零件上打滑，掉了三个。

查了半天，原因是零件从上一道工序出来，表面带着一层极薄的冷却油。孪生里的零件是干净的，因为没有人想到要把油膜建进去。老师傅一看零件，用手指一抹，说："你这个得先过一遍擦拭。"

这件小事里，有两点值得停一停。

第一，错不在运维员。他把模型里能调的都调好了。错在"模型之外"，也就是我们的第三问。

第二，那位老师傅没有懂得比他多多少理论，他只是在这类零件上手上沾过油。他的本事，是一种对"模型里没有的东西"的警觉。这种警觉，没法通过更多的仿真练出来，因为仿真里没有的东西，仿真里就是看不见的。它只能在真工位上，一次次地被现实"打脸"，一次次地长。

用 SDE 的话说，仿真是我们自己造的一片 E，造的人想到什么，这片地上才有什么。真工位的 E，是别人造的、世界造的，它不管你想没想到。D 要真正长出来，必须和一片不由自己设计的地纠缠在一起。

◆ 七、渡口：后果可以调小，不能调零

说到这里，有人会问：既然真后果这么重要，又不能让新手一上来就担大后果，那怎么办?

答案不是在"全模拟"和"全真"之间二选一，而是承认中间有一个渡口：把真后果调小，但不调成零。

回到前面的三个例子，各找一个渡口。

跑步机和山路之间，有一座公园里的土坡。坡不高，下雨天有点滑，摔一跤顶多膝盖蹭破皮。上班族先在这里把"脚下不确定"的感觉练出来，再去名山。

模拟盘和真金白银之间，有一笔小到输了也不影响吃饭的钱。那笔钱要小得让人敢下手，又大得让人会心疼，这个度，要自己找，我不替任何人定数字，也不给任何投资建议。

发言稿和寿宴之间，有一顿只有几个亲近的人在的家常饭。讲岔了，大家笑一笑就过去了；可那一刻他确实不能倒带。

三个渡口的共同点，是后果还在，只是被缩小到了学的人承受得起。这就是第 15、16 章里"分区""分级放手"的日常版本。理发的错边界宽，所以渡口近；电工的错能出人命，所以渡口要隔出断电区；护理的代价最高，所以渡口被分成很多级。渡口的宽窄，取决于错的代价有多大。

这是我的初判：后果可以按剂量给，不可以归零。　归零的是模拟，按剂量的是真工位里的分区与分级。剂量由谁调？由那位站在旁边的人。（初判，待王德生口述确认。）

数字新工种在这一点上，有一个特别的难处：渡口怎么搭，不像剪刀、电线、病床那样现成。机器人运维员的"小后果"，可以是一条停用的备用线；飞手的"小后果"，可以是一块围起来的空场；数据标注员的"小后果"，可以是一批会被留下来对照、但不会马上进入训练的数据。这些渡口，需要企业有意去搭，不会自己长出来。这是第六编和第七编要追的事。

◆ 八、模拟的几个陷阱

用惯了模拟，容易掉进三个坑。

第一个坑，是模拟太客气。AI 陪练永远耐心，永远不生气，永远给你台阶下。现实中的顾客、客户、师傅，不是这样的。设想一位练了很久的陪练系统，把一个"难缠的顾客"演得已经足够难缠，但它的难缠是被设计过的、有分寸的，不会真的拍桌子，不会真的转身就走。学徒在这样的陪练里练熟了，遇到真顾客的第一反应，还是慌。

第二个坑，是只练模拟里考的东西。当模拟本身有评分，学徒的注意力就会滑向"怎么拿高分"，而不是"怎么把事做好"。这和第一编讲过的"标准动作"的毛病是同一类：只不过那里是在实训车间里演给人看，这里是演给系统看。

第三个坑，是以为模拟越逼真越好。逼真当然有用，但有一个反常的地方：越逼真，越容易让人忘记它是假的。一个人在仿真舱里"死"了十次，毫发无损，这是模拟的好；可如果他因此对真实的险情失去敬畏，这就是模拟的害。敬畏，是后果养出来的。

◆ 九、回到五个工位

用这套判法，把上一章的五个工位逐个过一遍。

数据标注员：规则的演练、标注手法的训练，模拟够用，次数越多越好。但"这条规则在真实数据里会出什么岔"，要在真数据上看，而且要有人回头告诉他，他标的东西后来去了哪里、出了什么事。没有这条回路，他的错永远只是练习。

AI 训练师：陪练系统可以给他怪问题，但他得有机会看到真实用户怎么骂模型、怎么被模型帮上忙。这是分寸，要在真环境里长。

工业机器人运维员：孪生可以排掉大部分低级错。第一次动真的，必须分区：在断电、围栏之内先错，再逐步放手，这和第 15 章电工"先在断电的地方错"的逻辑相通。

无人机飞手：仿真器练险情，真飞练分寸，中间必须有一位在旁边的老手，像上一章那个让划痕留下来的人。

智能网联汽车检修工：软件可以在台架上试，传感器可以在标定房里试，但"装到真车上、上了真路"那一步，错的后果是别人的安全，要有一整套外部的认账。

这五个工位的共同点，是都有一个"真实后果"的门槛。过了这道门槛，才算真工位。

◆ 十、一个反方向的提醒

最后，要防止误读。这一章不是在说"别用模拟"，也不是说"模拟都不算数"。

模拟是一个好工具，而且会越来越好。我真正想说的是，模拟会让一种想法变得很诱人：既然错可以免费，那就把学徒全部放进模拟里吧，何必让他们碰真工位，有什么风险，有什么成本？

这个想法的问题，不在成本，在账。真工位的成本，是企业替学徒付的"学费"；这笔学费，买到的是后果的重量，和被共同体认账的资格。如果全部换成模拟，学徒学到的是熟练，拿到的却是一张没有人真正认账的证书。

德国的成功，不在于它有多少模拟设备，而在于模拟之后，总有一个真实的工位在等着。中国的职教要用好模拟，也该问同一个问题：模拟之后，等着的是什么？

我认为，模拟与真工位的关系，是"预演"与"正演"的关系。预演让正演更安全，但预演不能替代正演。回到判词：没有真实后果的出错，等于没有出错。

带走的话

模拟买得到次数，买不到后果。练动作，放心用；练分寸，必须回到真工位，并且身边要有人兜底。

小　账

这一章落在哪一维？ D 与 E 的交界。D 的次数可以外包给模拟，E 的后果不能；D2 的迭代在模拟里提速，D3 的损耗在模拟里归零，E1 的"现实"却没有被模拟替代。

出错的账记在谁头上？ 模拟里的错，没有账；真工位里的错，账要有人认。学徒从模拟走向真工位的那一步，必须有一个愿意认账的人站在旁边。

◆

19

第 19 章

错误怎样被结算成能力：考试、对照与本编结算

> 这一章的问题
>
> 三年里错过的那些东西，最后是怎样变成一张人人认的证书的？中国的"不准出错"的实训为什么学不会？第十一章到第十九章合起来，说的是什么？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。设想马克，那个面包坊里的学徒，到了该考试的时候。

他的考试，不是在学校里一个人对着试卷。他要在一个真实的场地里，完成一份真实的活，旁边坐着几个人。这几个人，有的是别家面包坊的老板，有的是别家店里的师傅，有一位是职业学校的老师。他们不是马克的师傅，不认识他，也没有义务为他说好话。

马克做完了。其中一炉，有一处他自己知道没做好：发酵略过了。他没有掩饰，旁边的人也没有说话，只是记了下来。

这个画面里，有两样东西值得注意。一是考官不是自己的人；二是马克这三年里错过的那些东西，在这一天，都要折算成一个"他能不能独立做这件事"的结论。

这一章要讲的，是这个折算是怎么发生的。

◆ 二、德国的考试：结构与考官

先说结构。德国的培训，最后要过一道关：结业考试（Abschlussprüfung）。手工业方面叫学徒期满考试

（Gesellenprüfung）。这里先要说明一件事：工商业的职业，考试的规矩在《职业教育法》里；手工业的职业，包括本编里的面包师、理发师、电工，规矩在《手工业条例》里（《职业教育法》第 3 条第 3 款）。两部法的写法几乎一样，下面并着说，条号以手工业这一边为准，括号里注出工商业那一边的对应条文。

两部法都规定：考试没有通过，可以重考两次；如果考试分成前后两个部分，第一部分不能单独重考；学徒参加这场考试，不收费（《手工业条例》第 31 条；对应《职业教育法》第 37 条）。

再说中间那一次。传统的做法，是培训中途有一次中间考试（Zwischenprüfung），用来"弄清培训进行到了哪一步"（《手工业条例》第 39 条；对应《职业教育法》第 48 条）。面包师的培训条例（2004 年）就是这样安排的：第二年结束之前，四小时之内完成几项实际任务，另有一份笔试。法律只说它是为了弄清进展，没有写要把它算进最后的成绩；但是没有参加规定的中间考试，就不能报名结业考试（《手工业条例》第 36 条第 1 款；对应《职业教育法》第 43 条）。

后来有一种做法，叫"分段结业考试"（gestreckte Abschlussprüfung）：把结业考试拆成前后两部分，第一部分放在培训中途，成绩计入最后的总成绩。这样一来，就不再另设中间考试（《手工业条例》第 39 条第 2 款）。本编前面说的理发师（第一部分占 25%）和电工（第一部分占 30%），用的就是这种做法；2020 年修订的四个 IT 类职业也是，同时保留了"企业项目作业"（Betriebliche Projektarbeit）这一考试形式（据 BIBB 的职业信息页）。换句话说，中间的那一次，不再只是"摸底"，而是把一部分结算提前。

面包师的结业考试没有分段，分 A、B 两部分一起考：A 部分在最多八小时里完成四项工作任务，并就此进行十五分钟的专业谈话；B 部分是三个科目的笔试（《面包师培训条例》第 10 条）。

护理不在这套安排里。护理的国家考试，由《护理职业培训与考试条例》另行规定（第 16 章讲过实操部分），中间考试和结业考试的名目相似，规矩不同。

然后是考官。手工业的考试，由手工业协会设立考试委员会来做；协会也可以授权行会来设（《手工业条例》第 33 条；对应《职业教育法》第 39 条）。委员会至少三名成员，雇主一方和雇员一方人数相等，另外至少有一位职业学校的教师；雇主、雇员两方的成员加起来，至少占三分之二。成员由手工业协会任命，最长任期五年（行会获得授权设委员会时，成员由行会选出）；雇员一方的成员，协会按其全体大会中帮工（学徒期满的雇员）代表多数的提议来任命，工会等雇员组织的提议要予以考虑。雇主一方的成员，要有师傅资格或培训资格；雇员一方的成员，自己要考过这个行业的学徒期满考试，并且仍在行业里工作（《手工业条例》第 34 条；对应《职业教育法》第 40 条）。

考官的工作是名誉性质的，有费用和误工补偿。当考官需要请假时，他的雇主要放人，除非有重要的经营原因（《手工业条例》第 34 条第 9、9a 款；对应《职业教育法》第 40 条）。

这里的"主管机构"，在手工业就是手工业协会，在工商业就是各地的商会，也就是后面第四编要讲的"行业主编"。现在先记一点：考试，是行业自己的人来坐、自己的人来判。　雇主要放人，工会要提名，学校要派人。三方都坐在桌子旁边。

设想这几位考官在评分之前的一次简短交谈。一位说，发酵略过，但他自己写了注记，也补救了两处，补救得合理。另一位说，补救合理是一回事，该看的时候没有看到是另一回事。第三位是学校来的老师，说，这个火候的判断，课堂上我们讲的是原理，他在这里用对了一半。三个人最后给了一个中间偏上的结果。

这一场交谈，我想强调的不是结果，是三个人用三种眼光在看同一个错：一位看"补救合不合理"，一位看"该看的有没有看到"，一位看"原理用对没有"。企业的眼、行业的眼、学校的眼，同时落在一个学徒的一个失误上。这是我的读法，不代表德国考试的真实流程。

这大概能解释一件很重要的事：证书为什么有分量。我的读法是，因为发证的人，就是用这个证书去招人的人。

◆ 三、错误怎样被结算：三笔账

回到马克。三年里，他犯过无数的错。烤焦过，称错过，订单数错过。这些错，进了考试以后，怎么办？

我的读法（初判）是，错误在考试里被结算了三笔账。

第一笔，是"认出来"。考试里的任务是真任务，过程里难免有小失误。会考的人，比的不是一个错没犯，而是犯了以后看不看得出来，看出来以后改不改得了。这是第 12 章那五步节奏的最后一拍：从错里走出来，独立。"失败序列"这个词，出自崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》，这里只引这个词，不另作解释。

第二笔，是"认得下来"。考官们是外人，他们不会因为交情放你一马；他们认得的是活。他们认下的，是马克能做出一个别人愿意买的东西。

第三笔，是"认到册子上"。考试通过以后，证书是全国通行的。别的店愿意雇他，不是因为施密特师傅说他好，而是因为这张证书上有一个共同体的名字。

再补一层：没通过的人怎么办？

按前面说的规则，结业考试没过，可以重考两次。分段考试的第一部分，不能单独拿出来重考。这两条放在一起读，有一种微妙的意思：错误在考试里也是被接住的，没过不是终点，但每一次重来，都要面对整个任务，不能只补自己最拿手的那一块。

这是我的读法（初判）：考试制度对"错"的态度，和工位是一致的，允许错，但不允许错了以后绕开。工位上，师傅会把你的错指给你看；考场上，制度会把你的错摆在你面前，让你再来一次。

三笔账连起来，就是：D 里错过的次数（认出来），经过 E 里真实任务的检验（认得下来），在 S 里显露为一张被承认的证书（认到册子上）。错误没有被隐藏，也没有被惩罚到不敢再犯，它被折算成了一种资格。

◆ 四、中国对照：为什么"不准出错"的实训学不会

现在看另一边。这是我构想的场景，用小理和周老师。

前面几章已经看过他们在课堂里的样子：第 3 章周老师那张二十二步的评分表，第 11 章被叹了一口气的密封圈，第 12 章小理在期末考核时发抖的手。这一章不再看课堂里的错，看课堂外的结算：小理的错，最后是被谁认下来的?

设想小理，中部某个地级市职校汽修专业的学生，十八岁。他们学校有一间不错的实训车间，有举升机，有几台练习用的车。周老师，三十八岁，带他们的实训课，技术过硬，也很认真。期末的技能考核，打分的是周老师，也就是平时教他们的人；分数录进系统，毕业证由学校来发。这个过程里，没有哪一位是要拿这张证去招人的。

另一边，车间里的设备很贵，车是学校的，不能轻易弄坏。实训课的时间也紧，一节课四十分钟，一个班四十多个人，真出了错，来不及改，也没有地方消化。周老师不是不想让学生犯错，她是没有条件让学生犯错。

于是，实训变成了一场演出：学生演"我没有错"，老师演"我没发现错"。错没有消失，只是被藏起来了。藏起来的错，不会被修正，也就没有任何东西被折算成能力。

周老师也不是没有试过。设想有一回，她让一个学生自己装一个油封，没有在旁边盯。学生装反了，发动机试转时漏了一地油，那台练习机拆了半天才弄

好。当天下午，她被教务处叫去写了情况说明。后来她再也没有让学生在练习机上"自己错一次"。这不是她的怯懦，是她所在的结构，替她算了这一笔账，而且算得她没法不听。

这和德国那一边对比，差别在哪里？不在小理没有德国学徒聪明，也不在周老师没有德国师傅认真。差别在三处。

第一，错的后果。德国学徒的错，落在真实的订单上，有人付真钱来承担；小理的错，落在一张评分表上，只有扣分，而扣分没有任何下游。

第二，认账的人。德国的考官是外面的人，他们用证书招人；小理的考核者，通常是教他的人。教的人评自己教的，难免会往"稳妥"走。（这是对结构的描述，不是对周老师的评价。）

第三，错的出口。德国的错有一条出路：认出来、改掉、写进下一次。小理的错没有出路，只能不犯，或者不让人看见。

所以，"不准出错"的实训学不会，是因为它把 D 掐了。不让试，不让错，D 就走不出第二步；没有真实后果，E 就是空的；证书只由一方发出，S 就不是共显。这三处，对应着全书的三个字母。

◆ 五、本编结算：第十一章到第十九章，压成一条

现在，把第三编所有的章节收一收。

第十一章讲出错有人买单：废料、返工、慢工，都算作培训的投入。第十二章讲失败序列的节奏：看、做、错、改、独立。第十三章讲师傅的眼睛：什么错让犯，什么错要拦。第十四到十六章是三个行业：理发的错看得见、能承受，边界最宽；电工的错可能出人命，要分区；护理的代价最高，要分级放手，先错在模型上。第十七章把目光转到屏幕里的新工种，错变得便宜又难察觉；第十八章立了一条判法，模拟替代次数，替代不了后果；这一章看错误怎样被结算。

九章压成一句：**D 只在真实 E 里出、有人兜底，才发生技术。**

拆开说。"D 只在真实 E 里出"，是说出错这条路，要走在一片真实的地上：真订单、真顾客、真设备、真后果。"有人兜底"，是说这片地上，有师傅、有分区、有分级，错的代价被控制在学徒承受得起的范围里，超出的部分有人接住。"才发生技术"，是说技术不是教出来的，是在这样的错里长出来的。

这一条，和全书的判词对接，一字不差：

德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。

"真实的"，是 E 先在；"出错有人买单"，是 D 合法；"结果由共同体认账"，是 S 共显。第三编讲了中间这一句，也就是 D 合法。第一句留在第二编，最后一句留在第四编。

判语也在这里再说一遍：德国教的是"职业"，靠的是"工位"。更长一点：德国把"双元制"写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把"可以出错的工位"活在日常里没有写下来。

还有一个问题，是留给后面的。如果有一天，数据标注、AI 训练、机器人运维这些行当也要有自己的"结业考试"，那张考桌旁边，会坐着谁？企业的人、学校的人、行业的人，各自从哪里来？这个问题，在新工种那里还没有现成的答案。第四编讲三个主编，第六编讲培训条例跟不上，第七编讲人机复合体学徒，都会回到这张桌子。

◆ 六、本编的收口

第三编走到这里，该收口了。

这一编从修自行车铺里一条夹坏的内胎开始，走过理发店的剪刀、电工的断电区、护理站的模型，一直走到屏幕里的数据标注员和仿真器里的飞手。这一路上，每一次都在问同一件事：出错，是怎样被允许、被设计、被接住的？

答案不神秘。它是一种很朴素的安排：让学徒在真东西上犯错；让错的价格学徒付得起，付不起的部分有人替他付；让犯错的次数足够多，足够多到手上长出东西来；最后，让一群不是他师傅的人，来认他这三年。

AI 时代给这个安排出了一道新题：当工位的一半搬进屏幕，错变得便宜了，也变得难察觉了。模拟能给次数，给不了后果。这个题，本书要到第六编和第七编才能回答完整。

下一编，我们换一个方向：这些"认账"的人是谁？企业、学校、行业，三个"主编"，各管什么？

带 走 的 话

错误不是被消灭的，是被结算的；结算要在真实的地上，由不是师傅的人来认。

小　账

这一章落在哪一维？ D 到 S 的结算。D 里的差异序列，经 E 里的真实任务，显露为 S 里被共同体承认的证书。

出错的账记在谁头上？ 学徒付得起的部分，记在学徒头上；付不起的部分，记在企业的培训投入上；最后由考试委员会，也就是行业的人，来认下这笔账。

◆



第　四　编

三个主编：S 由共同体显露

导　语

本编六章讲 S：显露，在这里就是“标准由谁认账”。德国的职业标准不是某一方写出来的，而是三个“主编”共同显露出来的。

第 20 至 22 章分别讲企业主编（管“做得出来”）、院校主编（管“说得明白”，并为 1→N 提供理论）、行业主编（管“算不算数”）。第 23 章讲社会伙伴：雇主与工会一起定培训条例，标准是谈出来的。第 24 章讲“职业”是一种身份，Beruf 不只是工种。第 25 章结算：三个主编互相回写，S 才活着。

本编是判词里“S 共显”的主场。

20

第 20 章

企业主编：培训企业与师傅，管"做得出来"

> **这一章的问题**
>
> 德国双元制里，谁在"编"一个职业的样子？这一章先认出第一位主编，培训企业和师傅，看清它管什么、不管什么，又为什么单靠它不够。

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

周六下午，一套老房子的卫生间装修到了贴砖这一步。施工队的老魏五十出头，当了三十年瓦工。他的徒弟阿川十八岁，进队半年，今天第一次独自贴完一面墙。

阿川贴完最后一块，退后一步看：砖缝直，颜色齐，他有点得意。老魏没有夸，也没有挑，从腰间抽出一把小锤，用锤柄顺着墙面一块一块敲过去。敲到第三排，声音变了。前面是"咚、咚"，到这里成了"哒、哒"，发空。

"空鼓。"老魏说。

业主就站在门口，正举着手机给家里人拍视频。老魏没有回头解释，把那三块砖撬下来，碎了两块。他把碎砖丢进墙角的桶里，让阿川重新刮浆、重新贴。阿川的脸红了，一句话没说，手上却比刚才慢了一倍，每贴一块，自己先用指节敲一遍。

晚上收工，老魏拿出小本子，把三块砖和半袋水泥记在这个卫生间的"损耗"一栏里。这一栏在报价单上本来就有，不用谁掏私房钱，也不扣阿川一分工钱。

这个场景里只有三个人，没有教室，没有课本，没有一个人说"理论"二字。可是有一件事发生得很清楚：一块砖贴得"算不算做出来了"，不是阿川说了算，是一把锤子、一个有三十年手感的人、一个即将验收的业主，一起说了算。

这一章要讲的，就是德国双元制里站在这个位置上的那一方：培训企业，和企业里的师傅。

◆ 二、先把话说在前面：这是一种读法

"三个主编"这个说法，来自王德生口述：企业主编（产业）、院校主编（教师）、行业主编（协会、权威共同体）。

德国人自己不这样说。德国的法律里没有"主编"这个词。他们说的是"学习地点"（Lernort）、"主管机构"（zuständige Stelle）、"社会伙伴"（Sozialpartner）。本编要做的，是把这些现成的制度放到 SDE 的眼镜底下，换一个角度重新读一遍。这是用 SDE 视角的重新读法，不是德国人自己的说法。凡是写"主编"的地方，都是这副眼镜里看到的东西。

为什么要用"主编"这个词？因为一个职业"长出来的样子"（SDE 里叫 S，显露），很像一本书是怎样成书的。一本书要有人把内容写出来，有人把道理讲明白、编排好，还要有一个有信誉的出版方署上名、发出去，读者才肯认。写、讲、认，三件事，三个角色。一个职业要成为社会里站得住的"样子"，也要经过这三道手。

德国的制度里，这三个角色早就各有其人：

三个主编	德国现成的角色	管什么	主要出处
企业主编	培训企业与师傅（Ausbildende、Ausbilder）	做得出来	《职业教育法》（BBiG）第 2、4、14、28 条；手工业另见《手工业条例》（HwO）第 22—25 条
院校主编	职业学校（Berufsschule），归各州管	说得明白	BBiG 第 2、3 条；各州学校法；各州文教部长联席会议（KMK）的框架教学计划
行业主编	商会、手工业协会等"主管机构"	算不算数	BBiG 第 37、39、40、71 条；HwO 第 31、33、34、90、91 条

这张表有一个提醒：对应，不等于同一。企业也讲道理，师傅常常讲得比教科书还透；职业学校也考试，会给学徒打成绩；商会也做咨询、办培训。三个主编的边界是画出来方便读的，现实里互相有交叠。这一点后面几章还会反复遇到。

这一章只读第一位。

◆ 三、法律怎样把"编辑权"交给企业

先看法律本身怎么写。以下条文号来自联邦法律库（gesetze-im-internet.de）上的《职业教育法》现行文本，也就是 2025 年 4 月重新公布的版本，2026 年 10 月查阅；本章引的每一条，我都对着这个版本核过。法律会修订，条文号和款项以后可能挪动，引用时以当时文本为准。

先说一个容易漏掉的细节。《职业教育法》第 3 条第 3 款规定，手工业的职业培训，其中一批条款（包括第 4 条第 3 款、第 5 条第 1、2 款、第 27 至 49 条）不适用，改适用《手工业条例》，那里有一份平行的条文。许多汽修厂、理发店、面包坊属于手工业，所以下面凡引《职业教育法》的地方，手工业这边的对应条号，我在括号里一并写出。两部法律的写法大体相同。

第一，学徒首先是企业的合同对象。第 10 条规定，招收他人接受职业培训的人（德文叫 Ausbildende，直译"培训者"，也就是培训企业或培训者本人），必须与学徒订立《职业培训合同》。这一点第 6 章已经讲过：学徒是企业的人，不是学校的人。这里只记它的后果：合同在企业手里，培训的主要责任也在企业手里。

第二，"企业"比我们想象的宽。第 2 条第 1 款把"企业培训"定义为：在经济界的企业里进行，也可以在"与之相当的机构"里进行，条文特别点了公共服务部门、自由职业者，甚至"家庭"（Haushalte）。也就是说，企业主编不光是工厂和公司，一间律师事务所、一户请了家政学徒的人家，都可以是。它的共同点不在大小，在于那里有真实的活。

第三，企业不能随心所欲。第 4 条第 3 款一句话说得很死：对一个国家承认的培训职业，"只能依照培训条例进行培训"（手工业见 HwO 第 25 条第 2 款）。培训条例（Ausbildungsordnung）要写些什么，第 5 条列得很具体：职业名称；培训年限（法条的写法是"应当"不多于三年、不少于两年，所以也有例外，比如第 26 章要讲的汽车机电一体化工，条例写的是三年半）；这个职业至少要学到哪些技能、知识和能力（叫"培训职业图像"）；一份说明内容怎样按先后次序展开的"培训框架计划"；以及考试要求（手工业见 HwO 第 26 条）。注意"至少"两个字：条例定的是底线清单，不是天花板。条例还可以写明，允许加教清单以外的内容（第 5 条第 2 款第 6 项）。企业的发挥空间在底线之上。

第四，企业要照一个"计划"培训，并且出材料。第 14 条要求培训者把培训"有计划地、在时间和内容上分好段"地做完，使学徒能在规定年限内达到目标；还要自己培训，或明确指派一位培训师；还要免费给学徒提供培训所需要的工具、材料和专业资料，包括考试要用的那一份。这一条值得多看一眼：废的

料、磨损的工具，在法律的字面上先是企业的投入，不是学徒的负担。这就是第11章要细讲的"出错有人买单"的法律底子。

第五，人要够格。第28条（手工业见HwO第22条）要求，招学徒的人要"人品合适"；教学徒的人，既要人品合适，也要专业合适。如果企业主自己专业上不够格，或者自己不亲自带，就必须另外指派够格的培训师，由培训师"直接地、负责地、在相当程度上"把内容教给学徒。第30条界定"专业合适"：既要有职业本身的技能和知识，也要有职业教育和劳动教育方面的本事。老魏那样的老瓦工，在这套规定里，是以"培训师"的身份站在工地上的。

第六，有人查。第32条（手工业见HwO第23条）规定，主管机构要盯着培训场所和培训者的资格。发现缺陷，能改的限期改；改不了，或者学徒有受伤害的可能，就报给州里的主管部门，州里的部门可以依第33条（手工业见HwO第24条）禁止这家企业招收和培训学徒。

把这六点合起来，得到一个很清楚的画面：企业有真正的编辑权，因为学徒在它的合同里、在它的工位上、用它的工具；可是这个编辑要持证上岗，稿子要对着国家定的底线清单，还有人上门查。企业是第一主编，不是唯一的主编，更不是没人管的主编。

◆ 四、"做得出来"到底管什么

我把企业主编管的事，叫作"做得出来"。这四个字比"会做"硬。

"会做"可以停在脑子里，"做得出来"是别人能收货。老魏的那面墙，阿川贴完之后，如果问他"空鼓是怎么回事"，他可能答得出来，甚至能答对。可是答对和贴好是两件事。墙在那里，业主在那里，验收的那一锤子在那里。企业主编的第一个特点，是它只认交得出去的东西。

具体说，"做得出来"里有三层。

第一层，活是真的。老魏的墙是某位业主的卫生间，砖是业主付了钱的砖，错了要重来。这就是 SDE 里说的 E，那片"特征纠缠"的地：机器、材料、顾客、订单、时间，缠在一起，没有一样是为教学摆的。

第二层，做法是新的。企业每天都在用最新的材料、最新的工艺，因为它要赚钱，要和别的企业比。新型的粘结剂先到工地，后到课本。培训条例也承认这一点：第 5 条第 1 款第 2 句要求，确定这份清单时要"尤其注意技术和数字化的发展"。企业是一个职业"最新版本"的所在地。如果要找一个旁证：联邦职业教育研究所的《国家承认培训职业目录》2026 年版说，全国现有 324 个依 BBiG 和 HwO 承认的培训职业，2025 年培训年度开始时有七个修订后的职业生效。而按该所的说明，一个培训职业要不要新设或修订，起点通常是"经济界里出现了新的资格需求"。也就是说，书是在企业这一头先被改写的，然后才轮到别人去追认。如果说一个职业是一本一直在改版的书，那么企业手里的，永远是最新的一稿。

第三层，要交得出去。这是时间上的一道硬线。学徒不能无限试错，业主不会无限等，订单有交期。所以"做得出来"天然带着压力。这个压力不是坏事，它是后面第 27 章要讲的"三原理"里的一股力：工位压力逼着手艺长出来。这里先点一句，不展开。

这三层合起来，企业主编管的是这个职业的"手上功夫是否现行有效"。这是学校很难代劳的：一所学校可以有最新的设备，可是没有最新的订单，没有一个真的顾客站在门口。

◆ 五、师傅：企业里的编辑部

企业主编要落到一个具体的人身上，这个人就是师傅。

老魏做了三件事。他自己做，学徒看着；他让学徒做，自己守着；他在学徒做完之后，第一个验货。作者、示范者、第一审稿人，一个人身兼三职。如果企业是编辑部，师傅就是那间屋子里坐得最近的编辑。

至于师傅怎样用眼睛判断"哪一种错让学徒犯、哪一种错必须马上拦住"，那是第 13 章专讲的事，这里不抢它的题。本章只想记下师傅的另一面：他的眼睛，被制度借去用了两次。

一次是在企业里。第 28 条、第 30 条把培训师的资格写进法律，师傅的"手感"变成了一种可以被认定的资格。

另一次是在考场上。德国的出师考试由"考试委员会"（Prüfungsausschuss）来主持，委员会里要有雇主一方的人，他们必须是行业内有资格带徒弟的人。以手工业为例，《手工业条例》第 34 条要求，需要师傅资格的手工业，雇主一方的委员须通过师傅考试，或者具备带徒弟的资格。换句话说，教学徒的那一类人，同样被请到桌子对面，去评价别人家的学徒。这件事归第 22 章细讲，这里先记一个意思：企业主编的人，并不只在自己的屋里干活，他们也被派到别的桌子上坐。

◆ 六、企业主编的三个盲区

一位主编再好，也有看不见的地方。企业主编至少有三个。

第一个盲区：做得出来，不一定说得明白。老魏知道敲出"哒哒"声就是空鼓，可是为什么这种浆料在这个季节容易空？旧办法遇到新材料要不要改、怎么改？他多半靠试，试对了就是经验，试错了就是学费。企业试得起，却不一定讲得清。讲不清的东西，传给下一个人就会变形，传给另一家企业几乎传不过去。这个缺口，要靠第二位主编，院校，来补，第 21 章讲。

第二个盲区：偏窄，也偏私。一支只做家装的施工队，不做商场、不做公共场所的防水，学徒学到的就是这家队伍的活。企业还有自己的利益：学徒越早成为熟手，越划算；学徒如果被当成便宜劳动力，企业就有一个把培训让位给订单的冲动。这个冲动并不坏，人在忙的时候都会这样。所以法律设了几道门：培训条例的底线清单，主管机构的查访，学徒期满那场不由本企业主持的考试。条例还允许把一部分培训放到企业之外的合适机构里去做（跨企业培训，第 5 条第 2 款第 7 项），专门补一家企业教不全的那一块。把一家的活，变成同行都认的活，要靠第三位主编，行业，来做。

第三个盲区：账算得短。订单的账按周算、按月算，一个学徒的账要三年才能回本。企业在最忙的时候，最容易觉得培训是奢侈。企业为什么还肯培养学徒，甚至培养可能跳槽的学徒，第 10 章专门算过这笔日常账，这里不重复。只说一点：法律把培训者的义务写成条文，正是因为很难指望每一位企业主、在每一个忙季，都自己守住这条线。

三个盲区，一句话收起来：企业主编管"眼前这件活有没有做出来"，管不到"为什么这样做"，也管不到"别人家认不认"。

◆ 七、企业不只写自己的稿

企业主编还有一个常被忽略的身份：它同时是别的几张桌子上的成员。

在学徒身上，企业主编的稿有一个很朴素的回写路径：学徒要写培训记录。第 13 条要求学徒"书面或电子地记录培训过程"（Ausbildungsnachweis，培训记录），第 14 条要求培训者督促学徒写，并定期检查。这本记录不是作业，是一笔笔做过什么的流水。它让企业主编对学徒的教，被留下了一个可以被别人看到的痕迹。

在标准上，企业主编派人参加制定培训条例。联邦职业教育研究所（BIBB）说明，条例草案由它牵头，与"由雇主和雇员最高组织推荐的专家"一起起草，这些专家来自企业一线，保证条文是"落在实践里的"，也让条例日后更容易被实践接受（BIBB 网站"条例制定中的参与者"，2026 年 10 月查阅）。第 23 章专讲这件事。

在考场上，企业主编派出考官，上面第五节已经说了。

所以，说企业是第一主编，意思不是它独自写完一本书，而是它握着"做得出来"这一笔，同时又以各种身份，被邀请去看别人手里的那几笔。这一点，是德国这套制度和只在企业里"带徒弟"的老办法最不一样的地方。老办法里，师傅就是全部。

◆ 八、中国对照

读到这里，一位中国读者很可能会想：这些，我们有啊。

确实有。中国不缺企业主编。设想一位有二十年工龄的瓦工师傅，他的手艺是真的，带出来的徒弟也是真的，这样的师傅在各行各业里数不过来。这一章前面所有关于"做得出来"的话，放到他身上一句也不虚。批评的对象从来不是师傅，也不是愿意带徒弟的企业。

要看的是另一些东西。

第一，师傅教出来的东西，有没有落到一份别家也认的清单上？德国的企业主编背后，有一份人人看得见的底线清单（培训职业图像和培训框架计划），一个学徒在甲企业学到的，乙企业打开清单就能对上号。如果师傅的手艺只存在于他和徒弟之间，那么徒弟换一家，就得从头证明一次。

第二，企业为培养付出的料、工、时间，是不是被承认为培养本身的成本？老魏记在"损耗"栏里的三块砖，在德国是法律认下的投入，在一份没有这一栏的账里，它只能变成"徒弟的错"，然后变成徒弟的难看和师傅的不耐烦。这一点第 11 章会细讲。

第三，企业这位主编写的东西，有没有被第二位、第三位主编看到？一个只有企业的体系里，师傅的经验是真经验，但没有人把它说成道理，也没有人把它变成同行共同认账的标准，经验就永远只是这一家的家底。

这三点不是在说谁做错了什么，是在问：企业主编身边，站着另外两位主编吗？

下面两章，就去认识那两位。

带走的话

企业主编管的是"做得出来"：一块砖有没有贴好，要由真的墙、真的业主和师傅的锤子来回答。

小　账

这一章落在哪一维？ E（特征纠缠）。企业是 E1 里那片真实的地：现实界的工位；同时它握着 S 的第一笔，"做得出来"是 S 显露的第一道手。

出错的账记在谁头上？ 记在企业头上。老魏的三块砖和半袋水泥，进的是施工队的"损耗"，不是阿川的工钱；德国法律在字面上也先把工具、材料的成本放在培训者一边（BBiG 第 14 条）。

◆

21

第 21 章

院校主编：职业学校，管"说得明白"，为 1→N 提供理论

> **这一章的问题**
>
> 德国双元制里的职业学校，在"编"一个职业时到底管哪一笔？为什么说它管的是"说得明白"，而且这一笔正好接着技术发生之后的"1→N"？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

一个社区合唱团，四十来个人，大多是退休的叔叔阿姨，每周二晚上在居委会的活动室排练。阿莲六十一岁，上个月刚进团，唱女低声部。

团里新排了一首长句子很多的歌。每次唱到第三段，一个长长的乐句，全声部都会在句子末尾"塌"下去：气不够了，音往下掉，最后几个字像是被谁掐住了脖子。

老团员阿梅的办法是："你站在我旁边，我吸气的时候你跟着吸。"这个办法有效。阿莲站在阿梅身边，跟着她的肩膀一起一落，句子唱完了，音也没塌。三个星期，她们一直这样唱。

后来团里请来一位退休的中学音乐老师，夏老师，来讲一次课。夏老师在小黑板上画了一张图，没有讲什么高深的东西，只讲了三件事：气息不是"吸得越多越好"，是"送得越匀越好"；换气的位置要按乐句的意思选，一句话没说完就换，歌就碎了；全团的元音要口型统一，不然四十个人是四十个声音。

讲完以后，团里有了三个变化。

阿梅第一次知道，自己多年来"凭感觉"做对的那个动作，叫什么，对在哪里。

阿莲不再需要站在阿梅旁边。她自己拿起谱子，在句子里找到了两个可以偷偷换气的位置。

下一个月，团里排一首外文歌，曲风完全两样，没有人再喊"跟着我吸气"，大家拿夏老师那张图去试，居然很快就对上了。

注意这里的次序。夏老师那张图，如果没有前面三个星期的排练，没有那个一直塌下去的句子，是看不懂的。可是有了那张图，三个星期里发生的事，才从"阿梅的本事"变成"这个团的本事"。

这一章要讲的，就是德国双元制里站在夏老师位置上的一方：职业学校。

◆ 二、法律给了学校哪一块

先说清楚学校在德国职教里的法律位置，因为它和企业不在同一部法律里。

德国是联邦制，学校教育归各州管。《职业教育法》第 3 条第 1 款说得明白：这部法律管的是不在职业学校里进行的职业培训，凡是"在各州学校法管辖下的职业学校里进行的"，不适用这部法律。所以双元制其实是两套法在并行：企业这一头，依联邦的培训条例；学校这一头，依各州的学校法和教学计划。

学校这一头的教学计划，叫"框架教学计划"（Rahmenlehrplan），由各州文教部长联席会议（KMK）通过。联邦职业教育研究所（BIBB）的刊物《职业教育与实践》（BWP）上有一篇关于两套课程怎样对接的文章，写得很具体：学校的框架教学计划按"学习领域"（Lernfeld）来组织，里面除了职业专门的能力，也有一般教育方面的要求；它所依据的，是联邦方面的专家定下的最低要求

（Müller/Padur，BWP　1/2015）。学习领域为什么要从工作任务倒推而不是从学科往下切，第 8 章已经讲过，这里不重复。

法律把两个学习地点连起来的，只有短短一句。第 2 条第 2 款：各个学习地点"共同作用"来实施职业教育，叫作"学习地点合作"（Lernortkooperation）。至于怎么合作，条文没有写，留给了实践。

另外，企业这一头也有一条把学校"拴"住的义务：第 14 条要求培训者督促学徒去上职业学校。学徒不去学校，在法律上是企业的事。

所以，学校的法律位置可以这样概括：它归各州，不归联邦；它有自己的教学计划，与企业的培训条例并行；两边靠一句"共同作用"和一堆具体的会议、清单连在一起。

◆ 三、"说得明白"是三件事

我把学校这位主编管的事，叫作"说得明白"。这四个字也要拆开看，因为它至少是三件不同的事。

第一件，给东西起名字。同一个动作，三家企业各叫各的：有的叫"吃浆"，有的叫"满浆"，有的叫"饱满"。大家在同一个工地里没有问题，到了另一个城市，或者要写进一份给业主的说明书，就对不上了。学校要做的第一件事，是让同行有一套共用的词。名字不是小事。没有名字，经验没法被谈论，更没法被质疑和修改。连"职业"本身也要先有一个名字：培训条例的第一项内容，就是被承认的那个培训职业叫什么（BBiG 第 5 条第 1 款第 1 项）。名字一旦进了条例，全国的企业、学校、考官说起它，指的就是同一件事。

第二件，讲道理。老魏知道敲出"哒哒"声是空鼓。夏老师讲的，是气息为什么要"送得匀"。道理回答的是"为什么"，而不仅是"怎么做"。它的价值要在做法

失灵的时候才显出来：新材料来了，老办法不灵，只会照做的人就停在那里，懂道理的人至少知道该从哪里下手去试。

第三件，搬运。同一个道理，能不能从这个工位搬到另一个工位，从这位师傅搬到另一位师傅？阿莲会换气，是因为阿梅；阿莲的下一个新团员会换气，如果还要靠阿莲，那就是一条越拖越长的师徒链，每过一手都有损耗。夏老师那张图，把阿梅的"感觉"搬到了纸上，纸可以搬到任何一个新来的人面前。

这三件事，企业主编也在做，师傅常常讲得比教科书还生动。区别在于：企业里的"讲"是顺手的，而学校的"讲"是它的本职。企业的时间表是订单，学校的时间表是教学计划，学校有整块的时间，不被订单催着往前走。

还有一件小事，值得记住：德国的框架教学计划里，除了职业的专门内容，还有一般教育的要求。一个学徒首先是一个人和一个公民，其次才是一个职业人。这一点，是企业主编天然不管的。

◆ 四、院校和"1→N"：王德生的原则

这一章的副题里有"为 1→N 提供理论"，来自王德生口述的一条原则：技术发生（0→1）之后，要进一步发展和完善（1→N），就需要"理论"的支持，即可以从发现学的角度来加强。

这句话要用大白话拆开。

"0→1"是从没有到有：第一次有人把一件事做出来了。第一个会换气的合唱团员，第一个把空鼓敲出来的瓦工，第一个把一台新设备调好的技工。这是"发生"，一个此前不存在的东西长了出来。（王德生口述：职教的使命是技术的发生，是混沌碰撞、自组织、涌现这样一个复杂性发生过程。）

"1→N"是从一到许多：同样的事要做得更稳、更快、更省，要从一个人传到一百个人，从一家店推到一千家店，要在条件变了的时候还能做下去。这是"完善"。

两件事，用的力气不一样。0→1 的时候，理论经常是跑不赢的，因为那件事还没有被做出来，理论没有东西可说。可是一旦有了 1，要走到 N，光靠"再多做几遍"就不够了：你需要知道哪些是本质、哪些是偶然，才知道改哪里不会改坏。

这时就需要"发现学"的眼光。本书给这两个词的用法是：发现学，是找到本来就在那里的规律；发生学，是看一个此前不存在的东西怎样长出来。夏老师做的事，是发现学：气息怎样才能送得匀，这个规律本来就在那里，不是她发明的，她是把它找出来、说清楚。阿梅做的事，是发生：那个动作在她身上怎样长出来的，没人说得清。

这两种眼光，在这个团里是接力的。先有阿梅的发生，才有夏老师的发现；有了夏老师的发现，下一个阿莲才能少走三个星期。再往后想一步：设想这个团办得好，要分成四个团，每个团换一位指挥，曲目也不一样。这时"跟着阿梅吸气"的办法已经撑不住了，因为阿梅只有一个。能撑住这四个团的，只能是那张图，和图背后那几条可以被检验、被修改的道理。这就是从 1 走到 N 的时候，理论干的活。

我把学校放在三主编的第二位，原因就在这里：它是技术发生之后，把"发生的东西"转成"可以被发现的规律"的那个角色。德国的职业学校做到了多少、做得好不好，是另一个问题，需要另外的研究来回答；这里要说的只是，这个制度里给这样一个角色留了位置。

◆ 五、学校和企业怎样互相回写

一个主编如果只管自己的一笔，就和另两位断开了。德国的做法，是在几个具体的地方让学校和企业来回写。

第一处，在制定标准的时候。培训条例和框架教学计划是两套文件，各由一拨专家起草：企业这一头，由雇主和雇员最高组织推荐的专家加上 BIBB 牵头；学校这一头，由各州文教部门指派的专家，在一个州牵头下起草（BIBB 网站"条例制定的步骤"，2026 年 10 月查阅）。两边起草的时候不是各写各的（还有一个趋势值得一提：BWP 文章说，BIBB 主委员会 2014 年建议，条例今后按"行动领域"来写，以"完整行动"的模型描述能力；学校一边，文教部长联席会议 2011 年修订的编制指南，同样把学习领域写成学习结果。两边用同一种"能力"的说法，对接起来就省力一些）：BWP 文章说，两个委员会各有一位代表可以列席对方的会议，会开到后来，要对着"对应表"（Entsprechungsliste）逐条核对，条例里的每一个学习目标，在框架教学计划的学习领域里有没有对应的能力表述。核对以后，草案要交给联邦与各州的协调委员会同意，然后条例由主管的联邦专业部发布，框架教学计划由文教部长联席会议通过。这套办法，据该文是 1972 年联邦政府和各州文教部确定下来的。

第二处，在学习现场。同一篇文章写到，学习地点合作的做法之一是：学校的老师去企业看，了解培训内容和学徒的进度；反过来，企业的人也去学校。他们一起找出有"示范价值"的任务拿到课堂上用。企业里的活，变成教室里的题；教室里发现的短板，回到企业里补。

第三处，在考场上。出师考试的考试委员会里，要有职业学校的老师（BBiG 第 40 条第 2 款；手工业为 HwO 第 34 条第 2 款）；学徒在学校的成绩，经本人申请，可以写在结业证书上（第 37 条第 3 款）；考试委员会评价一

些不方便当场口试的成果时，可以请第三方出具意见，条文特别点了职业学校（第 39 条第 3 款）。

三个地方的共同点是：学校拿到的东西，不是课本上的抽象概念，是企业里已经发生的活；企业拿到的东西，不是一堆学科名词，是被整理过、能对着做的说法。回写，就是让做出来的东西变成说得明白的东西，再让说得明白的东西，回过头去改善做的方式。

◆ 六、学校的席位有多大

一个有意思的细节：这位"主编"的席位，在制度里并不是最大的。

在商会设立的"职业教育委员会"（Berufsbildungsausschuss）里，按第 77 条第 1 款（手工业协会里的同类机构见 HwO 第 43 条），雇主一方六人，雇员一方六人，职业学校教师六人，但教师"只有咨询的表决权"（mit beratender Stimme），也就是说，原则上没有正式的表决权；只有涉及职业学校自身组织的事项，教师才有表决权（第 79 条第 6 款）。

在出师考试的考试委员会里，学校老师"至少一名"，而雇主和雇员的代表合起来必须占三分之二以上（第 40 条第 2 款）。老师在场，但多数在企业和雇员那两方手里。

在 BIBB 自己的最高决策机构，即"主委员会"（Hauptausschuss）里，雇主、雇员、各州各八名，联邦五名（第 92 条第 3 款）。各州是平等的一方。而在制定条例的具体会议里，据 BIBB 网站的说明，各州一方在联邦这边的会议上是"咨询身份"，不对内容共同决定，反过来，BIBB 项目负责人去各州会议上也是如此。

把这些排在一起，一个读法出来了：德国的制度把"说得明白"放在重要的位置上，但不把它放在最后拍板的位置上。"算不算数"这一笔，在考试和证书的环节，多数在雇主、雇员两方手里。

这个读法是我的，不是德国人的自述。放在 SDE 的话里，它的意思是：说得明白（对 S 的解释）是不能替代做得出来（E、D 的现场）和被人认账（S 的共同显露）的。如果一个体系里"说得明白"的一方同时握着最后的评判权，会发生什么，下一节就说。

◆ 七、院校主编的盲区

学校这位主编最容易犯的毛病，我叫它"课本化"。

夏老师那次课，如果换成一个没有合唱团的地方，会怎样？比如在一间教室里，有一块小黑板，有一群从没一起唱过歌的人，夏老师照样把那张图画一遍，三条要点一条不少。学生会把它抄进笔记本，考试的时候能默写出来，得高分。可是没有一个人学会了怎样让一个乐句不塌。

这就是盲区：说得明白，可以脱离做得出来而存在。一套道理一旦成了独立的知识体系，它就有自己的引力，会按学科的逻辑一章一章往下排，而不是按工作的逻辑一件一件往上长。学习领域课程是德国对这个引力的一种对抗：它要求课程从工作任务倒推。但是对抗是要用力气的，说明这个引力一直在。

第二个盲区，是把"好懂"当成了"对"。一个道理讲得清清楚楚，大家点头，就容易让人觉得它一定管用。可是它管不管用，要回到工位上去试。夏老师那张图，对四十个人的合唱团有用，换成一个八个人的重唱组，也许就要改。教室里没有这一试。

这两个盲区有一个共同的解药，就是回到上一节：让说的人听见做的人，让说的人不握最后的评判权。德国制度大致是这样安排的，是否有效、是否足够，我没有办法替它打分。

◆ 八、中国对照

接下来，把镜头转向中国。注意，我不评论任何具体政策，只借王德生的两条口述和三个提问。

王德生口述：现行职教教材＝科学教材＋实习，即"理论应用到实践"。他还有一个判断：现在大部分职教教材，是普通大学教材的简化版，或"简化版＋实践案例版"。

把这两句话放到本章里读，意思是：在这个判断里，院校主编的稿，是从学科体系往下切、再加一点案例，而不是从工位往上长。夏老师那张图，在这种教材里，会先出现在一本关于"声乐理论"的教科书里，然后学生去合唱团"应用"它。次序正好反过来。

读者可以拿三个问题，去检验自己熟悉的那一所职校、那一本教材。

第一，教材里的道理，是从哪里来的？是从某位师傅在工位上做出来的事里整理出来的，还是从一门学科的目录里划出来的？

第二，教室里讲过的东西，回过头去，有没有改变过工位上的做法？如果一个道理只往一个方向流，从教室流到工位，从没有倒流，那它是知识，还没有成为回写。

第三，学校这位主编的说法，是由谁来验收的？是由同一所学校出题、同一个老师阅卷，还是有一个不是教的人、也不是学的人的一方，用共同的尺子来量？

请注意这三个问题没有预设答案。中国的职校老师里，有大批人对工位非常熟，有人自己就是从工厂和医院里走出来的。批评对象从来不是老师，是那种"把职教当理论应用到实践"的做法。下一章要讲的第三位主编，正是第三个问题里那个"不是教的人、也不是学的人"。

带 走 的 话

院校主编管"说得明白"：它把已经发生的做法，整理成别人也用得上的道理，但它不该一个人拍板。

小　账

这一章落在哪一维？ S（显露）里的 S1 规范维：学校负责给长出来的东西起名、分类、定说法；同时通向 D2，说得明白的东西，要拿回工位去试、去改、去迭代。

出错的账记在谁头上？ "说错"的账记得很隐蔽。一个讲不明白或讲错的道理，不会当场塌墙，而是让一整届学徒带着错的说法进入工位，错在后面才被工位发现，账最终由学徒和他们的第一任师傅来付。

◆

22

第 22 章

行业主编：商会与手工业协会，管"算不算数"

这一章的问题

做的人说"我会了"，教的人说"我教过了"，这两句话都不能让陌生人放心。谁来说"算数"？德国的商会和手工业协会在这件事上做了什么？为什么这位主编，是中国最难补上的一位？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

老唐五十岁，业余爱好是下围棋。因为工作调动，他从一座城市搬到另一座城市。第一个周末，他去了一家陌生的棋社。

棋社里的人都不认识他。他只是把一张证书放在桌上：业余四段。

坐在对面的陌生人看了一眼，没有问他师从何人，没有问他以前在哪里下过，什么也没说，摆好棋盘，按段位的差距让了子，开始下棋。一盘下完，两个人都觉得这个让子"差不多"。

这件事为什么顺畅？因为那张证书不是老唐的老师发的，老师疼他，老师的话不算数；也不是老唐常去的那家棋社发的，棋社要留住会员，棋社的话也不好全信。那张证书来自一次升段赛。评审是几位来自不同棋社、本身有段位的棋手，他们按事先公布的标准给分，老唐同别的选手下了几盘，才得了这个段位。评审里没有一个是他的老师，也没有一个是他的对手的老师。

现在设想另一个世界：每家棋社都自己发"段位"，棋社之间互不承认。老唐到了新城市，就得在每一家棋社从头证明一遍：先和这个人下三盘，再和那个人下三盘，一个月之后，才勉强有人相信他"大概是四段"。

围棋是游戏，职业是饭碗，可是这个差别说的是同一件事。做得出来的人，和讲得明白的人，都不能替自己说"算数"。能说"算数"的，是一个站在他们两边之外、又被两边都信的第三方。

这一章要讲的，就是德国双元制里站在这个位置上的一方：商会和手工业协会。

◆ 二、"主管机构"：德国法律里的一个词

德国的《职业教育法》里，有一个词反复出现：主管机构（zuständige Stelle，直译"有权管的部门"）。它不是一个机构的名字，是一个角色的名字。法律先规定，每个行业由谁来当这个角色。

第 71 条把名单列得很清楚（以下条文号来自联邦法律库，2026 年 10 月查阅）：手工业的职业培训，主管机构是手工业协会（Handwerkskammer，缩写 HWK）；其他非手工业的工商行业，是工商会（Industrie- und Handelskammer，缩写 IHK）；农业方面是农业协会；律师、专利代理人、公证人的助理，归各自的律师协会等；税务师、会计师、医生、牙医、兽医、药师的助理，各归各的行业协会。没有协会的行业，由各州另行指定（第 71 条第 8 款）。另有一款补充：凡是在手工业企业里进行的培训，一律由手工业协会管（第 71 条第 7 款）。

数量级方面：据德国工商大会（DIHK）一家会员商会网站的介绍，德国有 79 家工商会；据德国手工业中央联合会（ZDH）的网站，有 53 家手工业协会（均 2026 年 10 月查阅）。它们按地域划分，各管一片。

这两类机构在性质上有几点值得知道。它们是"公法团体"，不是政府部门，也不是普通的行业俱乐部。《手工业条例》第 90 条明说，手工业协会是公法团体，《工商会法》第 3 条第 1 款对工商会也是同样的规定；一个地区内的手工业企业主，连同他们的帮工和学徒，都"属于"这个协会；《工商会法》第 2 条第 1 款规定，在辖区内有营业场所、并按营业税核定的企业，依法属于当地工商会。也就是说，属于不属于，不是企业自己挑的。

这一点要换一个角度看。它不意味着协会是行政机关，而意味着：商会对企业的权威，一部分来自法律的授予，一部分来自它是"同行自己的团体"。这两层怎样叠在一起，是后面要谈的问题。

回到王德生口述里的那个括号：行业主编是"协会、权威共同体"。协会是它的组织外壳，权威共同体是它的实质，也就是一群同行，他们的话为什么被人当真。这是我对这个括号的读法。

◆ 三、行业主编管哪些事

"算不算数"这四个字，在德国的制度里被拆成了一串很具体的事。下面这张表，把主管机构手上的几件大事列出来，每一件都有条文可查。

事项	德国怎么做	出处
登记	培训合同要报主管机构，进入"培训合同名册"（手工业叫"学徒名册"，Lehrlingsrolle）；对学徒免费	BBiG 第 34、36 条；HwO 第 28 条
查岗	盯着培训场所和培训者是否合格，发现问题限期改，必要时报州主管部门	BBiG 第 32、76 条；HwO 第 23 条
咨询	派顾问，为企业和学徒提供建议，顾问可以是专职、兼职或荣誉职务	BBiG 第 76 条；HwO 第 41a 条
考试	设立考试委员会，主持出师（结业）考试，发证书；对学徒免费	BBiG 第 37、39 条；HwO 第 31、33 条

事项	德国怎么做	出处
定规矩	手工业协会可制定培训规定、出师考试规程，管师傅考试	HwO 第 91 条
调解	手工业协会设立"调解处"，处理手工业者与客户之间的纠纷	HwO 第 91 条

这张表里的第一件事就可以多说几句。培训合同必须进名册，意味着在一个地区内，哪家企业带了哪个学徒、学什么职业、学多久，主管机构全有数。一个体系先有了"数"，才谈得上后面的查和考。第 79 条第 3 款还规定，职业教育委员会要被告知"进入名册的合同数量"，以及"考试的数量、结果和从中得到的经验"。数，是一路往上回写的。（手工业协会这边，对应的是 HwO 第 44 条。）

再看"调解"那一项。把第 20 章开头那位业主放回来：设想他对卫生间的贴砖不满意，施工队说没毛病，双方争起来。在德国手工业的框架里，协会这一层有专门的调解处可以去。这一条，与双元制的培训没有直接联系，却说明了一件事：协会的"算不算数"，不止管学徒，也管成品。一个职业的信誉，是从学徒的考试一直连到顾客的投诉的。同一条第 91 条里还有一项：协会可以公开聘任并宣誓一批鉴定专家，就手工业的成品、工作及其价值出具意见。纠纷到了要说"这活值不值这个价"的时候，需要的正是一个双方都肯听的第三种声音。

商会里面还有一张三方的桌子，值得单独提一下。第 77 条要求每个主管机构设立一个"职业教育委员会"（手工业协会里是 HwO 第 43 条，同样六人、六人、六人）：雇主六人，雇员六人，职业学校老师六人（老师原则上只提意见，涉及职业学校自身组织的事项才有表决权）。第 79 条给它的任务，是要在所有重要事项上被通报、被听取，并"致力于职业教育质量的持续发展"。比如，主管机构要出台怎样认定培训场所合格、怎样缩短培训年限、怎样办考试的行政规则，都必须先听这个委员会的意见。也就是说，商会这位主编，自己的屋里就摆着做、讲、认三方的三张椅子。这就是"三主编"在一个地区层面的缩影。

◆ 四、考试那张桌子：同行坐在两边

行业主编最能让人看见的一笔，是考试。

按《职业教育法》第 39 条和第 40 条，出师考试由主管机构设立的考试委员会主持，委员会至少三个人。成员有三个硬规定：雇主一方和雇员一方的代表人数必须相等；至少有一名职业学校的老师；而且雇主和雇员的代表合起来必须占全体成员的三分之二以上。委员由主管机构聘任，每届最长五年；雇员一方的人选，由当地工会等雇员组织推荐，学校老师则要同学校监管部门协商后聘任。第 40 条第 6 款还有一句关键的话：在考试委员会的工作是"荣誉职务"（ehrenamtlich），不领薪水，只按规定领取费用和误工的适当补偿；考官的雇主在不影响重要经营的前提下，要放人去考（第 6a 款）。

《手工业条例》第 34 条对手工业的出师考试有同样的安排（荣誉职务见该条第 9 款），另外要求雇主一方的委员，要么通过了师傅考试，要么具有带徒弟的资格。

关于规模，据德国几家工商会在网站上的介绍，全国有"三十万以上"的荣誉考官，为双元制培训和职业进修服务。这是商会自己的说法，没有交代统计口径，是否包括手工业协会那一边也没有说，所以只能当作一个数量级来看。

我想让读者看出这张考桌的几个特别之处。

第一，坐在考桌两边的是同行。评价学徒的人，是另一家企业的师傅、另一家企业的工人，和一位学校的老师。他们和这个学徒没有私人往来。这跟开头围棋的评审是同一个意思：评审不是学徒的老师，也不是学徒老师的老师。

第二，雇员一方和雇主一方人数相等。雇主和雇员的利益并不一样：雇主希望考出"能用的人"，雇员希望考出"带得走的资格"。两边都坐，是一种互相牵制。这件事归第 23 章去讲，这里只记它在考桌上的样子。

第三，考官是荣誉职务。不靠收费，不靠考试吃饭。这个设计有一个好处：考官没有因为多发证书而多赚钱的利益。代价是，要有足够多的人，愿意花自己的时间做这件事。这就依赖于一个共同体，里头的人觉得"这是我们的事"。

第四，考试结果不只用来发证。主管机构要把考试的数量、结果和从中得到的经验，报给上面说的那个三方委员会（第 79 条第 3 款）。哪一类题总考不好，哪一类企业的学徒总在同一处出问题，这些信息有了去处，才有可能回到企业、回到学校、回到下一次条例的修订里。

第五，考试对学徒免费（第 37 条第 4 款），考不过还可以重考两次（第 37 条第 1 款）。这些细节说明，考试不是用来筛人的，是用来认账的。

◆ 五、这份"算数"从哪里来

问题来了：为什么一张由荣誉考官签的证书，全国的企业都认？

法律的授权只是答案的一半。即使法律说得再清楚，如果企业主们不认，证书也不过一张纸。德国的商会，在我看来是靠几样东西，把"法律认"转成了"人人认"。我把它们叫作商会的信用水库，对应 SDE 九宫里的 E3 势能：慢慢攒起来的位置和信用，像水库蓄着的水。

第一样，是考官就是同行。企业主们认这个证书，因为他们自己或者他们的熟人，就坐在考桌上。证书是他们自己的东西。

第二样，是尺子统一。第 5 条第 1 款第 5 项规定，培训条例必须写明考试要求。全国用同一份条例，考出来的结果，才可以互相比较。

这把尺子还会向外伸。第 37 条第 3 款规定，学徒可以申请，在结业证书上附英语和法语的译文。第 1 条第 6 款（据法律库的脚注，自 2025 年 1 月起首次适用）更进一步：个人的职业行动能力，可以拿某个国家承认的培训职业做尺子

来鉴定，而且"不论这种能力是不是通过职业培训获得的"；鉴定结果如果与该职业所需的能力大体相当，就出具证明。这意味着，"算数"的尺子不只量走过学徒这条路的人，也量走了别的路的人。尺子立得越稳，能量的人就越多。

第三样，是年头。《职业教育法》的根源可以追到中世纪的手工业行会传统（BIBB 的 BWP　3/2017，Hackel/Mpangara）。1969 年才有第一部联邦层面的《职业教育法》，2005 年大修，可是证书的信用，有很多是一代一代人用出来的。

第四样，是商会本身的规矩。有一条值得顺带记下的：《工商会法》第 1 条第 1 款在规定工商会的任务时，写了一句话，要"为维护正派商人（ehrbare Kaufleute）的体面与规矩而努力"。一部法律里写进了这样的话，说明商会不只是个办事机关，还自认是一个有名声要守的共同体。

信用水库的特点是：存起来很慢，漏起来很快。一个地区的考试如果出现几次严重的不公，证书的信用就会下滑，企业就会开始"再验一遍"，回到开头的老唐那个世界里去。

◆ 六、这个设计留下的张力

要公平，得说德国这个设计的难处。

商会同时扮演两个角色。一方面，它代表企业的利益：《手工业条例》第 91 条第 1 款第 1 项把"促进手工业的利益"放在任务的第一位；另一方面，它又要监督企业，查它们的培训质量，在考桌上评价企业的学徒。一个机构既是企业的代言人，又是企业的监督者，天然有张力。

德国的设计，是靠几个办法去缓解的，这是我的读法，不是德国人的自评：

考桌上雇员一方要和雇主一方一样多；职业教育委员会里雇员也是六个，与雇主并列（第 77 条）；手工业协会的代表大会里，三分之一要是帮工或其他有职业资格的雇员（《手工业条例》第 93 条第 1 款）；学徒本人也是协会的成员（《手工业条例》第 90 条第 2 款，列的是"帮工和学徒"）。

这些办法能缓解到什么程度，是一个需要实证研究才能回答的问题，我不能下结论。可以确定的是：德国人没有假装这个张力不存在，他们把它写进了席位的比例里。

◆ 七、为什么这一位最难补

现在可以回到章名了：为什么说第三主编，是中国最缺的一位？

先说清楚我在做什么：只点出缺口，说明它为什么难，不评论任何具体政策，不指名任何机构，也不开药方。药方的位置在第七编，而且那里只谈企业、学校、行业组织和平台自己能做的事。

这一位之所以难，我看有四个原因，每个原因都出在做法的底层，跟哪个国家无关。

第一，它要的不是钱，也不是命令，而是信用。信用不能下订单。企业认一张证，是因为它在过去的使用中不让自己吃亏。这份"过去"必须被积累，没有捷径。

第二，它要求企业主动让出一部分评价权。让别家企业的人，来评价自己家带的学徒，这件事对于彼此是竞争对手的企业来说，需要很大的互信。互信不会从天上掉下来，是在共同的事里慢慢攒出来的。

第三，它要有一个"同行共同体"在先。考官是荣誉职务，这件事能成立，是因为一个行业里的人觉得"这是我们的事"。如果行业里的人彼此不认识，没有共

同的行规，没有共同的名誉要守，就没有人愿意免费坐在考桌上，也没有人愿意相信别人的签字。

第四，前两位主编都有"自己评自己"的冲动。企业想快一点用人，学校想按学科来考。两位的冲动是合理的，也都不是坏心。可是如果没有第三方，做、讲、认三件事，就会被同一方收拢：教的人考，考的人发证，发证的人说了算。三件事收拢到一个人手里，不是这个人坏，是三个角色里的两个，没了对着看的眼睛。一个缺了第三方的体系里，最常见的样子大概是：每一方都有自己的"合格"，每一份"合格"都是真诚的，可是没有一份能被别人直接拿去用。

◆ 八、中国对照

这一节我不给任何机构打分，只留给读者三个自查的问题。设想你是一位职校的专业主任，或者一家企业的培训主管，可以拿这三问去量一量自己熟悉的那个行业。

第一问：考你学徒的人，是谁？他和你的学徒有没有师生、雇佣或同门之谊？如果考官和学徒是一个单位的，那场考试，更像是自己给自己的课程做总结，而不是一次认账。

第二问：你的学徒拿着这张证书，走进另一家企业，对方还要不要再验一遍？这是最朴素的检验。一张证书的价值，等于有多少人因为它而不再需要重新验货。

第三问：考试的结果有没有回写？考试里暴露出来的短板，有没有人一路往上报，变成标准的修订，变成企业和学校的调整？德国《职业教育法》第 79 条要求职业教育委员会被告知"考试的数量、结果和从中得到的经验"，就是为了让考桌上的发现不留在考桌上。

三个问题的答案，我没有，也不能替任何人回答。需要提醒的只是一件事：证书的数量，不能代替这三个问题。证书发得很多，和证书"算数"，是两件事。

带 走 的 话

行业主编管"算不算数"：认账的人必须站在教的人和学的人之外，又被两边都信，这份信用只能攒，不能下订单。

小　账

这一章落在哪一维？ S（显露）的共同显露，同时落在 E3 势能：一张证书能否让陌生人放心，靠的是商会几十年攒下来的信用。

出错的账记在谁头上？ "认错账"的代价记在整个共同体头上。一次不公的考试，损失的不止是那个学徒，是所有拿同一类证书的人，因为每个人的证书都跟着贬值。

◆

23

第 23 章

社会伙伴：雇主与工会一起定培训条例，标准是谈出来的

这一章的问题

德国的培训条例，那份规定"一个职业至少要会什么、怎么考"的国家级清单，是谁写的？为什么说它不是一位专家发现的，而是几方坐在一张桌子上谈出来的？这件事对"职业这个样子"意味着什么？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

一个住了二十多年的老小区，业主委员会的主任老葛七十岁，退休前是中学的总务主任，做事认真，爱记本子。小区的物业合同到期，业委会要和物业公司谈续约。物业公司派来的是项目经理小曾。

头一回碰面，两边的话说不到一处去。业主这边想的是：保洁每天要打扫，电梯一坏就得有人来，绿化不能荒着，价钱最好别涨。物业那边想的是：人工贵了，材料贵了，保洁员招不到，价钱不涨，服务只能往下减。

谈了六次。每次都有一个人在白板上写条目：保洁，楼道每天几次，扶手几次；电梯故障，多久内必须有人到场；绿化，一年修剪几回；公共照明，坏了多久修；价格，每平方米多少。

第六次，终于有了一张一页纸的清单。业主让了价格，同意涨一点；物业让了响应时间，承诺电梯故障半个钟头内到场。两边在清单上都签了字，清单作为合同的附件。

从这一天起，这张清单就不是物业的，也不是业委会的。每个月，老葛带着本子去对一次：扶手擦了没有，电梯上个月报修几次、平均多久到的。对不上，就拿出清单说话，不用吵架。新来的保洁员拿到这张清单，也头一次知道"做到什么算做到"。

这张清单有一个特点：它不是任何一个聪明人的发现。没有一个人事先知道"保洁每天两次"是对的。它是两边的需要拉扯出来的，谈完以后，才成了"标准"。

德国的培训条例，在 SDE 的读法里，就是这样一张清单，只不过桌上坐的人，换成了雇主和工会，桌子的边上，坐着联邦和各州。

◆ 二、先弄清楚：什么叫"社会伙伴"

"社会伙伴"（Sozialpartner）是德国人说话时的一个常用词。在最一般的意思上，它指雇主一方（雇主协会、企业家协会）和雇员一方（工会）。联邦政治教育中心（bpb）网站上有一篇 2010 年的署名文章，把"社会伙伴合作"描述为：雇主和雇员、雇主协会和工会之间，以化解利益冲突为目的的、以共识为取向的共同作为；其中最核心的一种叫"集体合同伙伴制"（Tarifpartnerschaft）。文章还强调，这种合作受宪法保护：《基本法》第 9 条第 3 款保障了雇主和雇员结成联盟的权利，劳动条件主要由雇主（协会）和工会自己谈，国家不直接插手（Huke，APuZ 2010，bpb.de，2026 年 10 月查阅）。

这里我想请读者看出两个特点。

第一，它是"两方"，而且是有利益差别的两方。雇主和雇员坐在同一张桌子上，不是因为他们的想法一致，而是因为他们都离不开对方。

第二，它的底色是共识。这不等于大家客气，是指桌上的结论只有两边都能接受，才算数。

德国人把这套本来用于工资、工时的办法，也用在了另一件事上：定一个职业的标准。

◆ 三、培训条例怎样"谈"出来

下面的步骤来自联邦职业教育研究所（BIBB）网站"条例是怎样形成的"和"条例制定中的参与者"两页，以及该所刊物 BWP 2015 年第 1 期上 Müller 与 Padur 的文章（2026 年 10 月查阅）。我只讲大意，细节以原文为准。

第一步，要有需求。BIBB 说，修订或新设一个培训职业，起点是"经济界里出现了新的资格需求"。

第二步，递申请，谈"要点"。在主管的联邦专业部（一般是经济部门）那里，有一次"申请谈话"，与联邦教育部门协商一致，并且要"在与雇主和雇员最高组织取得一致的前提下"，定下几条原则性的框架，比如职业叫什么、学几年、条例的大体样子、时间怎么分。到这一步，社会伙伴就已经坐在桌上了，而且是"取得一致"才往下走。

第三步，起草条例。企业这一头的条例草案，由 BIBB 牵头，同"由雇主和雇员最高组织推荐的专家"合作写出来。这些专家来自一线，BIBB 的说法是，他们带来职业专业的视角，保证内容和考试要求"落在实践里"，也使得将来条例更容易被实践接受。

第四步，同步起草学校这一头的框架教学计划，由各州指派的专家完成，两边互相列席。

第五步，对表。两份草案要核对，条例里的学习目标在学校的学习领域里有没有对应。核对后，交联邦与各州的协调委员会同意。

第六步，发布。条例由主管的联邦专业部以法规命令的形式发布（BBiG 第 4 条第 1 款），公布在联邦法律公报上；框架教学计划由文教部长联席会议通过。新条例一般在次年 8 月 1 日，也就是新培训年度开始时生效。

第七步，回头评估。BIBB 的说法是，评估是质量保证的重要一环，目的是检验条例"在实践里管不管用"，并为以后制定新条例提供提示。

在这一串里，BIBB 自己的位置值得单独说。它不是裁判，也不是立法者，而是"牵头"和"主持"：按它网站的说法，它在整个过程中主持并从内容和形式上陪着走，核心任务是把各方的不同视角都放进来、认真讨论，再按共识原则汇到一个所有参与者都认同的结果上。每一方的专家，还各有一位协调人，协调人是本方（雇主一方或雇员一方）的利益代表，帮专家处理上位的问题。

整个流程里，BIBB 和 BWP 文章都反复出现一个词：共识原则（Konsensprinzip）。目标是让所有参与的人都"认同"结果，因为只有这样，新职业才会被各方同样地支持。

把小区的六次会议和条例的七步放在一起看，对应是很清楚的。物业成本涨了，是"经济界里出现了新的需求"；第一次碰面定下谈哪几项，是"申请谈话"里定要点；白板上一条一条写，是起草；把清单和合同别的条款对一遍，是对表；双方签字附进合同，是发布；老葛每月拿本子去核对，是评估。区别只在大小：小区的清单谈给几百户听，条例谈给一个国家的整个职业听。

◆ 四、谈判桌从上到下

社会伙伴的身影，不只出现在条例制定一处。从全国到一个地区，到考场，到商会内部，处处都有同一个安排：雇主一方和雇员一方，数量相等，坐在同一张桌子上。下表把我读到的几处列在一起。

层级	谁坐一桌	出处
全国：BIBB 主委员会	雇主、雇员、各州各 8 名，联邦 5 名（联邦合计 8 票，只能一致投）	BBiG 第 92 条第 3 款
全国：条例起草	雇主和雇员最高组织推荐的专家；联邦专业部；各州在联邦会议上有咨询身份	BIBB 网站
州：州职业教育委员会	雇主、雇员、州政府最高机构代表，人数相等	BBiG 第 82 条第 1 款

层级	谁坐一桌	出处
地区：职业教育委员会	雇主 6、雇员 6、职校老师 6（老师原则上无表决权）	BBiG 第 77 条
考场：考试委员会	雇主和雇员人数相等，至少一名职校老师，雇主和雇员合起来占三分之二以上	BBiG 第 40 条
手工业协会：代表大会	三分之一须是帮工或有职业资格的雇员	HwO 第 93 条第 1 款

有一个细节要补上，免得读者以为桌子两边泾渭分明。第 92 条第 4 款说，BIBB 主委员会里的雇主代表，是由全国层面的"商会、雇主协会和企业家协会的联合组织"推荐的；雇员代表则由工会等雇员组织推荐。也就是说，上一章讲的商会，在这里是坐在雇主一侧的。商会在考场上是认账的第三方，在条例的桌子上又是雇主的代表之一。三个主编的边界，在这里再一次显出它是读法，不是现实的分割线。

把这张表竖着读，会发现一件事：德国的培训制度从上到下，每一级都有一张"雇主和雇员坐对面"的桌子。条例制定是其中最高的一张，考场是其中最低的一张。同一个"谈出来"的做法，贯穿了全部。

◆ 五、用 SDE 来读：标准不是发现的，是共同显露的

这一节的话，是我的读法。

在本书的用法里，S 是"显露"，是长出来的样子。一个职业的样子，也就是它的培训条例，是这个职业在社会里显露出来的一部分。问题是：它是怎样显露出来的？

有一种想法是，标准是"发现"出来的。一个职业该会什么，是一个客观的事实，一位专家调查一下，就能列出来。这是发现学的想法：规律本来就在那里。

德国的做法不是这样。一个职业要会什么，不单取决于工作现场实际的技术（那是 E），也不单取决于一个人愿意走怎样的路（那是 D），还取决于不同的

人想要什么：雇主要"用得上"，雇员要"带得走"，国家要"稳得住"。这些想要，彼此不完全一致，必须谈。谈出来的结果，才成为这个职业"长出来的样子"。

所以我说，培训条例是 S 由共同体显露的一个典型。这里的"共同体"，不是一个抽象名词，是桌上具体的几方人。

老葛和小曾的那张清单，也是这样。"电梯半小时内到场"，不是电梯的本性，是业主的焦虑和物业的成本一起压出来的数字。

（这里先不用"三原理"这个说法。两个维度的矛盾推动第三个维度改变，第 27 章会用汽修学徒的三年来讲，这里先放着。）

谈出来的标准，也会被谈着改。BWP 2017 年第 3 期上 Hackel 与 Mpangara 的文章，回顾了"培训职业"这个概念在德国的变迁，里面有几段能看出"谈"是怎样改动一个职业的样子的。按这篇文章的转述，1970 年代末，工业社会学和教育学界对职业概念提出批评（该文引 Beck/Brater 等人的研究），认为职业分得太窄，会让一部分人吃亏，也让个性发展、社会地位上升的机会不足；这类批评带来的结果，是培训职业被设计得更宽、内容更充实，业界叫作"去专门化"。1990 年代，欧洲一体化和企业对灵活性的要求，又引出过要不要像英国那样把培训拆成一个个"模块"的争论；1996、1997 年联邦政府的改革方案没有拆掉职业，而是在职业内部做了分层和选修（以上均据该文，文中所引的是 Beck/Brater 1978、1980，Reuling 1996，Kloas 1997）。

这些故事的共同点是：职业的样子不是一次定死的，而是每隔一段时间，在批评、争论和谈判里被重新调整一次。文章的结论也这样写：由于一再通过各方的协商找到可行的办法，职业概念才得以延续。

◆ 六、谈出来的好处与代价

先说好处，我看有三条。

好处一，两边都认账。标准是自己参与谈出来的，执行的时候就少一句"这不是我定的"。老葛每月去对清单的时候，小曾不能说"这条我们没同意过"。

先想想两边为什么都肯坐下来。一份条例写明的是"至少"要学的内容和统一的考试要求（BBiG 第 5 条第 1 款）。对学徒和代表他们的工会来说，这意味着离开这家企业以后，学到的东西还有名字、有清单、有考试，叫"带得走"。对雇主来说，招到一个别家出师的人，不必从头猜他会什么，叫"用得上"。同一份清单，两个用处，所以两边都有理由坐在桌前。这是我的读法，也是对"社会伙伴为什么愿意花力气谈"的一种解释，需要实证研究来检验。

好处二，标准带着真实的利害诞生。桌上的人是真有损失的人。雇主真的要为培训掏钱，工会真的要为雇员的前途说话。这样出来的条款，比较少有凭空的理想主义，也比较少有空话。

好处三，改的时候也要谈，所以不容易被一方随手改动。这一点，既是好处，也是代价。

再说代价。一张谈出来的清单，有一个天然的毛病：慢。条例要由多个委员会起草，要在两套课程之间对表，要取得共识。BWP 文章里说得很坦率：这种对表"需要很高的沟通成本"。新条例一般在 8 月 1 日生效，错过一次，就要等下一年。

这个代价，在变化平稳的时代可以承受，在变化加速的时代就会显出压力。AI 时代新工种的出现，会不会让这个"谈"的速度成为缝隙，是第六编第 33 章要回答的问题。这里只留一个线头：德国的标准是慢慢谈出来的，所以它稳，也可能所以它慢。

◆ 七、谁不在桌上

读到这里，我想提醒读者留意一个空位。

回到小区。设想老葛和小曾谈的时候，保洁员并没有来。清单上写着"楼道扶手每天擦两遍"，保洁员拿到清单一算，每天要擦的楼栋那么多，时间根本不够。她们没有机会在谈判桌上说话，说的时候，已经是清单签字之后了。

德国制度里，有没有类似的空位？我只能就我读过的几处条文说：BBiG 第 40 条（考试委员会）、第 77 条（地区职业教育委员会）、第 82 条（州职业教育委员会）、第 92 条（BIBB 主委员会）的成员名单里，列的是雇主代表、雇员代表、学校老师或州政府代表、联邦代表，没有单列的"学徒"席位。企业层面另有一条渠道：《企业组织法》第 60 条规定，企业里至少有五名未满十八岁或正在受培训的雇员，就要选"青年与学徒代表"。所以准确的说法是：学徒在自己的企业里有代表，在定条例、办考试的这几张桌子上，没有单列的席位。

这个观察，要用判读纪律来约束：我读的这几处没有，不等于德国整个制度里没有学徒的声音。可是它提醒我们看一个问题：一张由"提供者"和"雇用者"谈出来的标准，会不会天然地对"被培养者"的处境不够敏感？德国的回应，一部分在雇员一方的席位里，学徒在法律上属于雇员一方的人群，工会推荐的人可以代表他们，这是我的读法；另一部分，在学徒的权利写进了法律本身，比如培训合同、免费的培训资料、免费的考试，这些我在上面的章节里提过。这个回应够不够，我没法替它打分。

◆ 八、中国对照

把这一章的内容压成一个问题带给读者：在你熟悉的那个行业里，职业的"标准"是谁定的？

不要回答"哪个部门"，要回答"哪几方"。老葛和小曾的那张清单之所以成立，是因为桌上至少有两方，而且是利益不同的两方。一个职业的标准，如果只有一方写，另外几方会怎样？

设想三种情形：

只有教的一方写。标准容易从学科目录里往下排，到了工位，企业说"这个我们用不上"。

只有用的一方写。标准容易贴着眼前的订单，学徒学到的只够在这家企业干活，换一家就得重学。

只有评价的一方写。标准容易追着"好考"走，考得出来的才写，难考的就不写。

这三种情形不是在描述哪个国家，是在描述"一方写标准"的共同命运。德国的做法，是让利益不同的几方，同时坐在桌上，把各自的盲区互相补上。

我不评论任何具体的标准或政策。请读者用上面这个办法，自己量一量：这份标准写成的时候，桌上有几方？这几方的利益是不是真的不一样？标准修订的时候，是不是还是同样的几方？

带走的话

社会伙伴把职业的标准"谈"出来：利益不同的几方坐在一张桌上，各自的盲区互相补上，标准才有人认账。

小　账

这一章落在哪一维？ S（显露）里的 S1 规范维，具体是"分布"：各方的需要怎样分配进同一份清单。同时牵到 D1 的目标：每一方为了什么而来到桌前。

出错的账记在谁头上？ "标准写错"的账，由所有按它培训、按它考试的人一起承担。因为是谈出来的，写错的责任也是共有的；这既是它不容易被一方改坏的原因，也是它改起来慢的原因。

24

第 24 章

"职业"是一种身份：Beruf 不只是工种

> 这一章的问题
>
> 德国人说的 Beruf（职业），为什么不等于"工种"？用 SDE 的话说，一个人的"职业"到底是什么？它和前三章讲的三位主编，是什么关系？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

老卢六十岁，在老街上开着一间小铺子，门口挂的牌子很朴素，写着"修表"两个字。

他这一辈子做过的活，如果一件件列出来，可以排成一长串：年轻时在钟表厂里装过机芯，一块表从装轮、上弦到走时调准全经手；后来自己开铺子，修手表，也修挂钟；给学校修过打上课铃的老座钟；给县里的剧团修过舞台上要准点敲响的布景钟；前些年社区活动室里那座报时的大钟停了，请他去修；这两年带了两个徒弟，自己有一半的时间在教人。

如果按"工种"算，他换过好几个：装配工、调校工、修表师傅、钟表修复、培训师。可是街坊提起他，只有一句话："他是修表的。"社区搞活动，要填表，职业一栏，他写的也是这两个字。邻居家里办喜事，老人的怀表要换发条，来敲他的门；孩子要演话剧，缺一只会响的闹钟，也来敲他的门。没有人去想"他这回做的是哪个工种"。

再设想另一个人，小乔，二十三岁，在一家表厂的流水线上，工序是"装表针"。他一天装几百只表针，装了三年。厂里改了款式，换了一条线，他要重新

学。有人问他做什么的，他说："在厂里打工。"他说得没错，他没有谎称什么。可是他的话和老卢的话，是两种不同的话。

老卢说的是"我是什么人"，小乔说的是"我此刻在干什么"。

这个差别，就是这一章要讲的：职业不是工种。

◆ 二、工种和职业，差在哪里

先把两个词分开。

工种，是此刻手上做什么，是任务的名字。装表针是一个工种，上油是一个工种，校准是一个工种。工种跟着设备、订单、工厂的安排走，换了厂、换了款，工种就变。

职业，是你在一个社会里被托付什么。老卢被托付的，是"时间这件小事"：拆、洗、校、修，以及"这只表哪里不对劲"的判断。托付是长期的，不跟着某一张订单走。

我用三个小检验把两者分开。

第一，换了地方还认吗？老卢搬到另一座城市，铺子一开，人们还是称他修表的。小乔换了一家厂，换了工序，没人再叫他"装针工"。

第二，换了活还成立吗？老卢今天修手表，明天修挂钟，后天带徒弟，"修表的"这个身份没有动。小乔的"装表针"，换一条线就没了。

第三，别人遇到某一类事，会不会想起你？家里的怀表停了，想起老卢。厂里缺一个人装表针，想起的是"谁手空着"。

三个检验的共同点是：职业有一个"社会那一头"。工种只在车间里成立，职业要在车间之外也成立。

再加一个追问。设想老卢病了三个月，铺子关了门。街坊并没有觉得"修表"这个位置空了，他们会去问：他的徒弟接得上吗？隔两条街那位是不是也靠

谱？也就是说，"修表"这个托付，比老卢这个人更大。人可以换，托付还在，等着下一个够格的人接住。工种没有这个性质：一个"装针工"走了，工厂补一个人就是了，不会有人问接不接得上"装表针"这个托付。

◆ 三、德国的 Beruf：几件有出处的事

德语的 Beruf，一般译作"职业"，但在德国的职教制度里，它比中文的"职业"重得多。下面几点来自法律和联邦职业教育研究所（BIBB）的文献。

第一，法律把"职业"当作培训的尺子。《职业教育法》第 4 条第 3 款：对一个国家承认的培训职业，只能依照培训条例培训。第 4 条第 4 款还有一句更硬的：不满 18 岁的青少年，不得在非国家承认的培训职业里接受培训，除非这种培训是为了接着上更高的学校做准备（条文号以联邦法律库 2026 年 10 月文本为准）。换句话说，对年轻人，法律划了一个圈：在这个圈里学，才算是"学了一个职业"。

同一部法律的第 1 条第 3 款，给培训定的任务，也不只是技能：培训要传授"在不断变化的劳动世界里从事合格职业活动所需要的技能、知识和能力"，也就是法条所说的"职业行动能力"（berufliche Handlungsfähigkeit），并且要"在一个有序的培训过程中"传授；该款第二句接着说，培训还要使人能够获得所需要的"职业经验"。把"经验"也写进培训的任务里，说明法律心里的职业，不止是一张技能清单。

第二，职业是量能力的尺子。第 1 条第 6 款（据脚注自 2025 年 1 月起首次适用）说，个人的职业行动能力，可以"以国家承认的培训职业为尺度"来鉴定，而且"不论这种能力是不是通过职业培训获得的"；若与该职业所要求的能力大体可比，就出具证明。也就是说，走了别的路的人，也要拿"职业"这把尺子来量。

第三，数量。BIBB 的《国家承认培训职业目录》2026 年版说，依 BBiG 和 HwO 承认的培训职业共 324 个。

第四，对一部分手工业，职业还连着开业的资格。《手工业条例》第 1 条第 1 款：独立经营需要许可的手工业，只准许已列入"手工业名册"的人，而这本名册由手工业协会来管（同条例第 91 条）。身份在这里有了登记簿。

第五，一个德国劳动市场上的事实。BIBB 刊物 BWP 2017 年第 3 期，Hackel 与 Mpangara 一文开头说，在德国劳动市场是"按职业组织起来的"，大部分人的第一个职业资格仍然是在双元制里取得的。文章把"培训职业"和"就业职业"分开：就业职业只是说劳动在就业体系里怎么分工；培训职业则是教育体系和就业体系之间的接口，是一个有组织的培养过程，既是培训的基本原则，也是国家的一种"整理"手段。

第六，来历。同一篇文章说，现代职业教育可以追溯到中世纪的手工业传统；"职业"这个词的出发点，是中世纪带有神学色彩的劳动观（该文引 Conze 1972）。到 18 世纪后半叶，"神的召唤"和"在社会里的等级位置"渐渐让位于两个新的想法：个人的志趣，和对社会的有用。顺带一提：这个词早先带着"等级"的意味，一个人的职业几乎就是他在社会里的位置。今天的 Beruf 已经不是这个意思，可是"位置"这层含义，在身份的说法里一直留着。

◆ 四、德国人自己怎么看这个概念

德国学界对 Beruf，既有赞，也有批。这里转述 BWP 文章引的几种说法，括号里是该文所引的作者。

赞的一边，有学者强调"职业的持久的社会黏合力"（该文引 Konietzka/ Lempert 1998）。另一位作者（该文引 Kraus 2006）说，就业职业对个人和社会的意义，在于生存保障、社会参与、人生的连续性、个人的自主，以及赋予意义。

批的一边，有 1970 年代末工业社会学和教育学的批评（该文引 Beck/ Brater 等）：职业分得太窄，会让一部分人吃亏，也限制个人发展、社会地位

上升。另有一种与之相反的力量，是"就业能力"（employability）的主张：强调流动和灵活，倾向于把培训缩成最小的适应性训练，在文章看来，这在一定意义上是职业概念的对立面。

这几种看法，对我们很有用。它们说明：德国人并没有把 Beruf 当成一个天然的东西，而是一直在争论它、调整它。BWP 文章的结论说，由于一再通过各方的协商，找到了可行的办法，职业概念才得以延续。

◆ 五、用 SDE 来读：职业是显露的稳定态

下面是本章的核心，也是第四编的核心。

SDE 里有三个维度：S 是显露，是长出来的样子；D 是差异，是走出来的路；E 是特征纠缠，是脚下那片地。三者互相生成：S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)。

按这个眼镜来看老卢和小乔。

小乔守着流水线的这个下午，属于 D：一条路上的一小段，一个动作接着一个动作。他所在的车间、他面前的那条线、他拿到的那批零件，属于 E：那片地。这两样加在一起，当然也会在他身上长出一点东西，可是三年只装表针，长出来的"样子"很窄，也不稳定：换一条线，就没了。

老卢不一样。他四十年里走过的路（D）很长很杂，站过的地（E）有工厂、有铺子、有剧团的后台。这些路和地一层层压下去，在他身上显露（S）为一个稳定的样子，这个样子别人看得见、认得出，也能叫出名字：修表的。

这里要用到一个说法：人们常说的"结构"，其实只是显露的稳定态。S 是显露本身；显露稳定下来，才成了"结构"。一个人的"职业"，就是他在社会里的稳定态：不是他一天里做什么，也不是他站在哪间车间，是这一长串经历在社会里定了型的那个样子。

换成方程的话说：S=F(D,E)。显露出来的样子，由走过的路和站过的地一起决定。小乔那里，D 很窄（三年同一个动作），E 也很窄（一间车间、一条线），所以 S 窄，而且不稳。老卢那里，D 长而杂，E 宽而换，S 就宽，也稳。如果只盯着 S，也就是只给小乔一张"装配工"的证书，而不改变他的路和他的地，那张证书是写在水面上的，因为它背后没有东西托着。这个道理，第 25 章要用来收本编。

证书和职业也不是一回事。证书是行业主编把职业的一部分写下来、盖了章的记录。它重要，因为它让陌生人不用重新验货。可是职业是那个被记录的东西本身：一个靠证书而没有做出来的人，不算老卢；一个做出来了而没有人认的人，也不算。

这个说法有两个推论。

推论一，职业不是一个人自己宣布的。老卢的"修表"，是街坊认的、徒弟认的、剧团认的。一个人自己说"我是修表的"，不算数；有人拿着停了的表来找他，才算数。这就回到了本编的主题：S 由共同体显露。

在德国的制度里，这件事被拆成了三道手。企业主编管"做得出来"（第 20 章）：老卢必须真修好过表。院校主编管"说得明白"（第 21 章）：他必须能说清楚为什么这样调，才能教徒弟。行业主编管"算不算数"（第 22 章）：他的手艺要有同行的评价，要有一个所有人都认的名字，在德国就写进培训条例、出师考试和证书。三道手叠在一起，职业才从"某个人的本事"变成"社会里站得住的一个位置"。

推论二，稳定态不等于固定。老卢的铺子和四十年前比，用的机芯、顾客要的款，都变了。他的"修表"二字没有变，里面的内容却一直在换。稳定的是名字和托付，不是每一件活。

还有一个推论，和后面讲 AI 新工种的章节有关：先有工种，后有职业。一个新行当刚出现的时候，只有一件件具体的活，还没有名字，没有清单，没有人

知道怎样才算做得好，当然也没有证书。这时它只是工种，是 D 的一段。只有当这些活被许多人在许多地方反复做、做稳了，被讲清楚了、被同行认下了，它才慢慢沉淀成一个稳定态，才配得上一个职业的名字。德国的职业目录，2026 年版是 324 个，这是一批又一批工种长年沉淀、调整的结果（BWP 的文章说，现代职教可以追溯到中世纪的手工业传统），现在近年仍在修订（2025 年培训年度开始时，有七个修订后的职业生效）。新工种怎样走到"职业"这一步，在德国要经过第 23 章讲的那一套谈判；在中国，它由谁来托住，第 37 章回头再说。

可是稳定态也有它的危险。Beck 和 Brater 那一类批评，针对的就是这个：一个稳定了的职业，会不会把人固定在一个窄窄的位置上？第六编会回到这个问题。这里只留一句话：稳定态要活着，靠的是回写。如果企业、学校、行业这三个主编不再互相回写，职业这个稳定态就会从"活的位置"变成"死的名字"。

◆ 六、职业给人什么

回到老卢和小乔，问一句：有职业和只有工种，对一个人有什么实际的差别？

第一，是一条看得见的路。德国的培训职业有明确的年限、清单和考试（第 5 条）。一个十六岁的人，知道自己要走三年，会学到什么，最后怎样算毕业。小乔的路，是"哪里缺人就去哪里"。

第二，是一种"带得走"的凭证。老卢搬到哪里都是修表的。小乔换厂，凭证是上一家厂开的工作证明。

第三，是一份自尊。BWP 引的 Kraus 说，职业给人"人生的连续性、个人自主和赋予意义"。设想有人问小乔："你做什么的？"他会说"在厂里打工"，他在回答时，没有说出自己是什么，只说出了自己在哪里。

第四，是一份对社会的承诺。老卢的牌子一挂，门口的人就有权期待：表走得不准，他会调。这是职业的另一面：身份带来权利，也带来责任。

这四点放在一起，就是"职业"和"工种"的差别。工种让一个人能被安排，职业让一个人能被托付。

◆ 七、中国对照

中国读者读到这里，可能会想到一件很日常的事：我们对"一个人是做什么的"，其实有好几个不同的说法。

学校里，叫"专业"。一个学生学的是汽修专业、护理专业、会计专业。企业里，叫"岗位"。一个员工在某个岗位上，是客服、质检、装配。社会上，叫"职业"。人们说某某是医生、是厨师、是电工。

同一个人，有三个名字，分别由三个不同的方向给出：学校给的专业，企业给的岗位，社会给的职业。三个名字之间，不一定能互相翻译。一个学了"汽车运用与维修"专业的学生，进了企业的"售后接待"岗，社会上看他是什么？

在德国的制度里，这三个名字尽量用同一个：培训条例里的那个培训职业，企业按它培训，学校按它设课，商会按它考试，社会按它认人。三主编围着同一个名字工作。

我不评论中国职教里任何具体的专业目录、岗位设置或职业分类，也不认为这个问题只在一个国家有。我只想请读者做一个练习：你认识的一位师傅，或者一位毕业生，别人怎么称呼他？学校、企业、社会，叫的是同一个名字吗？如果不是，那个"社会那一头"由谁来托住？

换个问法：设想小乔的厂长是个肯投入的人，愿意让小乔三年里轮着学装针、装轮、调校、整表组装，学完还组织一场请外厂师傅来评的考试。小乔会不会因此多了一个"职业"？我的回答是：有了一半。企业主编那一笔有了，考试里有外人，也沾了一点行业主编那一笔，可是"说得明白"那一笔还空着，而且这个考试的"认"，出了这家厂还能走多远，要看那几位外厂师傅背后，有没有一个更

大的共同体。这个设想不针对任何一家真实的企业，我只想说明，职业不是一张证书能换来的，是三笔都落下，才一点一点成立的。

老卢的"修表"，在小镇上是靠街坊托住的。一个现代的、人口流动的社会，靠街坊就不够了，需要有人把街坊的"认"，做成一个更大的、可以走远的"认"。这就是下一章要接着收的账。

带走的话

职业不是你此刻做什么，是你在社会里被托付什么：它是显露的稳定态，要靠做的人、讲的人、认的人三方一起托住。

小　账

这一章落在哪一维？ S（显露）：S1 规范维里的"分布"，各职业各安其位；以及显露的稳定态，即"结构"。职业是 S 里最像"一个人的名字"的那一部分。

出错的账记在谁头上？ 一个职业的名誉，记在这个职业的所有人头上。老卢铺子里出一只修坏的表，街坊对"修表"这个词的信任，也跟着少一点点。这笔账，不由某一个人付，由整个职业的共同体一起付。

◆

25

第 25 章

本编结算：三个主编互相回写，S 才活着

这一章的问题

把前五章压成一条结论。三个主编各管一笔，为什么还要"互相回写"？如果只剩学校一方，职业这个"长出来的样子"会变成什么？这一条，和全书的判词怎样对得上？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

乡下老家有一张三条腿的小凳子，一家人用了三十年。有一年，其中一条腿断了。爷爷没有扔，找了两块砖头垫在断腿下面，凳子还能坐，只是坐上去要小心，身子一歪，它就晃。

孩子问爷爷：为什么三条腿的凳子也能站住，两条腿的就不行？

爷爷说，三个点定一个面，少一个点就不成面了。

孩子又问：那这凳子，为什么用了三十年？爷爷想了想说，因为三条腿一直在互相顶着，哪一条松了，另外两条就会把它顶回去，我隔几年敲一敲榫头。

这个小故事不是一个比喻的证明，我只借它的画面。前面四章讲的三位主编，也有点像三条腿：企业管"做得出来"，学校管"说得明白"，行业管"算不算数"。少了一条，一个职业的样子，立不稳。三条都在，还不够，它们还得"互相顶着"，一条松了，另外的两条要有办法把它顶回来。这个"顶回来"的动作，SDE 里有个名字，叫回写。

这一章，就是把第四编收成一条话。

◆ 二、先把五章压成一张图

回顾一下，前面各章已经把三位主编各自的位置、法律出处和盲区讲过了。这里压成一张表，每一行多加一栏：如果只剩这一位，会怎样。

主编	管什么	德国的现成角色	只剩它一位，会怎样
企业主编	做得出来	培训企业与师傅	手艺是真的，可是只在这一家成立，说不出道理，别家不认
院校主编	说得明白	职业学校（归各州）	道理是清楚的，可是没有真的活，容易变成课本
行业主编	算不算数	商会、手工业协会等主管机构	证书是统一的，可是背后若没有做的和讲的，证书会悬空

有三点补充，免得这张表显得太整齐。

一，三位主编的边界是画出来的，现实里交叠。第 22 章说过，商会在考场上是认账的第三方；第 23 章又说，在条例的桌子上，商会是坐在雇主一侧的。企业也讲道理，学校也考试。这是用一副眼镜看出来的分工，不是德国人自己的描述，也不是现实里的分割线。

二，"三个主编"的说法，出自王德生的口述。我所做的，是把德国的现成制度映射到这三个位置上，并检查这个映射在条文里站不站得住。这一步，前面四章每一章都做了出处，其中条文来自联邦法律库，流程来自 BIBB，社会学的说法出自 BWP 文章，已经在各章标明。

三，这张图里的每一行，都有一个法律上的位置，却没有写明另一件事：三位主编怎么互相说话。这正是下面要讲的。

◆ 三、回写在哪里发生

"回写"是 SDE 里的一个词。我在这里的用法是：做出来的结果，倒回去，改写下一轮的标准和做法。不回写，每一轮都是第一轮；有回写，每一轮都站在上一轮的肩上。

把前面章节里的条文和资料放在一起，可以数出德国双元制里至少五条回写的通道。（条号以《职业教育法》为主；手工业适用《手工业条例》里的平行条文，前几章已逐一列出。）

第一条，企业到行业，行业到企业。培训合同要登记到主管机构的名册里（BBiG 第 34、36 条）；主管机构要查培训场所和培训者是否合格（第 32 条），还要派顾问（第 76 条）。企业的做法被登记、被看见、被提醒。这条通道里，数据往上走，提醒往下走。

第二条，行业到三方桌子。考试的数量、结果和"从中得到的经验"，要报给地区职业教育委员会（第 79 条第 3 款），这个委员会由雇主、雇员和学校老师三方组成。考桌上暴露的短板，有了去处。

第三条，学校到考场，考场到证书。职业学校老师必须坐在考试委员会里（第 40 条第 2 款）；学徒在学校的成绩，经本人申请，可以写在结业证书上（第 37 条第 3 款）；考试委员会评价难以当场口试的成果，可以向第三方，条文特别点了职业学校，取得意见（第 39 条第 3 款）。学校的"说得明白"，进了行业的"认"。

第四条，企业和学校面对面。《职业教育法》第 2 条第 2 款要求各学习地点"共同作用"，BWP 的文章描述了其中的做法：老师去企业，企业的人去学校，共同挑选有示范价值的任务（Müller/Padur，BWP　1/2015）。州一级还

有"州职业教育委员会"，法律给它的任务里，有一条是促进学校职业教育与依本法进行的职业教育之间的合作（第 83 条第 2 款）。

第五条，三方到标准。条例的草案由雇主和雇员推荐的专家同 BIBB 一起起草，学校一头的框架教学计划由各州专家起草，两边列席对方的会议，对表，由联邦与各州的协调委员会同意，再发布（BIBB 网站；Müller/Padur 2015）。发布以后，还有评估，目的是检验条例"实践中管不管用"，为下一次制定提供提示。BIBB 本身还承担研究和统计，并维护被承认职业的目录（第 90 条）。

五条通道合起来，是一个完整的回路：企业做出来的东西，经过登记、考试、学校整理，汇到三方桌子，改写标准，标准再回到企业。每转一圈，职业的样子被修一次。

◆ 四、把四个小故事叠起来

第四编里，我用了四个日常故事：老魏敲砖，夏老师的小黑板，围棋升段赛的评审，老葛与物业的清单。它们不是随手挑的，叠在一起，正好是一条链。

老魏的锤子，是"做得出来"：一块砖，要当着业主的面立住。夏老师的图，是"说得明白"：把阿梅的感觉搬到纸上，让下一个人少走三个星期。升段赛的评审，是"算不算数"：不是老师，也不是棋社，是站在两边之外、被两边都信的人。老葛的清单，是"谈出来"：几方的需要拉扯出一个都肯认的数。

再往后一步：老卢的"修表"，是这四件事在一个人身上沉淀下来的稳定态。

四个故事里，没有一个是"课堂上的"。这不是我对课堂的偏见，是我选例子的纪律：王德生主张，讲方法要用日常生活的例子。可是它们刚好说明了一件事：这套机制在日常里随处可见，德国的特别之处，不是发明了它，而是把它写成了制度，并长期维持着。

◆ 五、S 是怎样"活着"的

前面各章里，S 的意思是"显露"，是长出来的样子。一个职业的 S，是它在社会里的稳定态，第 24 章已经讲了。

现在的问题是：这个稳定态是死的，还是活的？

我的回答是：它既稳定，又在被不断修订。证据很具体。据 BIBB 的目录，2026 年版有 324 个被承认的培训职业，2025 年培训年度开始时，有七个经修订的职业生效。条例的生效，一般定在新培训年度开始的 8 月 1 日。BIBB 说明，每个条例都有评估这一环。对这些，我不需要再多说，只需要请读者注意：一个"稳定"的制度，每年都有一批职业被改。

稳定和修订能同时发生，是因为回写的通道一直开着。如果通道堵了，稳定就会变成僵硬。这个道理，SDE 的三个方程里有一个很朴素的说法：S=F(D,E)，显露出来的样子，由走过的路和站过的地决定；而 D=G(S,E)，E=H(S,D)，路和地又反过来由显露的样子来塑造。三维互相生成，哪一维都不能单独当起点。回写，就是这个互相生成在制度里的样子：S 不是一次写完的，它要不断回头去改写 D 和 E。

反过来想：如果只有 S，没有它背后的 D 和 E，会怎样？会像一块写好的牌子，挂在门口，里面没有铺子。

◆ 六、一个思想实验：把通道一条一条拿掉

为了看清这五条通道各自在撑什么，我做一个思想实验。注意，这不是证据，只是一种推演，用来帮助读者想象。

拿掉第一条（登记和查岗）。企业的培训做得好不好，没有人知道，也没有人有权提醒。好企业没有人认，差企业没有人拦，学徒的运气全看抽到谁。

拿掉第二条（考试结果上报）。考桌上看到的普遍短板，留在考官的议论里，到不了编标准的人那里。条例要修订，只能等企业家的抱怨和媒体的报道。

拿掉第三条（学校进考场）。证书和课堂各走各的。学徒在学校学的，不在考试里；考试考的，学校没人知道。老师教得再好，也无从知道"算数"算在哪里。

拿掉第四条（企业和学校面对面）。企业的活和学校的题彻底脱节，学徒每周在两个世界之间换场，没有人负责把两边接起来。

拿掉第五条（三方到标准）。标准没人更新，写成的那一版一直用下去。这时最先出问题的，是技术变得最快的那些职业。

五条拿掉任何一条，职业还在，证书还发，课还上，表面上什么都没有变。变的是：这个系统不再知道自己错在哪里。所以，回写不是锦上添花，它是系统的"痛觉"。

◆ 七、只剩一方：三种僵法

现在可以回答本章最重要的那个问题：如果三位主编缩成了一位，会怎样？

只剩学校。S 就从学科体系往下切。道理一章一章排，考试考的是"能不能说"，没有真的活来验证，也没有行业的第三双眼睛来对。回写没有通道，一份教材印出来以后，什么时候会过时，没人通知它。S 僵成课本。这就是本书第一编反复讲过的"把职教当理论应用到实践"的样子，也是王德生口述里所说的：现行职教教材＝科学教材＋实习，大部分是普通大学教材的简化版，或简化版加实践案例版。

只剩企业。S 就缩成"这一家的家规"。手艺是真的，却带不走，也说不透。企业今天忙，培训就让位；明天换了老板，传统就断。学徒换一家，就得重新证明一遍。S 僵成家规。

只剩行业。S 就悬空成一张证书。考试统一，证书全国通用，可是考官不知道企业里实际的活，老师不知道考场上实际考什么，证书背后没有"做得出来"和"说得明白"托着。S 僵成牌子。

三种僵法，不是三种不同的毛病，而是同一个毛病：三维互相生成，却只抓住了一维。方程的话说，就是 S 单独当起点，失去了 D 和 E 的供给。

把这三种放在一起，可以看到，学校一方独大的僵法，特别有迷惑性，因为课本是最容易印出来、最容易被搬运、最容易被评估的东西。它看起来像是职业的全部。

◆ 八、和判词对接

现在把这一编的结论，同全书的判词放在一起。以下判词仍是初判，待王德生口述确认。

判词是这一句：

「德国教的是"职业"，靠的是"工位"。」

更长一点的说法是：

「德国把"双元制"写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把"可以出错的工位"活在日常里没有写下来。」

第四编的工作，是解释判词的前半句，"教的是职业"。

德国教的是职业，意思是：它教的不是一个工种，不是一份证书，是一个社会里站得住的稳定态。这个稳定态不是一个人、一所学校、一家企业能单独立起

来的，它需要三个主编各写一笔，又需要这三笔互相回写。条例、课程、证书，是这三笔写下来的部分，也就是判词说的"可以搬运的制度说明书"。

那后半句，"靠的是工位"呢？第四编同样留下了线索。看五条回写的通道：每一条都有条文，每一个席位都有名额，但席位上的人愿不愿意来，条文写不了。据商会网站的说法，全国有三十万以上的荣誉考官，他们在考桌前花的时间，不在任何一份说明书里，是活在日常里的。教师访企业、师傅坐考桌，也是如此。也就是说，说明书写下了席位，没有写下坐在席位上的那份认真。这份认真从哪里来？这是我的初判：很可能因为坐在考桌前的人，自己就有过一个真的工位，在那里被检验过，也检验过别人。他们认的不是一份文件，是自己年轻时站过的那块地。这个判断需要研究者去检验，目前只是一个读法。

所以，本编压成一条，就是下面这句话：

三位主编互相回写，职业这个显露才活着；只剩学校一方，它就僵成课本。

它同判词是这样对上的：判词说，德国靠的是工位。本编补一句，工位要变成"职业"，不能只靠工位自己，还要有人把它讲明白，有人替它认账，并且这三方要互相说话。工位是地，三位主编是在这块地上，一起种出一个叫职业的东西的人。

◆ 九、这套读法的边界

结算之前，要交代这套读法管不到的地方，免得读者把它当成一个定论。

第一，我读的是制度的条文和官方说明，没有测量这些制度的实际效果。三个主编的回写通道在纸面上存在，在每一家企业、每一个考场里运转得怎样，我没有数据。统计没有发现，只能说"还未发现"，不能说"没有"。

第二，三个主编是一副眼镜，不是一把刀。工会、州政府、联邦研究所，都不好硬塞进三个位置里：它们更像是桌子本身。本编把它们放在"社会伙伴"一章单独讲，就是这个原因。

第三，"S 由共同体显露"这个判断，在德国的条文里找到了很多支持，却不是德国的专利。围棋的评审、小区的清单，都是同一个想法的日常版本。所以，学德国的，不应该是学条文的名字，而应该是学这个想法怎样被维持住。

◆ 十、中国对照

结算章，要把镜头转回中国。我只留三个问题，以及一个缺口。

三个问题，请读者对着自己熟悉的那个行当，一条一条答：

谁在做？谁在讲？谁在认？三个动词，是不是同一个人，或者同一个单位？

三方之间有没有话？企业里发现的短板，有没有路径走到学校？考场上暴露的问题，有没有路径走到企业和标准？

标准修订的时候，桌上还是不是原来那几方？

这三个问题是用来量自己的，不是用来量别人的。我不评论任何具体的政策、机构或做法，也不认为答案在某一个地方是固定的。

举一个最小的例子来练手。设想一位职校汽修专业的老师，一家汽修连锁的培训主管，一位老师傅，三个人坐在一起，问同一个问题：这个专业的学生毕业时，算不算合格？如果三个人的答案都来自同一张试卷，那这张试卷只是一个视角；如果三个人各有各的答案，各有各的理由，又愿意坐下来，把差别摆在桌上谈，那就开始有了"互相回写"的雏形。这个场景是我构想的，不指任何真实的学校、企业或人。

我只点一个缺口：如果这三个动词里，"认"总是和"讲"或者"做"同一个人，那么三条腿就只剩两条，或者一条。第三位主编，也就是行业主编，怎样从一个社会里长出来，是第 36 章的事，这里只点到为止。

带走的话

三位主编互相回写，职业这个显露才活着；只剩学校一方，它就僵成课本。

小　账

这一章落在哪一维？ S（显露）：S1 规范维里的"变化"与"分布"，职业这个稳定态怎样被不断修订、又各安其位。同时牵到 D2：回写就是一次"评估、反馈、修正、迭代"。

出错的账记在谁头上？ 三个主编互相回写的时候，错的账被摊开，由三方共同认；只剩一方的时候，错的账会被推给下游：课本错了，学徒付；家规错了，学徒付；牌子错了，所有拿同一块牌子的人付。

◆

第　五　编

一个学徒的三年：发生全景

导　语

前三编把 E、D、S 分开讲。本编四章把它们放回一个学徒身上，看三年里发生了什么。

第 26 章讲一个汽修学徒三年里走过的几种次序，即六路径；第 27 章讲三原理，工位压力与考试标准拧着劲，逼出手艺；第 28 章讲第二年的那次“开窍”，混沌碰撞、自组织、涌现；第 29 章结算：这是一台稳定的技术发生机器。

本编的任务是让前三编的结论落在一个人身上，让读者看到三维是同时在转的。

26

第 26 章

六路径：一个汽修学徒三年里走过的几种次序

这一章的问题

同样是工位、手艺和证书这三样东西，先有谁、后有谁，会不会长出不同的人？一个汽修学徒在三年多的时间里，实际走过哪几种次序，各自长出了什么？

◆ 一、开篇场景

清晨六点五十分，汉诺威附近一家中型汽修厂的卷帘门刚拉到一半。十七岁的安娜把自行车靠在院墙边，手里攥着一份前一周刚签好的培训合同的复印件，不知道该不该带进去。

这是我构想的场景。安娜、福格特师傅和这家汽修厂，都是我为了讲清道理造出来的人和地方，不是哪一家真实的企业。

福格特师傅五十岁上下，是这家厂的老板，也是她的带教师傅。他没有讲话，没有欢迎词，只递过来一块写字板和一支笔。板上夹着一张纸，纸上是下午四点要交车的一辆旧小型车的名字和车牌。他说：“四个轮胎，气压，量一遍，记下来。量之前先看看胎面。”

安娜蹲在那辆车旁边，手有点抖。她知道这张纸不是练习本。下午四点，会有一个她不认识的人走进来，拿着这辆车的钥匙，信这张纸上的数字。

我想借这一幕提一个问题：这个姑娘的第一天，是从哪一样东西开始的？不是从培训条例，不是从一堂课，也不是从一张证书。她面前先有的是一辆真车、

一个下午四点的客人、一位不多说话的师傅。这个“先有什么”，正是这一章要讲的事。

需要先交代一句。德国的汽车机电一体化工（Kraftfahrzeugmechatroniker，下文简称“汽修学徒”）培训，按现行培训条例（2013 年 6 月颁布的《汽车机电一体化工培训条例》，第 2 条）写的是三年半，不是三年。本编为了便于叙述，把安娜的经历切成三个阶段：第一年、第二年、第三年，最后半年并入第三年。所以书名、章题里说的“三年”，指的是这三个阶段，实际时间是三年半。

◆ 二、六路径：把三样东西的先后次序说清楚

前面几编反复用了三个词。先用大白话把它们再认一遍：E 是“一片地”，在这里就是汽修厂的工位，有车、有工具、有师傅、有客人、有时间压力；D 是“一条路”，在这里就是一步一步试、错了改、改了再试，也就是手艺怎样练出来；S 是“长出来的样子”，在这里就是这个人最后成了什么人、能做什么事，还有大家认可的标准和证书。

这三样东西，哪一样都不能单独当起点。这在导读里讲过：地、路、样子互相生成，缺了一样，另两样也长歪。可是“互相生成”不等于“同时到场”。现实里总有一样先起步，把另一样拉进来，再由这两样把第三样带出来。三样东西排成先后，一共有六种排法。王德生口述：六路径是三维的六种排列次序，不是两维之间的单箭头。

这句话有两个要点。第一，是“三维的次序”，不是“从甲到乙”。如果只说“实践出真知”，或者只说“理论指导实践”，说的都是两样东西之间的一条箭头，第三样去哪了，没人交代。第二，起步的不同，长出来的东西也不同。同

样是这三样东西，E 先在的人，和 S 先行的人，到了三年后，手上的东西不一样。

把“六路径”换成一句大白话：它回答的是“谁先起步”。不用这个词，会损失什么？损失的是我们讨论职教时最常用的那个简化：把一切都说成“理论”和“实践”两样，再争谁先谁后。三样东西、六种先后，比两样东西、两种先后，多出来的那四种，恰好是现实里的大部分。

下面用安娜的三年，一种一种地走。我不会把所有的日子都套进去，只拣那些确实换了次序的时刻。

◆ 三、进厂之前：D→E→S，从摆弄开始

安娜进厂之前，早就“起步”了。

设想她十四岁那年，舅舅院子里有一辆放了很多年的小排量摩托车。没人要它，她就蹲在旁边拆。拆了装，装了拆，有时装完多出一个螺丝。她没有师傅，没有教材，只有舅舅偶尔路过说一句“别碰那根线”。

这是 D 先起步：先有“一条路”，动手，试，错，改。后来她想知道这玩意儿到底是怎么回事，就去找汽修厂的人问，最后签了培训合同，进了那片真正的地。再往后，她成为一个有证书的汽修工，这是显露出来的样子，也就是 S。

所以这是 D→E→S。我把它排在最前面，是想说明：六种次序里，没有哪一种是“正统”，每一种都真实存在。许多喜欢手艺的人，是从摆弄开始的。德国培训体系对这样的人也留了门。培训合同的要点，要在培训开始前以文字形式写好、交给学徒（《职业教育法》第 11 条）；培训一开始先有试用期，最短一个月、最长四个月（第 20 条），双方都有机会看看对不对。

但这条路有一个特点：它是个人的，靠运气。舅舅院子里没有摩托车的姑娘，就没有这个起步。体系要对大多数人有用，就得有一条更靠得住的路。那就是下面的第二种。

◆ 四、第一年：E→D→S，先掉进地里

安娜第一年的大部分日子，走的是 E→D→S。

先是 E。她被放进了一片真地：一个有顾客、有订单、有时间表、有机器噪声和油味的工位。她还不会做什么，所以先做一些小事：量气压，换雨刮片，擦工具，把拆下来的旧件按序摆在托盘上。这些事小，但每一件都落在真实的一辆车、真实的一位客人身上。

然后是 D。小事做多了，师傅开始让她“多错一点”：第一次自己换轮胎，第一次自己做保养单上的一项，第一次自己拧一个有扭矩要求的螺栓。错是真的会错的。有一次她把一颗螺栓拧得太紧，听见一声很轻的响，师傅走过来，没说话，让她把那颗螺栓拿去换新的，下午那辆车晚了二十分钟交。

这笔账，是师傅记在厂里头上的。第三编讲过“出错有人买单”，这里先只看次序：她是先在地里，再有路，是工位把错误送到她手上，不是她在练习室里自己编了一个错。

最后是 S。年底的时候，她的培训记录本（Berichtsheft，大意是“学徒的工作日志”。学徒有义务写，见《职业教育法》第 13 条；培训企业要督促他写、定期翻看，并让他有机会在工作时间里写，见第 14 条第 2 款）上，师傅一页一页签了字。同事托比亚斯，一个刚出师两年的年轻技工，开始在忙的时候说一句：“轮胎的事，交给安娜。”

这就是“样子”的显露。注意它的位置：S 在最后，而且是一点一点显出来的，不是第一天就由一张纸宣布的。

为什么这样的次序对一个新手好？我的初判是：因为 E 先在，D 才有地方落脚。没有那片真地，“试和错”只能在空气里发生，错了没有后果，对了也没人认账。D 在真地里，错和对都会被看见。这一条，是前面第三编的承重命题：没有真实后果的出错，等于没有出错。

◆ 五、谁在安排次序

次序不是自己长出来的，有人在守着。安娜的第一年里，这个人是福格特师傅。

他先给她轮胎，不给她故障诊断。轮胎的错，大多看得见，也补得起：气压量错了，下一眼就看出来；螺栓拧紧了，换一颗新的。他把“能错得起的错”放在前面，把“错了说不清哪里错的事”留在后面。电路里的毛病，一个测量点量错，可以让人折腾一下午还以为是线路坏了。这样的活，要等她手上有了几个月的底子再给。

这就是师傅的一种看不见的手艺：安排“哪一种错先来”。第 13 章会专门讲师傅的眼睛。这里先留一个印象：同样是 E 先在，地里的东西不是一股脑倒给学徒的，是有人按顺序递的。递的人心里没有六路径这个词，可是手上有这个次序。

◆ 六、第二年：次序换了几回

第二年，次序开始乱，这是好事。

先是一段 S→D→E。

第二年春天，安娜要准备分段结业考试的“第一部分”。条例规定，这个职业的结业考试分成时间上隔开的两部分（条例第 6 条）。第一部分应当在第二个培训年结束之前举行，考的是前三个半年（也就是头一年半）的技能与知识（第

7 条）。内容是一份“服务任务”：至少在车载电源、照明、充电、启动、制动机械这几个系统里挑一个，做测量和检查，找出故障和原因，写出检测记录，再拆装保养一个部件；做任务加一次至多十分钟的专业谈话，共三小时，另有 120 分钟的书面题。它占结业总成绩的 35%（第 9 条）。这个第一部分算结业考试的一部分，成绩计入最后结果，而且不能单独重考（《职业教育法》第 37 条第 1 款；手工业为《手工业条例》第 31 条第 1 款）。有这种分段安排的职业，不再另设中间考试（《职业教育法》第 48 条第 2 款；手工业为《手工业条例》第 39 条第 2 款）。

备考的时候，她买了一本复习资料，把电路图、术语表、公式抄了一遍；然后做往年的模拟题，错了就记；最后再回到厂里，把书上的东西对着真车看一遍。

这是 S 先行：先有一套写好的标准（S），再去反复做题（D），再去核对真实的车（E）。它并不坏。写好的东西能压缩时间，能让人快速看到整个地图。德国的学徒也用这一条，尤其在考试前。我要说的是：这条路在德国体系里是“局部、短期”的，而且它是接在 E 先在的前面一年之后才开始的。她抄那些电路图的时候，已经见过真的线束、闻过烧焦的保险丝了。她读到的每一个符号，背后都有一个她见过的东西。

接着是一段 D→S→E。

第二年夏天，安娜经历了一次“开窍”（下一章专门讲）。开窍之后，她发现自己查故障有了一个固定的顺序，于是把它写成一张小卡片，夹在写字板上：先问客人，再量电压，再看接地，再换件。每次用，每次改几个字。

这是 D→S→E：先在手上试出了一套做法（D），把它压成一张自己的小卡片（S），再带回真车上检验和修改（E）。这张卡片不是培训条例，也不是教

材，是她自己长出来的“标准”。它很小，可是这种“自己长出来的显露”，是技术发生里最宝贵的一种。第四编讲过，S 如果只来自上面，就会僵；如果能从手上长出来，就活着。

◆ 七、第三年：两种新次序

第三年，安娜开始独立接活，次序又变了。

一种是 E→S→D。一位客人进厂，说车子“有时候不愿意发动”。这是 E：真实的人，真实的抱怨。安娜要先接单，把症状、条件、里程、之前换过什么，写进接单记录，估一个工时，向客人说清楚打算先做什么、可能多少钱。这个单子和估价，就是 S：一份别人认账的文字。写完了才动手，这是 D。

这个“先写后做”，不是官僚。它是在逼一个新手把脑子里一团模糊的东西压成能被别人检验的话。结业考试的第二部分把这个次序固定了下来：第二部分里的“客户任务”这个考试领域，由三个同等分量的工作任务和一次情境式的专业谈话组成，考试时间五小时，谈话合计至多二十分钟（条例第 8 条）。

另一种是 S→E→D。秋天，厂里收到制造商发来的一份技术通报，说某个型号的一个插头在特定条件下可能进水。通报是一份写好的东西（S），先到了。随后一辆符合条件的车开进来（E）。通报只说“检查”，没说在这个厂的条件下怎样检查最快、最不容易漏看。安娜想了一套自己的办法，先拍照，后用吹风机的冷风吹干，再测（D）。这里的技术细节是我构想的，不是维修指导。

你看，S 先行并不总是坏事。写好的通报，帮一个厂省了很多试错。但注意：它走到第二步，必须落到真车上；走到第三步，必须由人自己想出办法。如果这条路在 E 那一步被跳过了，S 就悬在空中。

◆ 八、六种次序，放在一张表里

次序	安娜的哪一段	谁先起步	长出来的东西
D→E→S	进厂前摆弄旧摩托	手	兴趣与最初的路
E→D→S	第一年	地	在真后果里练出的稳
S→D→E	备考第一部分	标准	压缩的地图与速度
D→S→E	开窍之后的小卡片	手	自己长出的标准
E→S→D	第三年接单	地	把模糊压成可检验的话
S→E→D	第三年的技术通报	标准	有来源的、需要现场补的方法

看这张表，有三点值得说。第一，六种次序都出现了，每一种都有用处。所以我不主张“E 先在就一定好，S 先行就一定坏”。第二，次序不同，长出来的东西不同：E 先起步的两种，长出的是“稳”和“可检验”；D 先起步的两种，长出的是“路”和“自己的标准”；S 先起步的两种，长出的是“速度”和“来源”。第三，也是我最想说的：一个学徒的三年，是这些次序轮流起头的，体系的功夫不在于固定哪一种，而在于让每一种在合适的时候出现。

◆ 九、为什么德国的常态是 E 先在

如果六种次序都出现，为什么我说德国的“常态”是 E 先在？

证据有三，都是结构上的，不是心理上的。第一，培训合同是和企业签的，学徒的法律身份先是企业的培训生，然后才是职业学校的学生。第二，培训的主要时间在企业里：据 BIBB 的说明，职校的课通常每周至多两天，每周至少十二个课时，也可以集中成整周的块状课；其余的时间，学徒在企业里（具体怎么排，各州各职业不同）。学校像一个回声，它回应的是学徒在工位上遇到的东西，这一点第 8 章讲过。第三，考试不由学校自己说了算：结业考试由主管机构设立的考试委员会主持，委员会至少三人，雇主代表和雇员代表人数相同，另有

至少一位职业学校教师（《职业教育法》第 40 条）。条例第 1 条写明，这个职业同时依《职业教育法》和《手工业条例》承认，对应手工业里的“汽车技术工”行当；汽修厂若是手工业企业，主管机构就是手工业协会，适用《手工业条例》第 34 条，规则相同。考试的标准不是学校自己说了算，这就反过来保证了：学徒必须先在真地里。

这三条一加，就形成了一个“默认值”：不管学徒的个人偏好如何，他首先掉进的是地。我说“初判”，是因为这里讲的是结构上的默认，不是对每一个德国学徒实际经历的统计。

再回到三方程。S=F(D,E)：显露是路和地合起来长出来的。如果地不在，S 就只能从别的地方借；借来的 S，要等真正的地到场，才能被检验和改写。这个回写，谁来做？如果是学徒自己在工位上做，是便宜的；如果是在毕业之后、在新雇主那里做，是贵的，而且新雇主付了这笔学费。

◆ 十、中国对照

设想中部某地级市职校汽修专业有个十八岁的学生小理。她的三年，大体是这样一条次序：入学，学文化课和专业课（S），在实训室里反复做规定动作、练技能考证（D），到最后一学期才去企业实习（E）。这是 S→D→E。

这条路并不愚蠢。S 先行能压缩时间，能让一个班几十个人同时起步，能让标准统一。我在第一编说过，批评的对象是结构，不是人，周老师那样的专业课教师，往往已经在这条路里尽了力。

但看六路径，它的特点很清楚：E 排在最后，而且常常很短。等小理第一次面对一辆真车、一位等着取车的客人，S 和 D 已经在“没有真地”的条件下成型了。第二编、第三编讲过，这个时候需要的是回写：把在模拟里长出来的东西，

放进真地里重新校准。这个回写，在德国是学徒在三年里一点一点做，在这里常常压在最后一个学期，或者压在入职后的前几个月，由企业来消化。

这不是说中国的学生不努力，也不是说哪个人的路径错了。我只是想让读者看到：次序是一种可以被看见、被讨论、被设计的东西。看见了，才谈得上选择。

带走的话

同样的地、路、样子，先后不同，长出的人不同；德国学徒多半先掉进地里，再有路，最后才显出样子。

小　账

这一章落在哪一维？三维的次序，以 E 先在为常态（E1 现实界；D2 路径；S1 规范里的“分布”）。

出错的账记在谁头上？第一年的错记在培训企业头上；备考阶段的错记在学徒自己头上；独立接活后的错，仍由企业和师傅兜底。

◆

27

第 27 章

三原理：工位压力与考试标准拧着劲，逼出手艺

> **这一章的问题**
>
> 学徒每天被两样东西同时拉扯，一样是工位上的时间和客人，一样是考试要求的标准动作。这两样拧在一起，会把人压垮，还是会逼出点什么？逼出来的又是什么？

◆ 一、开篇场景

周四下午三点二十分，汽修厂里最忙的一段。

安娜手上这辆车，客人说四点来取。故障是“转向灯有时候不亮”，她已经查了一个多小时。师傅福格特在隔壁工位和一位老客人说话，托比亚斯正占着唯一一台好用的万用表头，在另一辆车底下。电话响了两次，第二次是前台说：“那位客人在路上了，问能不能早一点。”

这是我构想的场景。安娜这一周正在准备第一部分考试，她知道考试要看什么：测量要有记录，记录要有数值，数值要和厂家的规定值对照，拆下来的东西要按顺序放，用完的废油要按规定收集，最后还要能向考官说清楚“你为什么这样做”。她也知道，四点钟客人会站在柜台前，不会问她写了几行记录。

她心里有两个声音。一个说：先把灯修好，交了车，记录晚上补。另一个说：记录不补在当时，晚上就忘了测的是哪个点。

我想借这一幕提出本章的问题。这个十七岁的姑娘，被两样东西同时拉扯。拉扯的结果，不是“选一个”，而是接下来几个月里，她手上慢慢长出一样原来没有的东西。这样东西，叫手艺。

◆ 二、三原理：两样东西拧着劲，拉动第三样

上一章讲六路径，讲的是三样东西谁先起步。这一章讲三原理，讲的是它们之间的劲从哪里来。

王德生口述：三原理是 S、D、E 中某两个发生矛盾，产生推动第三个维度改变的动力机制。

先把这句话翻成大白话：两样东西互相拧着劲，这股劲不会白白消失，它会去推动第三样东西发生改变。有三种配对：地与样子拧着劲，推动路改变；路与地拧着劲，推动样子改变；路与样子拧着劲，推动地改变。

不用这个词，会损失什么？损失的是我们面对“冲突”时的习惯性反应。我们常常把冲突看成要调解的麻烦：压力太大，就减压；标准太严，就放宽；两边吵起来，就各让一步。三原理提醒的是另一件事：冲突本身可能就是发动机，要看的是这股劲推到了哪里。如果谁也没推到，劲只是内耗；如果推到了第三样东西上，那里就会长出新东西。

打个比方，不借用任何学术例子：六路径好比一条流水里先后经过哪几个闸口，三原理好比是什么力在推水。上一章回答“先是谁”，这一章回答“凭什么往前走”。次序只说顺序，不说动力；动力说不清，顺序再漂亮，也只是一张时间表。还有一层：同一个次序里，往往三种推动力轮流出场，所以才有后面“另外两种”的位置。

这一章只用一组配对做主线：工位压力（E）和考试标准（S）的矛盾，推动手艺（D）的改变。另外两种，后面简短地各讲一次。

◆ 三、工位压力：不是坏东西

先说压力。在这一章里，工位压力是 E 这一边的东西，是学徒脚下那片地，不是学徒心里的情绪。

它由几样具体的东西缠在一起：客人说好的交车时间；工位和工具是几个人轮流用的；每一辆车的状态和上一辆不一样；零件没到货；师傅同时盯着三个人；老车的螺栓锈在里面。这些东西，在练习室里可以被拿掉一部分，也可以被调到合适的强度。在真车和真客人面前，调不了。

压力是不是坏东西？我的看法是：它既不是坏的，也不是好的，它是真的。正因为是真的，才有另一端可以与它拧劲。一个被抽空了压力的练习环境，整齐、安静、从容，也就没有任何一股劲可以推动什么。

这一点要说得准确。我没有说压力越大越好。压力过大，人是会坏的，手艺、自信、对这一行的感情，都会坏。德国法律对这一头有一条朴素的规定：学徒只能被交办与培训目的相符、与身体承受力相称的任务（《职业教育法》第 14 条第 3 款）。这是给压力装的一道闸。压力要真，也要在闸里。

◆ 四、考试标准：另一端不让松

再说标准。

安娜这一端的标准，大致有两层。一层是日常的，师傅和厂里的规矩：量了就要记，拆了就要按序放，用过的东西要放回原处。另一层是考试的，写在培训条例里。以第一部分考试为例，条例要求考生能规划步骤，查找数据，看懂电路图和功能，选对工具和仪表，做测量，把结果记录下来，并且考虑维护规定、环境保护和安全，最后还要解释技术背景，说明自己的做法为什么这样做（条例第 7 条第 4 款的要求，此处为转述大意）。

这里有一个关键点：这一端的标准，不是福格特师傅一个人说了算的。它是培训条例写的，考试由主管机构（商会或手工业协会）设的委员会组织，委员会里雇主一方、雇员一方人数相同，还有职业学校的教师（《职业教育法》第 40 条；手工业为《手工业条例》第 34 条）。师傅想松，也松不掉；他自己的徒弟考不过，丢的也是他的脸面和厂里的信用。

所以标准是硬的，而且硬得有来历。这是第四编讲的内容：S 由共同体显露，不由某个人宣布。我们这里只借用一条：标准“松不掉”，才有资格做压力的对手。

◆ 五、拧在一起会发生什么

回到那个周四下午。

安娜的两个声音，在后来的几个月里，可能有三种走法。我把它们分开说，因为每一种都在现实里常见。

第一种，压力胜出。客人要车，那就先交车，记录事后补，测量值凭印象写。时间久了，她学会的是一套“应付”：怎样让纸面好看，怎样让师傅看不出来，怎样在检查的时候凑齐。手艺没有长出来，长出来的是糊弄。如果工位没有标准压着，这是最自然的结局。有些修理厂里的“土办法”，一部分就是这样来的。

第二种，标准胜出。一切按条文来，每一步等到做完、记全、放齐才继续。客人在柜台前站了四十分钟，厂里的下一单被耽误。学徒学会的是“慢而全”，有一天去了一个只给她四十分钟的单位，这套办法就崩了。这在很多“不许出错”的实训室里是常态：标准全在，压力全无，学生每一步都对，却没有哪一步是快的。

第三种，两头都不松。她必须同时做到：四点前交车，记录完整。这两个要求在原来的做事方式里没法同时满足。那只能是做事方式被改了。

第三种能够发生，是有条件的。我数得出三个。第一，压力是真的，不是演的，所以她逃不了。第二，标准是硬的，不是随师傅心情变的，所以她赖不掉。第三，有人替这段摸索兜底：这一单晚了二十分钟，客人那边是师傅去赔礼的；一颗拧坏的螺栓，钱记在厂里的培训成本上（第 11 章讲过）。没有这第三条，前两条合在一起，只会把一个新手压碎。

这三个条件，合起来就是“工位”这个词的意思。它和“岗位”“车间”不同：岗位是一个名额，车间是一个地方，工位是一片能让这三样东西同时成立的地。这一点，后面的结算章还要回来用。

◆ 六、手艺是怎样被逼出来的

接下来是我最想讲清楚的部分：被逼出来的“手艺”，到底是什么？

设想安娜在这个学期，一点一点做出了几个变化。它们都很小，小到师傅也没有特意教。

第一，她开始在动手之前，先把电路图拿出来，用铅笔在图上画一条线：电从哪里来，经过哪几个点，回到哪里去。画完才拿万用表。以前是拿了表再想去哪里量，十次有三四次量了没用的点。现在多花两分钟画线，少走一刻钟弯路。

第二，她不再事后补记录，而是把测量的点写在那张任务单的背面，量一个写一个，手套脏了，就用铅笔头在纸边上划数字。写数字这个动作，与量数字这个动作，合并成了一个动作。晚上不用补，也就不会忘。

第三，她把要用的工具，按这一单的顺序，一次摆在托盘里，而不是拿一件找一件。工具车被占用的时候，她手边的东西也够用二十分钟。

第四，她养成了一个习惯：在拆任何东西之前，先用手机拍一张原样的照片。拆下来的东西放进托盘，放的次序和拆的次序相反。后来考试那天，考官问她“你为什么这样放”，她答得很顺。

把这四件事放在一起，你会发现，没有哪一件是“在快和对之间取了个中间值”。画线让她更快，也更有据可依；写在背面让她更快，也留下了记录；摆托盘让她更快，也更安全。快和对，原来是两条腿，现在变成了一个步子。

这就是被逼出来的东西。它在哪一维？在 D，在“一条路”上：她做一件事的步骤变了。它不是一条新增的知识，不是一张新的证书，也不是一个新的客人。它是一个人做事的次序、手势和习惯。我们把这种东西叫手艺。

这里要补一句关于“发生”的话。上面这些做法，在别的汽修工那里早就有了，师傅们也许见过千百遍。从人类知识看，它们不是新发现。可是对安娜这个人，它们是此前不存在的。发现学问的是“有没有这个规律”，发生学问的是“这个人身上怎样长出了这个能力”。这本书关心的是后一个问题。

◆ 七、另外两种配对，各看一眼

三原理一共三种配对，主线讲了第一种，另外两种在同一个工位上也在运转，各举一个例子。

路与地拧着劲，推动样子改变。安娜的新做法（D）放进厂里的实际流程（E）里，有时候碰撞：别人习惯的次序不同，她的托盘摆法占了别人的位置。后来的结果是，厂里的检查单上多了一行：“拆前拍照”。这是 S 的一点小改变，是从手上长出来、回写到标准里去的。第四编讲的“三主编互相回写”，在最小的尺度上，就长这个样子。这一条我归为初判，因为我构想的这个细节，现实里是否常常发生，需要研究才能说。

路与样子拧着劲，推动地改变。标准要求测量记录完整，安娜的手要求某个测量点能够够得着，而现有的工具够不着。于是师傅买了一根转接线，或者重新排了工位旁边的架子。地被改了。这是一种较少被谈起的情形：最后被改变的不是学徒，也不是标准，而是这片地本身。

◆ 八、这股劲不是越大越好

读到这里，有人会担心我在歌颂压力。我不是。

再设想另一个学徒，姑且叫他卢卡，在另一家厂里。那家厂活多人少，老板的口头禅是“先把车交了再说”。卢卡的压力比安娜还大，可是标准那一头是松的：没人看他的记录，没人问他为什么这样做，量错了也没人回头查。更要紧的是，没人替他兜底，哪一单晚了，是他一个人挨骂。

这样的地方，劲也在拧，可是只有一头在使劲。压力一头把人往前推，另一头什么也没有，推到最后不是推出手艺，是推出“怎么躲”。卢卡学会的是看老板脸色，是在客人来之前把能糊的糊过去。这个故事我是为对照造的，不是对某一类企业的判断。德国法律对这类情形有明文：学徒只能做与培训目的相符的事，培训者要保证学徒获得必要的职业能力（《职业教育法》第 14 条第 1 款），这类法条存在，恰好说明这种风险被预见过。

所以三原理里，劲从哪里来，要看是不是两头都在。一头在，叫压榨；两头都在，且有人在中间兜底，才叫培养。区别不在压力的大小，在结构。

◆ 九、日常旁证：阳台上的一畦菜

为了避免读者以为这只是汽修厂才有的事，换一个完全不同的地方看一次。

比如有这样一户人家，搬进了六楼，阳台朝西，下午才有太阳，风大，花盆只能放一排。男主人买来一包种子，袋子背面印着说明：每周浇水两次，株距三十厘米，日照六小时以上。

这包说明，就是 S：别人长好了的样子，和别人认可的做法。阳台上的实际情形，就是 E：半天的光，大风，薄薄一层买来的土，还有楼下邻居晒的衣服滴水。袋子上的标准，和阳台的现实，拧着劲。

第一个月，他按袋子来，菜苗发黄。他想：是不是我弄错了？重新读说明，一字不差地做，仍然发黄。到这里，两条路摆在他面前：一条是“既然阳台不行，就放弃”；一条是“继续死扣说明”，结果还是黄。大多数人，大概在这里停下。

可是假设他没有停。他开始用手指插进土里，感觉干湿，而不再按“每周两次”。他把盆分成前后两排，让矮的菜在风口。他用旧纱窗做了一个挡风的围子。他发现朝西的光够叶菜用，却不够结果的菜，下一季就只种叶菜。

这时候，他身上长出来的，是一套手艺。它在 D，在做法上：怎样看土，怎样排盆，怎样选种。袋子上的标准没有被推翻，它还在，只是他知道了它在什么条件下成立。第二年春天，他发现一件有意思的事：楼下邻居问他，为什么他的菜比别家的绿。他一时答不出，只能说“看土，摸土”。这句话说不进袋子背面的说明里，却是他这一年真正长出来的东西，也就是做得出、说不全的那一部分。

这个阳台例子和安娜的汽修厂，结构是同一个：一边是真的地，一边是别人立好的标准，两边拧着劲，逼出做法。不同之处也要说，因为这些不同正是汽修厂那一边更稳的原因。阳台上没有人兜底：菜死了，损失是他自己的，没有人替他把这一茬的学费记在别处。阳台上也没有硬的认账：他的菜长得好不好，只有他自己和家里人说了算，没有一个委员会。所以阳台上的手艺，来得慢，也容易半途收摊。

我用这个例子，是想说两件事：三原理不是汽修厂的专利，凡是有真地、有标准、有人肯试的地方，它都在转；同时，让它稳定地转，需要的条件比一个人的毅力多。德国职教的结构，恰好把这些条件做成了日常安排。

◆ 十、中国对照

比照中国常见的实训场景，我只说一个观察。

在很多实训室里，标准是齐全的，甚至比工位上更严格：每一步都有评分点，每一个动作都要规范。但工位压力被拿掉了：没有真客人，没有真时间，没有别的车在后面排队，拧坏一颗螺栓也不会有谁真的为难。第一编第 4 章讲过，这是纠缠场被模拟的结果。

用三原理看，就是配对少了一半。S 还在，E 的压力没有了，两边拧不起劲来，D 就没有谁推。学生的动作很标准，可那是照着标准做的，不是被标准和现实夹出来的。这不是学生的过错，也不是教师的过错。是因为这片地，本来就不在这里。

> **带 走 的 话**
>
> **手艺不是标准与压力折中出的中点，而是被两头同时顶着、有人兜底时，长出来的一条新路。**

> **小　账**
>
> **这一章落在哪一维？**被推动的是 D（D2 路径组织里的“动手”“修正”）；推动它的是 E（工位压力）与 S（考试标准）的矛盾。
>
> **出错的账记在谁头上？**误了交车时间的账，记在培训企业与师傅头上；学徒自己担的是摸索的时间；兜底的人缺位时，三原理会变成内耗。

◆

28

第 28 章

混沌碰撞、自组织、涌现：第二年的那次“开窍”

这一章的问题

第二年的某个傍晚，安娜忽然“懂了”。这个“忽然”是从哪里来的？它能不能被安排、被预约？如果不能，一套职教制度还能为它做些什么？

◆ 一、开篇场景

六月初，一辆开了很多年的小型车被拖进了厂里。

车主是一位每天开车送小孩上学的母亲，故障听上去不大，可是很烦：车子在雨天或者夜里开着开着，仪表灯会闪一下，前大灯会暗一下，又好了。过一阵再来一次。她先后去过两个地方：一处换了蓄电池，一处换了发电机，钱花了，毛病还在。

这是我构想的场景。福格特师傅接下这辆车时说了一句：“这辆车，安娜来。有一条规矩：这几天，你一个零件都不许换，只许量。”

接下来的三天，安娜一直围着这辆车转。早上量，中午量，下班后别人都走了她还在量。表笔在手里，电路图摊在引擎盖上，她画了又擦。第三天傍晚，工位上的灯已经亮起来，托比亚斯收工路过，看见她蹲在车头，嘴里在念念有词。

她忽然站起来，说：“它不是缺电。是电回不来。”

托比亚斯没听懂，福格特师傅走过来听完，只点点头，说了一个字：“对。”

这一幕，值得多看一会儿。因为同一个姑娘，一年前连万用表的两根线该接哪儿都得想一想；一个月前，她还在跟着电路图一格一格地数；而这个傍晚，她看车的眼睛变了。这是怎么来的？

◆ 二、三个词，换成大白话

王德生口述：职教的使命是技术的发生，是复杂性发生过程，这个过程是混沌碰撞、自组织、涌现。

这句话里有四个词，我一个一个换成大白话。

先说“复杂性”。大白话是：很多东西缠在一起，互相影响，不能拆成一件一件去单独算。安娜面前的车，就是这样：蓄电池、发电机、导线、接头、用电器、雨水、车龄，每一样都跟别的有牵连。不用这个词，会损失什么？会损失我们对“教”的一个习惯想法：以为复杂的东西可以拆成小块，一块一块教完，拼起来就会了。拼不起来的原因，不是学生笨，是东西本来就不是拼出来的。

再说“混沌碰撞”。大白话是：各种东西一时撞在一起，乱乱的，分不清谁是谁，像一锅刚下锅的粥。不用这个词，会损失什么？会损失我们对“乱”的容忍。教学安排里最怕乱，一乱就觉得是失败。可是有一种乱，是新东西发生之前必须有的。

再说“自组织”。大白话是：没有人替它摆好，那些撞在一起的东西，自己找到了一种摆法。不用这个词，会损失什么？损失的是对“谁在做功”的判断。如果以为是师傅把答案摆给了学徒，我们就会去优化师傅怎么讲；如果看见是学徒自己的东西在重新排列，我们就会去想：师傅该做的，是不是只是守住锅边？

最后是“涌现”。大白话是：到了一个点，出来了一样东西，这样东西不在任何一个零件里，是零件凑在一起以后才有的。不用这个词，会损失什么？损失

的是对“忽然”的解释。没有这个词，“开窍”就只能是玄学，要么说成天赋，要么说成运气。

这四个词，合起来讲一个过程：许多东西撞在一起，先乱成一锅，然后自己摆出一个形状，最后长出一样原来没有的东西。王德生把它定为职教的使命，也就是说，职教真正要办的事，不是把知识送到学生脑子里，而是让一种技术能力，在一个人身上发生出来。

◆ 三、开窍之前：那一锅粥

安娜的“开窍”不是突然来的。它前面有很长一段，她自己并不觉得有进展。

设想从第二年的二月到五月，她大概是这样过的。每天上工位，做的是些零碎的小故障：灯泡、保险丝、一个坏掉的开关。每周有一两天去职业学校，老师在讲电压、电流和电阻，她能听懂每一句，也能做对作业题，可回到工位，一遇到一辆不肯好好亮灯的车，那些课上的东西，一样都用不上。托比亚斯告诉她“先查保险丝，再查继电器”，是个好办法，可用了几次，碰上不按套路走的车，又失灵。

她开始怀疑自己。第二年春天，是不少学徒感到最沮丧的时候：第一年那种“每天都在学新东西”的新鲜感过去了，手上有活，脑子里却没有一幅图。

这就是混沌碰撞。课上的公式、师傅的口诀、托比亚斯的套路、车上的实际毛病、第一部分考试的压力，全都撞在她一个人身上，互相之间还没有连起来。它是真的难受的，也是真的必需的。

还有一种更常见的做法：看见学徒迷茫，就把难题拿走，换成她做得会的活，让她“有成就感”。这样做的后果是，她的日子重新变得顺滑，也重新变得没有长进。顺滑和长进，在这一段上常常是反着走的。能分辨这两样的，通常是

一个自己也走过这一段的人，这就是为什么师傅这个位置，不能只当作一个岗位来设。

这里有一件事，制度要知道：这一段不能被省掉，也不能被“填满”。有人想帮她，会给她更多的口诀，更多的流程图，更详细的步骤表，这样做会让她眼前的这锅粥暂时变清，可粥里的东西没有真正碰到一起。德国培训体系在这一点上的做法，我的初判是：它给这个阶段留了余地。条例要求企业在国家定的“培训框架计划”基础上，自己做一份培训计划（条例第 5 条第 2 款）；具体每一周排什么，条例没有规定。分段结业考试的第一部分放在第二年结束之前（条例第 7 条），是一次压力，但条文并没有要求把每一周都排满。留下的空隙，用第三编的话说，是冗余（D3 里的“留余地”）。至于德国的汽修厂实际上留不留、留多少，我没有看到研究，这是我从条文推出来的，不是观察到的事实。

◆ 四、一条规矩：不是答案，是锅边

六月，福格特师傅对安娜说的那句“一个零件都不许换，只许量”，值得放大看。

这句话不是教学。他没有告诉她这个故障该怎么查，也没有说答案可能在哪一类东西上。他只是做了一件事：划边界。

回想前两家修理厂的做法：蓄电池换了，发电机换了。这是“碰到不知道的毛病，换件试试”，对客人来说是一笔笔真金白银，对修理工来说，是在逃避“不知道”。福格特的规矩，把这条路堵了。堵了以后，安娜只剩下一件事可以做：量，也就是往那个乱糟糟的世界里伸出表笔，一个点一个点地问它。

这就是自组织需要的边界。自组织的意思是没人替她摆，可“没人替她摆”不等于“放着不管”。锅边要有人守着：既不能把锅端走，也不能往锅里伸勺子。师傅守着的，是这两件事。

这三天里，师傅还有一件事是“没做”的。第二天中午，安娜忍不住问他：“是不是发电机本来就有问题，只是新的也一样？”福格特没有回答对不对，只问了一句：“你量过了吗？”她说还没有。他就走开了。

这一句反问，也是守锅边。答案一旦从师傅嘴里出来，那一锅粥就被一勺端走了，端走的是安娜自己摆放东西的机会。同一时间，她自己在做的事也值得看：她把那张电路图重新画了三遍，第一遍按零件画，第二遍按电走的路画，第三遍把“回来的路”单独涂成另一种颜色。没有人要求她画，这是她自己摆出来的形状，是自组织真正在发生的地方。

守这个锅边，代价是什么？这辆车要多占三天工位。客人那边，是福格特提前打了电话，说明了情况。厂里这三天少收了一部分工时费。这笔账，用本书一直在问的话来问：记在谁头上？记在培训企业头上，记作培训的投入，和第三编讲的废料、返工是一个性质。如果没有人愿意付这笔钱，这条规矩就立不起来。

◆ 五、傍晚的那一下：涌现

再回到第三天傍晚。

她那三天的测量，大致是这样走的。第一天，蓄电池两端的电压正常，发电机的输出电压正常。她觉得这两样东西没毛病，前两家修理厂换了新的也不见好，这符合。第二天，她试着在灯亮着的时候，量从蓄电池负极到车身金属的电压，本来应当小到几乎看不出来，可是在这辆车上，这个数不太小，而且会随着用电器开关而变。具体多大算正常，要以制造商的规定为准，这里不写数字。第三天傍晚，她顺着“负极到车身”这一段，一个点一个点往下量，找到车身上一个接地的连接处，表面看着没事，实际上里面已经锈蚀。

这个过程，读上去像一次顺利的排查。可是我要说的重点不是她找到了锈蚀的接头，而是她那一声“它不是缺电，是电回不来”。

这句话的分量在于：此前，她看这辆车，看到的是一堆零件，每个零件好不好。蓄电池好不好，发电机好不好，灯泡好不好。这是“零件的世界”。傍晚那一下，她看到的是“回路的世界”：电要从这里出去，也要从那里回来，回路上哪一段都可能成为窄口。同一辆车，同一张电路图，她看它的方式变了。

这就是涌现。它不在她学过的任何一条定律里，那些定律课上都有，她也都会做题。它也不在师傅的任何一句话里，师傅从头到尾没说过这个。它出现在这些东西、这三天的测量、这条“只许量”的规矩、这辆有毛病的车，凑在一起之后。凑到一个点，出来了一样新的东西：一个会看回路的人。

这里要把一件事分清楚。这条原理，课本里有，老师傅都知道，所以从“发现学”的角度，什么也没有被发现。可是从“发生学”的角度，这个世界上多了一样原来没有的东西：一个能诊断的安娜。发现学问的是“有没有这条规律”；发生学问的是“这个人身上，这个能力是怎样长出来的”。职教真正关心的，是后一个问题。这是王德生口述中所说的“技术的发生”。

怎样知道这不是撞大运？看后面。接下来的一个月里，厂里来了几辆毛病各不相同的车：一辆冷车难启动，一辆刹车灯偶尔不亮，一辆收音机一到转弯就没声音。托比亚斯悄悄注意到，安娜处理这几辆车的方式变了：她不再从“哪个零件坏了”问起，而是先问“这个东西通的是哪一圈”。三辆车的答案各不相同，问法却是同一个。能从一辆车搬到另一辆车上的，才叫能力；只在一辆车上灵的，叫运气。涌现出来的东西，要经得起这样一次转移。

怎样才算没有看走眼？有三种常见的误会，需要避开。第一，不是天赋：她在第一年里并不比别人更快，她多出来的，是三天里往那辆车里伸了几十次表笔。第二，不是灌输：没有人把“回路”这个词塞给她，塞进去的话，她会记住这个词，却不会有那一下。第三，也不是顿悟式的神来一笔：那一下是前面几个月一锅粥的结果，没有那锅粥，就没有那一下。

◆ 六、一盆花为什么忽然开了

涌现这个词，容易被听成神秘的东西。换一个完全日常的画面，看它怎么发生。

比如有这样一位退休的老人，养着一盆栀子花，养了三年，只长叶子，不开花。他换过土，加过肥，调过位置，每一样都试过，每一次都没有用。第四年的春天，他没有做任何特别的事，只是因为搬家，把花盆挪到了另一个朝东的窗台，同时因为忙乱，浇水少了几次，也没来得及修剪。五月，它开了。

老人说不清是哪一样起的作用。光、水、剪枝、肥、温度、季节，以及花本身多年的积累，这些东西，每一样前几年都有，没有哪一样单独等于“开花”。到了某一个点，几样东西的配合刚好过了线，花就出来了。花不在光里，不在水里，也不在肥里。

这个故事和安娜的傍晚，结构相同：许多东西在场，没有哪一样单独负责，凑到一个点，出来了新东西。区别也要说：花没有人替它守锅边，开不开全靠运气；安娜这里，有人划了一条“只许量”的线，让该凑在一起的东西留在一起，不让它们被“换零件”这条捷径冲散。养花的人能做的，是备好条件，不能命令它开。师傅也是这样。

◆ 七、开窍之后：理论有了落脚的地方

安娜这次“忽然”之后，还发生了一件事，值得提一下，因为它连着后面第四编和第六编的内容。

回到职业学校，那些原来听得懂、用不上的电学课，忽然变得有用了。她不再是被动地听，而是带着一个个具体的问题去听：“回路的哪一段会有压降？”“接触不良用电路的话怎么描述？”老师讲的每一句话，她都能放进“回路”这个新框里。

这符合王德生的一条口述：技术发生（0→1）之后，要进一步发展和完善（1→N），就需要理论的支持。注意次序：先是手上发生了，然后理论才有地方落脚。如果次序反过来，先灌满理论，再等它自己变成技术，往往等不来。这个问题归第四编院校主编那一章专门讲，这里只点一下。

◆ 八、能设计的和不能设计的

最后回答本章的问题：这个“忽然”，能不能被安排？

我的回答分两层。

第一层：不能。没有人能预约“某一天开窍”。安娜是六月，别的学徒可能是三月，也可能到第三年才有。有的人一次，有的人分好几次。在德国的学徒当中，开窍的分布是什么样的，我没有看到可靠的研究，所以这一章讲的是一个构想的模型，属于我的初判，不是统计结论。如果将来有研究显示，学徒的“质变”并不集中出现在第二年，这一章的时间点要改，但机制仍可检验。

第二层：条件可以安排。我数出五条：一是真案例够多够杂，E 里要有不按套路走的车；二是有人划边界，像“只许量”这样的规矩；三是时间有余，允许一辆车占三天；四是有人兜底，三天的账记在厂里；五是有人认账，傍晚那一声“对”，是师傅用一个字替共同体确认：这个看法站得住。这是 S 的开端：一个新的样子，被一个有资格的人承认了。

这五条，没有一条是“教学方法”，全是安排。制度没法造出开窍，可以造出开窍发生的概率。德国双元制的稳定，一个很大的来源，我认为就在这里：它把这五条做成了日常。

◆ 九、中国对照

顺便提一句对照，不下结论。

我们的实训课程，常常按周排进度：这周完成某某项目，下周完成下一个。这在管理上很好，也便于考核。可它与上面的第三条条件冲突：时间没有余地，一个项目占不到三天，就没有“一锅粥”可以熬。学生按步骤做完了，项目合格了，那一声“它不是缺电，是电回不来”，没有地方长出来。

这不是说排进度错了，而是说排进度的时候，要有意识地留一块不被排满的地方，留给乱，留给慢，留给下一个“忽然”。

带走的话

开窍无法预约，但让它发生的条件可以安排：真案例、一条边界、一点余地、有人兜底、有人认账。

小　账

这一章落在哪一维？ D（技术的发生，D2 路径里的“评估、修正”）；推动它的是 E1 现实界里的真案例；最后由 S 的认账收口。

出错的账记在谁头上？ 三天占用工位的账、少收的工时费，记在培训企业头上；学徒担的是不确定的几天。

◆

29

第 29 章

本编结算：一台稳定的技术发生机器

这一章的问题

把安娜的三年放在一起看，德国职教到底是一台什么样的机器？它为什么稳？这台机器的核心，和全书的判词怎样对上？

◆ 一、开篇场景

第三年的冬天，也就是培训期的最后半年，结业考试的第二部分。

这是我构想的场景。安娜走进一间培训中心的车间，那里有几个工位，已经摆好了几辆待检的车。桌后坐着三位考官：一位是汽修行业雇主一方推荐来的，一位是雇员一方推荐来的，还有一位是职业学校的老师。三个人按规定的比例坐在一起，并不是谁来主考、谁来陪考。她抽到了第一份客户单：车主抱怨“冷车时有异响，偶尔仪表灯闪”。

条例对这一部分的要求，写得很具体：“客户任务”这个考试领域由三个同等分量的工作任务和一次情境式的专业谈话组成，考试时间五小时，谈话合计至多二十分钟（条例第 8 条）。

她没有急着动手。她把客户单上的每一个字读了一遍，在电路图上先画了一条线，把工具按顺序摆进托盘，拍下原样的照片，然后才拿起表笔。一年半前她需要福格特师傅替她守锅边，此刻锅边在她自己手里。

下午谈话的时候，一位考官问她：“你为什么先量这里，不先换那个件？”她说：“因为换了以后，我就不知道原来的毛病在哪儿了。”

我想借这一幕提出结算章的问题。考官席上没有福格特。那一天，决定她“算不算”的，不是教她的人，是三方共同坐在一起的一张桌子。而她在这张桌子前面能说出来的话，来自前面三年里很多次被工位逼出来的做法。

◆ 二、安娜的三年，压成一条线

先把第五编三章讲过的事，压成一段话。

第一年，她掉进地里：一块真实的工位，一位不爱多说话的师傅，量气压、换雨刮、拧螺栓，错是真的会错的，账由厂里记。这是 E→D→S 的起步。第二年，她经历了几回次序的更换：为了第一部分考试，她走过一回 S 先行；开窍之后，她从手上长出自己的小卡片。春天那些零碎的活里，工位压力和考试标准拧着劲，逼出了画线、背面记数、摆托盘、拍原样这些变化；六月，一辆只许量不许换的车，让这一锅粥忽然涌现出一个会看回路的人。第三年，她独立接活：先接单，写成别人认账的文字，再动手；到冬天，坐在三位考官面前，用自己的话把这些说明白。

补一个交代。条例把这个职业的培训分成共同内容和五个“方向”之一：乘用车技术、商用车技术、摩托车技术、系统与高压技术、车身技术（条例第 3 条）。本编设定安娜选的是乘用车技术方向，所以她的故事里没有高压电池，也没有商用车的大型总成。至于高压方向的活该由谁碰、碰到什么程度，属于第 13 章讲的“哪些错必须拦”的范围，本书不替它立规矩，也不给任何维修指导。

这一条线里，有三个东西始终在场。一是一片真的地；二是一条被允许走错、而且有人兜底的路；三是一个由几方共同认下的“样子”。后面两节，我把这三样东西与全书判词一一对上。

◆ 三、三个零件，一个判词

第一编到第三编，我立过一个初判，也是全书的判词。现在一字不改地把它放在这里：

德国职教的奥秘不是“理论应用到实践”，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。这三件事，用 SDE 的话说：E 先在（真实的一片地）、D 合法（出错这条路是被允许、被设计的）、S 共显（长出来的“样子”由三方共同认定）。

用安娜的三年，逐件验收。

“真实的”，是 E 先在。安娜第一天面对的是一辆下午四点要交的车，不是一辆为教学准备的车。第五编里，六路径分析显示：她的常态路径是先掉进地里。工位压力是真的，所以才有可能与标准拧劲。

“出错有人买单”，是 D 合法。拧坏的螺栓、晚了二十分钟的车、占了三天的工位，账都由厂里记。我把这些写成了培训投入。三原理分析显示：没有这个兜底，工位压力和考试标准两头加起来，只会把人压垮；有了这个兜底，才逼得出手艺。开窍那一章补了一条：没有“只许量”那样的边界，和三天的余地，那一锅粥就熬不成。

“结果由共同体认账”，是 S 共显。安娜的样子，在三个地方被认下：福格特在傍晚说的那个“对”；培训记录本上一页一页的签字；冬天的考桌前，雇主一方、雇员一方、职校教师共同坐着。法律规定考试委员会至少三人，雇主与雇员代表人数相同，且至少有一位职校教师（《职业教育法》第 40 条；汽修厂若属手工业，适用《手工业条例》第 34 条，规则相同）。条例又给及格定了几道线：两部分合起来的总成绩要及格，“客户任务”这个领域要及格，第二部分整体要及格，第二部分其余三个领域里至少两个及格，而且第二部分没有任何一个

领域得最低档“不合格”（条例第 9 条第 2 款）。某个笔试领域没及格、又恰好能决定整体过不过时，考生可以申请一次约十五分钟的补充口试，新旧成绩按二比一合并（第 9 条第 3 款）。

这里也能看出，连考试本身，都给“错一次”留了口子。补充口试不是放水，它承认的是：一个人一次考砸，不等于这个人不会。

补口子不止一处。没通过结业考试的学徒，可以重考两次（《职业教育法》第 37 条第 1 款；手工业为《手工业条例》第 31 条第 1 款）；培训关系也应学徒的要求，延长到下一次重考，至多一年（《职业教育法》第 21 条第 3 款）。在制度的最后一道关口，也还留着一条“错了可以再来”的路。它和工位上的“错了有人买单”，是同一个设计思路在不同尺度上的重复。

所以我把本书的判语放在这里，它是这一编的结算：

德国教的是“职业”，靠的是“工位”。

◆ 四、拿掉一个零件试试

要看一台机器靠什么转，最直接的办法是拿掉一个零件，看会发生什么。我们用安娜做三次设想。

拿掉第一件，E。设想安娜的三年都在一个干净的培训中心里度过，车是教学用的，没有人等着取，没有人为误了时间着急。她会学到很多，也会考得不错。可是三年里，她没有遇到过哪一次“一个零件都不许换”的难处，因为难处是要有真车才会长出来的。她手艺里最硬的那一部分，没有地方长。

拿掉第二件，D 的合法。设想厂里的规矩是“不准出错”，每一次拧坏螺栓都要扣钱，每一次误了交车都要写检讨。安娜会变成一个很小心的人，也会变成一个什么都不敢试的人。三年后，她会背每一步，可是遇到一辆不按步骤坏的

车，只能等人来救。这和第三编讲的“不准出错的实训学不会”是同一回事，只是换成了在真工位里发生。

拿掉第三件，S 的共显。设想安娜的“样子”，只由福格特一个人说了算，证书是厂里自己印的。她在这家厂里也许很受重视，可是一旦想换工作，新雇主不知道这张纸背后是什么。她的手艺不能搬家。德国的证书之所以全国通行，不是纸好，是背后有一个三方共同坐着的考桌，这一点，第四编已经说过。

三次设想放在一起，是三方程在这里的用处：三维互相生成，缺哪一维，另外两维都会长歪。这不是对 SDE 的堆砌，而是为了说明：为什么“只抓一个零件”的改革，常常没有动静。

◆ 五、为什么说它是一台“稳定”的机器

“机器”这个词，我用得很小心。

我不是说它冷冰冰，也不是说学徒是零件。我用这个词，说的是：它能一年一年地重复同一件事，而且每一轮的做法大体一致。每一年，都会有一批新的十七岁左右的人，走进各种各样的工位；三年半以后，通过结业考试的人，会带着一张全国通行的证书走出来。有多少人通过、有多少人中途离开，我没有核到可以引用的数字，这里不写。

在德国，汽车机电一体化工是很常见的培训职业。据联邦职业教育研究所 2023 年 2 月的新闻稿，2022 年男性学徒在这个职业里新签的合同约 2.0 万份（20295 份），居男性学徒之首。这意味着，安娜不是一个孤例。她身后站着很多个同样的人，在不同的城市里，用类似的次序，走着类似的路。

稳在哪里？我数出三处。

第一，稳在“默认值”。前面讲过，培训合同是先和企业签的，学徒首先是企业的人。这样，E 先在不靠哪个老师的觉悟，是结构给的。

第二，稳在“账有人认”。出错的账记在企业，企业愿意付，有它的日常账本（第 10 章）。这笔账不是公益，是企业对自己未来人手的投入。账有着落，机器才转得久。

第三，稳在“回写”。第四编讲，企业、学校、行业三方互相回写。安娜在厂里长出的那行检查单上的“拆前拍照”，是回写在最小尺度上的样子；培训条例由雇主和工会一起谈出来（第 23 章），是回写在最大尺度上的样子。标准不是一次写完就不动的，它靠三方不停地拉扯，保持有活气。

要补一句精确的话。我说这是“技术发生”的机器，说的是个人层面：一个又一个学徒身上，从不会长出会，这是一次又一次的“0→1”，只是对个人而言。对整个产业来说，这台机器做得最好的是“1→N”：把已经成熟的技术，稳稳地复制给下一代。这两层不要混。第六编讲的缝隙，就落在这两层的差别上。

◆ 六、三位主编在安娜身上各出场几次

第四编讲过三位“主编”：企业管“做得出来”，学校管“说得明白”，行业管“算不算数”。安娜的三年，恰好让我们看见它们依次出场，又彼此咬合。

企业主编是福格特和托比亚斯。他们的话，多半很短：“量之前先看看胎面”“你量过了吗”。这些话没有写进任何教材，却是安娜“做得出来”的来源。

院校主编是职业学校的老师。在开窍之前，他们讲的电学，安娜都听懂了，却用不上；开窍之后，同样的课，忽然变得句句有用。学校不是在第一年起步，而是在“手上发生了”之后，才真正起作用。这与王德生口述的次序相合：先有

技术的发生，再有理论去支持它的发展。我用“初判”这个词，是因为这只是一个学徒的构想路径，不能代表所有学徒的实际经历。

行业主编是考桌后面那三个人，以及他们背后的商会或手工业协会。它不教，只管一件事：这张证书算不算数。

三者里，缺了学校，安娜的手艺会长，但不容易说清、不容易传给别人；缺了企业，她会说得明白，却做不出来；缺了行业，她会做会说，却没有人替她作证。三个主编之间的互相回写，让标准活着；如果只剩学校一方，标准就僵成课本，这是第 25 章的结论，在这里用安娜身上的三次出场再看了一遍。

◆ 七、这台机器的零件，为什么拆不下来

现在可以回答第一编提出的问题：为什么中国学了那么多，还是学不像？

判词里还有更长的一句：德国把“双元制”写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把“可以出错的工位”活在日常里没有写下来。

对照这台机器的三个零件，看哪一个能被写下来，哪一个不能。

S 这一件，可以写。培训条例、框架教学计划、证书的格式，都是文件，可以翻译、可以复制。这是看得见的外壳，也是一路被学习的部分。

D 这一件，写一半。“学徒应当学会什么”可以写成条文；“在什么时候让他错、错到哪一步师傅必须伸手”，写不出来，它在师傅的眼睛里。第 13 章讲过。

E 这一件，写不了。一个有真客人、真时间、真后果的工位，不是靠文件建出来的，它长在一家一家的企业里，长在一代一代的信用里。

这就是“学不像”的结构原因：被搬走的，是写得下来的那一部分；没被搬走的，恰恰是撑着整个机器的那一部分。我再次强调，这是结构的描述，不是对谁的责备。把说明书抄得很准的人，没有错；他们拿到的，本来就只有说明书。

◆ 八、稳定本身，会成为一个问题

结算章要收，也要留一个钩子。

我说这台机器稳。可是稳有两面。一面是前面讲的，它可靠、可复制、有信用。另一面是：稳的东西，不爱变。

设想安娜出师后的第十年，她成了师傅，收了自己的徒弟。她手里的东西，是福格特传下来的“眼睛”，经过十年的车验证过。她会把它们完整地传给下一个人。这没有错。可是如果那时候，进厂的车，毛病不再长在电路里，而长在软件里，长在她从没学过的东西里，她的“眼睛”还看得见吗？她传下去的，是不是一台稳定的、复制得很好的机器，复制出来的，正是上一个时代的好手艺？

这个问题，这一编不展开。第六编“师傅之后”会专门讲：德国在 1→N 上是冠军，在 0→1 上有短板；稳定的地，和固化的标准，本身可能培养不出颠覆者；培训条例的修订速度，追不追得上技术的速度。我现在只想把这个问号留在读者手里，让大家带着它进入第六编：一台稳到可以一代代复制的机器，要是遇到一个需要“新发生”的时代，会怎样？

◆ 九、中国对照

结算章要对照一下，这里只用一句话，不评政策。

用这台机器的三个零件对照中国职教的现状，比较清楚的是：S 的部分，已经有了很多，标准、证书、课程体系，都在建设；D 的部分，实训和技能训练也在做；E 的部分，校企合作、实习基地都有。可是，三个零件在中国常常各自完

整，却没有互相咬合。咬合的关键，是判词里的那三件事：工位要真，错要有人买单，结果要有共同体认账。这三件事，缺哪一件，都可以把另外两件变成表演。

我在第一编已经分开讲过：学了 S 的外壳，学了 D 的表演，丢了 E。第五编换了一个角度，从一个学徒的三年看，这三种“丢”，在同一个人身上会怎样表现：没有真工位，就没有工位压力；没有工位压力，就没有可以与考试标准拧劲的东西；没有这股劲，手艺就没有被逼出来的理由；没有手艺，“开窍”无处发生，最后站在考桌前的人，只有一张纸上的合格。

这不是说中国一定要照抄德国。第七编会讲：中国不必学像。这里只做一件事：把德国那台机器的结构看清，才谈得上取舍。

把第五编压成一条，只剩这么一句：六路径讲谁先起步，三原理讲凭什么往前走，混沌碰撞、自组织、涌现讲新东西怎样忽然出现；德国职教把这三件事，放进了一个有后果、能犯错、有人认账的工位里。拿掉“工位”两个字，前面所有的词，都没有地方落脚。

带 走 的 话

德国教的是“职业”，靠的是“工位”：真的地，能错的路，共同体认下的样子，三样缠在一起，才是机器。

小　账

这一章落在哪一维？三维合一：E 先在（真实的工位）、D 合法（出错有人兜底）、S 共显（三方认账）；稳定性来自三者互相回写。

出错的账记在谁头上？主要记在培训企业头上，由行业共同体的信用背书；学徒担的是时间与努力，考试那一天担的是一次可补救的结果。

◆



第　六　编

师傅之后：德国的缝隙与悖论

导　语

到这里，德国已经被夸得够多了。本编换一个姿势，把德国双元制当作一位“大师”，去找它的缝隙与悖论。

第 30 章看它的强处：1→N 的冠军，隐形冠军、精益改进、师傅传承。第 31 章问它的短板：稳定的 E 和固化的 S，培养得出颠覆者吗，0→1 怎么办。第 32 章看它自身的裂缝：学术化浪潮、学徒数下滑、师傅证的反复、数字化的节奏。第 33 章问 AI 来了，职业的边界在溶解吗。第 34 章结算：德国有发生而无发生学。

本编的判断大多是初判，写明了推翻办法。

30

第 30 章

1→N 的冠军：隐形冠军、精益改进、师傅传承

> **这一章的问题**
>
> 德国这台职教机器最擅长的是什么？它最擅长的这件事，为什么恰好也是后面几章裂缝出现的地方？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。一家做酱油的老字号，姑且叫它酱园，名字我不编。

立秋过后，院子里排着一百多口缸，缸口盖着斗笠。第三代掌柜每年都做一件事：翻开柜台里那本配方册，在新的一页写上"今年改了什么"。册子传了三代人，字迹换了三种。翻开来看，每一页只改一两处。盐水的浓度调了半度。晒缸的天数多加了两天。供豆的农户换了一家，因为那一家的豆子出油更匀。

客人来打酱油，尝一口说：还是那个味。掌柜笑笑，不解释。他心里清楚，这个味道没有一年是原样的，只是每一年的变化都小到舌头察觉不出来。

这个场面值得多看一会儿。这家店从来没有"发明"过酱油。酱油是别人早就会做的东西。它做成的事是另一种：把一件已经有的事，一年一年做到别人做不到的地步。

德国的职业教育，最擅长的就是这种事。

◆ 二、先说它做成了什么

本书的第六编，要写德国这套制度的缝隙。按照本书的纪律，写缝隙之前，先写它挡住了什么、成就了什么。这一章几乎整章都在写成就，缝隙只在最后露一个头。

先说一个很多人听过的词：隐形冠军。

这个词是德国管理学者赫尔曼·西蒙（Hermann Simon）提出来的。在他的口径里，隐形冠军是这样的企业：在自己那个细分市场里，世界排名前三；年营业额不到 50 亿欧元；普通人几乎没听说过它。这是他 2022 年 9 月接受科隆德国经济研究所（IW）《iwd》周刊采访时给出的说法。同一次采访里，他说全世界这样的企业接近 4000 家，其中约 1600 家总部在德国。

这个数字要加一句口径的提醒。另一家机构，欧洲经济研究中心（ZEW），2015 年 6 月也数过德国的这类企业，数出来约 1500 家。但 ZEW 用的是另一套标准：员工不到一万人，多数销售额来自国外，全球市场份额在 1% 到 10% 之间（视市场大小而定），而且过去五年销售增长要比行业平均高出至少 10 个百分点。西蒙的数字和 ZEW 的数字，不能直接比大小，它们数的不是同一种东西。本书用这两个数字，只想说明一件事：在德国，有相当多的企业，名气很小，却在一个很窄的行当里做到了世界前列。这个事实本身，两家的数法都支持。

隐形冠军和职业教育有什么关系？常有人把这两件事连起来讲：这些企业靠的是一批肯在窄行当里死磕的技工和技师，而这批人是双元制培养出来的。这个说法有道理，但本书要老实交代：我查到的材料，只证明了前半句（这样的企业很多），没有查到把后半句（它们的人才主要来自双元制）逐家核实的研究。所以，本书把它当作一个可以检验的假说，不当作结论。

即使只当假说，它也指向一个很清楚的画面：一条从工位走出来的路，通向一个窄而深的行当。

再说它挡住了什么。一个行当没有全国认账的标准，会出现什么情形？师傅各有各的教法，证书各有各的分量，学徒换一家店就得从头来过，企业招人只能靠熟人介绍。手艺容易随着某位师傅的退休而断掉。德国的条例和证书，把这几种风险挡在了门外：学得什么、考什么、证书算什么，都有统一的说法，一个人学成以后，走到哪里都有人认。这个"挡"，是实实在在的功劳。

◆ 三、三层 1→N

本书说"1→N"，意思是：这件事已经有了（从无到有的那一步是 0→1），接下来是把它做稳、做细、做大、做得不出错（从 1 到 N）。酱园的例子就是 1→N。

德国职教里的 1→N，可以分三层看。

第一层是企业。隐形冠军是它的样子。一家企业认准一个窄赛道，几十年不换，把同一种零件、同一种工艺、同一种服务，做到别人追不上。这里的纪律是"不分心"。

第二层是工位。一个学徒在工位上，天天面对的是同一类活：这一批和上一批比，哪里差了半毫米；这一次返工的原因，和上一次是不是同一个。这是把"每天做好一点点"变成习惯。习惯不靠口号，靠的是师傅在旁边问那一句："这件和上一件，你看出什么不同？"

第三层是人。师傅带徒弟。一个人把手上的活传给下一个人，传的不是一套新东西，而是一套已经被证明可行的东西。传得越完整，系统越稳。

三层放在一起，就是一台很靠谱的机器。它的好处，用我们开篇的酱园来说，就是"还是那个味"。

◆ 四、这台机器的零件：条例、证书、两年一修

德国把这台机器的零件写成了制度。

法律的底子，是 1969 年的《职业教育法》，2005 年大修。法律下面，每个受认可的培训职业有一份培训条例，写明这个职业学什么、学多久、考什么。条例不是教育部门一家定的，是雇主、工会、联邦主管部门坐在一起谈出来的（第 23 章会专门写）。谈出来的东西，全国通用。一个学徒在这个州拿到的证书，换到另一个州，企业认。

条例会修订。德国雇主联合会（BDA）2021 年 10 月的一份说明里写到，在各方没有大分歧的情况下，一个培训职业从启动修订到条例生效，大约需要两年。两年，对一个工位来说，不算快，也不算慢：足够把一件事说清楚，不够追上每年一换的新技术。

这个节奏，是 1→N 的节奏。它适合"把已有的做细"，不适合"每年冒出新东西"。后一句话先放着，下一章展开。

再看一个能说明这台机器怎样“修自己”的例子，也是数字化时代的例子。下面四件事，出处是 BIBB 的新闻稿和 IHK 的说明资料。

2018 年 8 月 1 日，一个新职业出现：电子商务类商务员（Kaufmann/-frau im E-Commerce）。第一年约 1300 份新合同。2020 年 8 月 1 日，IT 类职业做了一次整体调整：信息技术员（Fachinformatiker）新增“数据与流程分析”和“数字化网络”两个方向；另有一个新名字“数字化管理商务员”，据 IHK 的资料，它是原来信息学商务员（Informatikkaufmann）一线的后继职业。2021 年 8 月 1 日起，凡新制定、新修订的培训条例，都要带上重新写过

的“标准职业图景”，数字化是其中的一个领域，另外三个是可持续、法律和安全（BIBB　2021 年 7 月新闻稿）。2023 年 8 月 1 日，又一个新职业“沉浸式媒体设计师”（Gestalter/-in für immersive Medien）的条例生效（BIBB 2023 年 4 月新闻稿）。

这些动作说明什么？说明这台机器是会自己升级的。它不是一块死的石头。每一次升级，都是把"新出现的活"收进"已有的职业目录"，再由社会伙伴谈定、全国通行。

这是实打实的成就。也请留意日期：从 2018 到 2023，五年里大约是三次动作，每一次都是“活已经在了，目录再去收”。这个次序，下一章要用到。

◆ 五、那本册子是什么

回到酱园的配方册，多看一眼它的写法。

册子里记的不是"配方"，是"改动"。每一页的格式差不多：哪一年，改了什么，为什么改，改完的结果怎样。第二年翻到前一年的那一页，先看结果，再决定今年动不动。

这本册子其实是一个小小的回路。做出来的东西，经过客人的嘴、伙计的眼，把结果写回册子；册子再指导下一年怎么做。用 SDE 的话说，这是显露（S，长出来的样子）一年一年被写回、又一年一年被拿去指导做法（D，一条路）的回路。三方程里那句"D=G(S,E)"，说的就是这个意思：路怎么走，取决于已经长出来的样子，和脚下那片地。

培训条例，在国家的尺度上，是同一类东西。它也是一本"改动册"：这个职业今年学什么，哪一项被删掉，哪一项被加进来。区别在于，酱园的册子一年一页，条例的册子大约两年一页，而且写这一页的不是一个掌柜，是一桌子雇主、工会和主管部门的人。

册子越勤，回路越紧，机器越稳。这是德国职教 1→N 的真本事。

要提醒的是，册子这种东西只能记录"已经发生过的改动"。它记不了还没有发生的事。一本册子再认真，翻开的永远是上一年。

◆ 六、从学徒到师傅：阶梯本身就是一条 1→N

德国手工业里，有一条大家都熟悉的阶梯：学徒，满师后做帮工（Geselle），再往上考师傅（Meister）。每一级都有人认账，每一级都有对应的位置和收入。

把这条阶梯放到 1→N 的眼镜下看，会发现它很整齐：每一级要掌握的东西是清楚的，每一级之间的门槛是清楚的，从一级到另一级的路径也是清楚的。一个人走完整条阶梯，等于把一个行当里"已经被证明可行的东西"，完整地装进了自己手里。

阶梯的最上一级，大师考试，按《手工业条例》第 45 条分四个部分：实际操作、专业理论、经营与法律，以及带徒弟所需要的职业与劳动教育学知识。也就是说，“怎样把手艺传下去”，被写进了师傅的资格里。

这套阶梯解决了一个很实际的问题：行当的手艺怎样不断代。一个师傅退休了，他的位置有人接，他手里的东西有人懂。而且接班的人，不是凭关系，是凭考出来的资格。

这是这台机器最让人放心的地方。老字号能传三代，靠的往往不是某一代的天才，而是传承的路径是清楚的、可复制的。

同时也要看到，阶梯的每一级，都是"在已知里往上爬"。它很擅长培养"一个合格的师傅"，没有为"一个会改行当规则的人"留出一级台阶。这不是它的错，阶梯本来就不是为那个目的修的。

◆ 七、用 SDE 的话说，它在哪一维上最强

王德生口述过一条原则：技术发生（0→1）之后，要进一步发展和完善（1→N），就需要"理论"的支持，也就是可以从发现学的角度来加强。

德国的职业学校，在这一点上做的正是这件事。工位把"做得出来"的那一半准备好，学校把"说得明白"的那一半补上（第 21 章详写）。理论在这里的任务，不是第一次把东西变出来，而是帮已经存在的东西变得更准、更稳、更能传给别人。这是发现学的活：找到那件东西本来的规律，把规律说清楚。

再借用九宫的词。这台机器在 D2（路径组织：猜想、动手、评估、反馈、修正、迭代）里面，最强的是后四个：评估、反馈、修正、迭代。学徒做一件，师傅看一眼，错在哪里，改一下，再做。这条路径跑了几十年，跑得极稳。

它相对弱的是第一个：猜想。

"猜想"是什么意思？它不是胡思乱想，而是"我觉得这件事可以换个做法，但我还不知道行不行"。一个有猜想的人，会在已有的路径旁边，试一条没人走过的。这条路径多半会失败。失败的代价，要有人兜着。

1→N 的机器，天然把"猜想"这一步压得很低。原因不难理解：它的整个设计，是让一件已经证明可行的事，被稳稳地传下去。传得越稳，偏离的空间就越小。

◆ 八、缝隙定位卡（初判）

到这里，可以把这一编要读的东西，先摆成一张卡。这一张卡是本书的初判，等王德生口述确认。

【缝隙定位卡】
对象：德国双元制职业教育（法律基础为 1969 年《职业教育法》，2005 年大修；其根在手工业行会的学徒传统）
对外叙述站在：S（显露）这一维——职业、培训条例、框架教学计划、证书，
即"写下来、能搬运的稳定态"。九宫落点：S1 规范维（分布：各职业各安其位）为主
实际靠的是：E1 现实界——真实的企业生产现场；D3——出错的成本被记作培训投入（冗余）；
E3 势能——商会、行会几十年攒下的信用
缝隙位置：跨格（S → E、D）
第二道缝：D2 内部——1→N 的迭代很强，0→1 的猜想很弱（"师傅之后"）
保底：写下来的这一半是真的。全国通行的职业标准与证书，让学徒可以流动、让企业放心用人。

主缝，前几编已经写过了。这一编写的，是第二道缝：D2 内部，强的是迭代，弱的是猜想。

要强调的是，第二道缝不是主缝的过错。恰恰相反，它是主缝的奖赏的另一面：正因为 E 稳、S 稳，D 里的迭代才能跑得这样顺。同一个设计，同一笔账，一头是成就，一头是缝。

◆ 九、日常里的同一件事：酱园的第二年

回到开篇的酱园，再往下设想一步。

还是我构想的情形。假设有一年，镇上新开了一家做"低盐酱油"的小作坊，卖得不错。老酱园的掌柜听说了，跑去尝了，回来对师傅们说：我们也做。

做是做出来了，但做得不顺。为什么？因为酱园的整套规矩，是围着"老味道"建的：缸的摆法，晒的天数，收豆的标准，师傅的口诀，伙计们判断"这缸成

了没有"的那双眼睛。低盐的东西，每一个环节都要重新猜：盐少了，杂菌怎么办？晒的天数要不要缩？这些问题，老规矩里没有答案。

酱园最后做出了一款低盐酱油，口碑一般。不是手艺不行，是整台机器不是为"从头猜"准备的。它是为"在已知上微调"准备的。

这不是在贬低酱园。酱园守住的"还是那个味"，恰好是它几十年的口碑。一家酱园既要守味，又要每年试一个全新的东西，两件事用的是不同的肌肉。多数酱园选前一件，这是理性的选择。

德国的双元制，在整个国家的尺度上，做的也是这个选择。

◆ 十、为什么说这是"冠军"的代价

"冠军"这个词，本身就带着一个条件：有一个已经划好的赛道，有人定了规则，大家比谁跑得更快。隐形冠军赢的是赛道上的比赛。

当赛道不变的时候，冠军的优势是压倒性的。当有人把赛道本身换掉的时候，冠军需要的是另一种本事：不是跑得更快，而是看出下一条赛道在哪里。

这两种本事，不冲突，但要的土壤不一样。前者要稳，后者要乱一点。稳的土壤里长出好冠军，乱的土壤里长出新赛道，同一块土很难同时是两种土。

这一点是下一章的主题。这里只先定一个判断：

还有一条判读的纪律要守住。隐形冠军数量多，只能说明"在已有赛道上做到顶"的企业很多；它推不出"没有人在换赛道"。反过来也一样：我们没有查到有多少隐形冠军是从零开出一条新赛道的，这只说明本书"还没查到"，不能写成"没有"。到第 31 章，我们会把这件事换成一个可以被检验的说法，摆在桌面上。

德国职教是 1→N 的冠军，这是事实，也是成就。它的第二道缝，是同一枚硬币的另一面。

◆ 十一、读这一章，别读歪的三处

第一处：1→N 不是低级活。世界上绝大多数有用的东西，是被一遍遍做好的，不是被发明出来的。一座桥、一台电梯、一碗每天都稳定的酱油，背后都是 1→N。把它写成"没有创造"，既不公平，也不准确。

第二处：这一章没有说德国"不会创新"。它只说了一件更窄的事：这台职教机器的力气，主要花在迭代上。至于德国整体的创新表现，那是另一个更大的题目，这一章没有查，不下结论。下一章会专门处理这个界线。

第三处：缝隙不等于要把机器拆掉。酱园不必为了出一款新酱油，就把整套老规矩废掉。该问的是：在老规矩旁边，能不能另开一个小院子，让"从头猜"的事有地方发生，又不拖垮"还是那个味"。这个问题，留给第七编。

> 带 走 的 话
>
> **德国把"已经有的东西"传得又稳又细，这是它的长处；同一个长处，也是它下一道缝的来处。**

小　账

这一章落在哪一维？ D2 路径组织。强在评估、反馈、修正、迭代，弱在猜想；底下托着稳定的 E 和写定的 S。

出错的账记在谁头上？ 1→N 的错是小错，记在培训企业的返工与废料里，由企业与师傅兜；0→1 的错是大错，这台机器没有给它准备账本。

◆

31

第 31 章

0→1 的短板：稳定的 E 和固化的 S 培养不出颠覆者？

> **这一章的问题**
>
> 一个把"已经有的东西"传得很稳的培养场，会不会同时把"从来没有过的东西"挡在了门外？如果会，这句话怎样说才是可以被推翻的，而不是一句漂亮的断言？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。设想有一户人家，每过两年左右换一部手机。二十年过去，抽屉里躺着十来部旧机器。有一天，读中学的孩子把其中五部摆成一排，说：你们看。

第一部有按键，屏幕只有半个巴掌大。第二部屏幕大了一圈，按键还在。第三部电池撑得久了，拍照能用了。第四部更薄、更快。第五部的按键整个消失了，正面只剩一块玻璃。

孩子问：从第一部到第四部，每一部都比前一部好一点点，我看得出来。可是第五部，不是"好一点点"，是"换了个东西"。是谁想出来的？

大人愣了一下，答不上来。他们只记得，每一次换机，说明书上写的都是"更大、更薄、更久、更快"。没有哪一部的说明书，写着"我们打算把按键拿掉"。

这个场面值得多看一会儿。从第一部到第四部，是一条路。第五部不在这条路上，它在旁边另一条路上。沿着第一条路走得再好、再稳，也走不到第五部。

这一章要问的，就是德国的职教，在哪一条路上。

◆ 二、先说稳定替学徒挡住了什么

按照本书的纪律，先写成就。

一个十六岁的学徒走进工位，面对的是一个相当稳的世界。他要学的东西，写在培训条例里；他要考的东西，写在考试规则里；他学成以后拿到的证书，全国通行，企业认，社会认。这个世界里很少有"不知道下一步怎么办"的时刻。

这份稳，有三个实际的好处。

第一，学徒不用猜行情。他不需要在十六岁时判断"十年后哪个行当会火"，他只需要把眼前这个行当学扎实。猜行情的风险，由条例的修订机制和社会伙伴去承担。

第二，出错可以被兜住。第三编写过，德国的工位允许学徒犯"学得会的错"，废料和返工记作培训成本。这个安排能成立，前提就是活的类型是已知的，错的类型也是已知的，师傅一眼能看出哪些错可以放、哪些必须拦。

第三，企业放心用人。一个人拿到证书，企业大致知道他能干什么。用人的交易成本低，培养人的意愿才高。第十章写过企业为什么愿意培养可能跳槽的学徒，这份"放心"是账本里很重的一项。

稳，是一种很值钱的东西。拿掉它，这套制度的许多好处会一起消失。

◆ 三、稳定的另一面：三个"被占住"的位置

可是稳是有代价的。这个代价，不在稳本身，而在稳所占住的位置。

本书用三方程来读这件事。三方程说的是：显露（S，长出来的样子）、差异（D，一条路）、纠缠（E，脚下那片地），三者互相生成，哪一维都不能单独当起点。S 由 D 和 E 生成，D 由 S 和 E 生成，E 由 S 和 D 生成。

在德国的培养场里，三维各被占住了一个位置。

D 里的"猜想"被占住了。学徒的路径，是"看、做、错、改、独立"。这五步里的"错"，是在条例划定的范围内错：错一块面团、错一个焊点。这是学得会的错。它不是"我试一个没人试过的做法"那种错。条例已经替他回答了"做什么"，他的任务是"做得对"。猜想的位置，被"照着做"占去了。

E 里的"订单"被占住了。工位上的活，来自真实的订单，真实的订单来自真实的顾客。顾客要的，大多是"跟上次一样"或"比上次好一点"。一个学徒三年里面对的纠缠，是既有顾客、既有设备、既有师傅的口味。这片地很真实，但它是一片熟地。新东西要出现，常常需要一片生地：没有现成的顾客，没有现成的订单。

S 里的"认账"被占住了。三个主编（企业、学校、行业）共同认定一个人"算不算数"。认的依据是条例，而条例写的是已知的职业。一个人做出了一件不在目录里的事，三方没有现成的尺子去量它，也就没有人认账。没人认账，就没有证书；没有证书，在这个系统里就不成为一个"职业"。

三个位置被占住，不是谁的疏忽，而是稳的必然结果。稳，意思就是位置已经有人了。

◆ 四、两种培养场

把这个对比摆成一张小表，更清楚。表里第二列的"波动"，指的是不稳定，不是不好。

	E 稳定、S 固化的培养场	E 波动、S 未写定的培养场
学徒面对的	熟顾客、熟订单、熟标准	新顾客、没有订单、没有标准
犯的错	学得会的错，有人兜底	没人见过的错，没人兜底
谁认账	三个主编有现成的尺子	要么没人认，要么自己认
擅长	把已有的做稳、做细	把没有的试出来
代价	新东西缺少发生的位置	大多数尝试白白消耗，成材率低

表的第二列不是"更好的"那一边。第二列的代价是真实的：那样的场子里，绝大多数人会白白消耗，成材的是少数。一个国家要不要这样的场子，要不要用大量人的前途去换少数人的突破，这不是本书能替任何人回答的问题。本书也不作政策表态。

本书只关心一件事：这两种场子，培养出来的人不一样。

◆ 五、本书的命题 4：写成一句可以被推翻的话

现在可以把话说出来了。

本书的命题 4 是：**德国是 1→N 的完美机器，0→1 是它的缝隙**。这是本书的命题，不是已经证明的事实。

这句话太大，也太容易被反驳：一说"德国没有创新"，立刻会有人举出许多德国人的发明。所以要把它收窄成一句能被检验的话。我的写法是：

> **在一个 E 长期稳定、S 早已写定的培养场里，走出"开辟了原目录里没有的行当或做法"的人，其比例，会低于 E 波动大、S 尚未写定的培养场。德国的双元制属于前一类。**

这里有三处要说清。

第一，"颠覆者"指的是 0→1 的人：他做成了一件，原有的职业目录里没有名字的事。不是"做得特别好"的人。做得特别好，是 1→N 的冠军。

第二，说的是"培养场"，不是"国家"。命题问的是：经过这套制度走出来的人，他们当中开辟新赛道的比例。德国社会里还有大学、研究所、创业者、移民带来的东西，这些都不在这套制度里。

第三，说的是"比例"，是相对的比较。它不说"一个都没有"。

这句话是不是对的，要靠检验。

◆ 六、怎样才能推翻它

王德生立过一条判读纪律（本书结语也要用）：统计没有发现，只能说"还未发生"，不能说"不会发生"。反过来，一个命题要有价值，必须先说清楚：什么样的证据出现，它就错了。

本书为命题 4 登记了两条推翻线索，结语里还会再列一遍。

其一，德国如果在**不改变**培训条例修订机制的前提下，在新兴职业上同样快速地发生，那么命题 4 要收窄或判负。（推翻条件③）

其二，预言二：AI 普及后，德国若仍只靠修订培训条例来应对，双元制的吸引力会继续下滑。若它不改结构而回升，命题 4 要修正。（第 33 章处理）

在这两条之外，针对本章这个具体说法，我自拟（初判）一条直接的检验，写明范围、检出力和预注册三件事，免得它变成一句永远不会错的话：

范围：以 2000 到 2030 年新创办的企业为样本，创办人分成"双元制培养出身"和"其他路径出身"两组。

检出力：看"创办了原职业目录里没有的新品类或新做法"的比例，两组是否有可识别的差异。需要足够大的样本，才有资格说"没差异"，否则只能说"没发现"。

预注册：检验之前，先把"什么叫开辟新品类""怎样判定出身"写下来，不许事后再改口径。

如果可靠的研究做了这件事，发现两组没有差异，或者双元制出身的人反而更多，命题 4 就要改写。我在查资料时，没有找到把这两组人逐一对应起来的现成统计。没找到，只说明本书"还没查到"，既不能写成"德国没有"，也不能写成"已经证实"。

如果命题 4 被推翻了，本书并不会垮掉。全书的主张在命题 1：德国职教的奥秘是 E 先在、D 合法、S 共显。命题 4 只是第六编的支线。它错了，意味着德国的这台机器比我们想的更有弹性；它对了，意味着第七编要补的东西更多。无论哪种结果，对想学德国的人都有用，所以值得把它写成一句经得起检验的话。

◆ 七、最强的反对意见

对命题 4，有一个很有分量的反对意见，应当写在这里。

反对者会说：稳定恰恰是冒险的底子。一个人手里有一门全国认账的手艺，万一创业失败，回头还能找到工作，他才敢去试。反过来，一个什么保障都没有的场子，人人都怕摔，反而没人敢冒险。照这个想法，稳定的 E 和写定的 S 不是 0→1 的敌人，而是它的托底。

这个意见有道理，而且它和命题 4 并不完全矛盾。命题 4 说的是培养场里"比例"的比较，没有说稳定对每个人的选择都是阻碍。稳定可能同时做两件相反的事：它给个别人托底，让他们敢跳；它又让多数人觉得不必跳。哪一种力量

更大，是一个要靠数据回答的问题。我上一节写的检验，正是为了回答它。如果检验结果显示，托底的力量更大，命题 4 就要倒过来改写。

◆ 八、不能说的一句话

有一句话，本书明确不说：德国从未出过颠覆性的创新。

这句话是错的，至少是不可核的。汽车的发明史上有德国人的名字，活字印刷在欧洲的起点上有德国人的名字。这些大家都知道。但仔细看这些例子，会发现它们帮不上命题 4 的忙，原因有二。

一是年代。这些发明大多早于 1969 年的《职业教育法》，更早于今天这套条例体系。命题 4 问的是这套培养场，不是这个国家的整部历史。

二是对象。命题 4 问的是"经过这套制度走出来的人"的比例。一个大学里的工程师、一个独立发明家，不在这个分母里。

所以，举出德国的发明，既不能证明命题 4，也不能推翻命题 4。能推翻它的，是上一节写的那种有分母、有分组、有预注册的检验。

◆ 九、新东西是怎样进入目录的

德国的制度并不拒绝新东西。它有一条把新东西收进来的正规通道，上一章已经写过：新职业或新方向，经雇主、工会和主管部门谈定，写成条例，全国通行。2018 年的电子商务类商务员、2020 年 IT 类职业新增的两个方向、2023 年的沉浸式媒体设计师，走的都是这条通道（出处见第 30 章）。

看这条通道的次序，会发现一个有意思的地方：目录总是后于活。先是有一批企业在做电子商务，有一批人在做数据分析，有一批人在做沉浸式的内容，活已经在了，然后才有人坐下来谈：这件事要不要有一个职业，学徒学什么，考什

么。这个次序是合理的，也是稳的：没人愿意为一个还没站住的东西，先写一份全国通行的标准。

这是本书的读法（初判，待王德生口述确认）：这条通道收的是已经发生过的东西，它是 1→N 的通道。0→1 先在别的地方发生，在企业里、在大学里、在个人手里；等它站住了，通道再把它收进来。这条分工本身没有毛病。问题只在于：这条通道的两年节奏，加上"先有活后有目录"的次序，意味着新东西在被收进来之前，学徒那一边是没有"可以出错的工位"的：没有条例，就没有培训合同；没有培训合同，新东西就先在体制外发生。

新职业进了目录以后，起步也是小的。电子商务类商务员 2018 年入目录，第一年约 1300 份新合同，在当年 326 个培训职业里排第 78 位（BIBB 新闻稿）。通道把新东西收进来以后，学徒这一头要从很小的数字起步，这也是正常的。

所以，命题 4 的另一种说法是：德国职教的 0→1，主要不在职教里发生，而在职教的外面发生，然后被职教吸收。这个说法可以被检验，也可以被推翻：只要有可靠的研究显示，新职业的雏形，相当一部分是在培训企业的工位上、由学徒和师傅一起长出来的，这个说法就要收窄。目前我没有查到这样的研究。

◆ 十、0→1 在哪里发生

再回到王德生的口述，看这条缝为什么落在这里。

王德生说过：职教的使命是技术的发生，是一个复杂性的发生过程，经历混沌碰撞、自组织、涌现。又说过：技术发生（0→1）之后，要进一步发展和完善（1→N），就需要"理论"的支持，也就是可以从发现学的角度加强。

两条放在一起看，次序是清楚的：先有发生，再有完善。德国这台机器的位置，在发生之后的那一段。它把已经发生的东西，完善得极好。

"混沌碰撞"是什么？用日常话说，就是几样本来不相干的东西突然撞在一起，一时乱成一锅。手机的故事里，按键、屏幕、网络、软件，曾经各自在各自的行当里一代代改进，直到有人把它们撞在了一起。撞的那一刻，没有说明书，没有条例，没有证书，也没有人知道结果。

这种撞，在一个"各安其位"的系统里，是少见的。各个职业各有各的目录，各个目录各有各的边界。边界清楚，是稳的来源，同时也是撞不起来的原因。

这一点，要再说一遍公允的话：稳定本身没有错。很多行当需要稳，护理、电工、汽修都需要稳。需要问的只是，除了稳的部分，还有没有一个地方，让撞的事能发生。这个问题，德国自己也在问（第 32、33 章会看到）。

◆ 十一、回到抽屉里的五部手机

最后回到开篇。

孩子问"第五部是谁想出来的"，其实问了一个很深的问题：1→N 的人，看不看得见 0→1 的路？

看得见一部分。沿着第一条路走得很深的人，知道这条路的边在哪里，知道哪里已经快到头了。这种"知道边"的眼睛，是 1→N 练出来的真本事，对 0→1 的人也有用。

再想一层：做出第五部的人，他的第一版，几乎一定卖不好。没有人见过那种东西，没有人知道怎样握它，没有现成的配件，也没有人为它写好说明书。这一版的亏，必须有人认。认亏的人，不能是一个领固定工资的学徒，也不能是一个靠证书吃饭的技工。这笔账记在谁头上，是 0→1 的第一道关口，也是这套制度没有设账的地方。

但看见边，不等于跨过去。跨过去需要另外几样东西：一片可以撞的生地，一笔愿意为"不知道会不会成"兜底的钱，一群愿意先认账的人。这三样，恰好是前面讲的三个"被占住的位置"。

所以，本章的结论只有一句，而且是带条件的：德国这套培养场，擅长的是沿着一条已知的路走得极深；它没有为"另开一条路"专门留位置。这个判断是命题 4 的一部分，是可错的，推翻它的条件已经写在上面。

读到这里的家长、老师、企业培训主管，可以拿三个问题，量一量自己身边的培养场：这里教的东西，三年后会不会已经有了新的名字？这里犯的错，有没有哪一种是"从来没人犯过"的，而且被允许？这里做出的成绩，如果不在目录里，有没有人愿意先认账？三个问题，答"没有"的越多，这个场子越偏 1→N。偏 1→N 不是罪过，只是要知道，自己在哪一条路上。

带 走 的 话

一个把已知的路修得极稳的培养场，不一定有地方留给还没有名字的路；这是本书的命题，不是定论，随时欢迎证据来推翻。

小　账

这一章落在哪一维？ D2 里的"猜想"，以及托着它的稳定 E、固化 S。

出错的账记在谁头上？ 学得会的错，记在企业的培训成本里；"没人见过的错"，这套制度没有给它设账，要么由个人自己扛，要么根本不发生。

◆

32

第 32 章

自身的裂缝：学术化浪潮、学徒数下滑、师傅证的反复、数字化的节奏

这一章的问题

德国双元制这几年露出了哪些裂缝？这些裂缝是房子要塌了，还是房子里的人变了、而房子还没跟着改？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。一个建于上世纪九十年代的老小区，六层楼，没有电梯，外墙是当年流行的水刷石。小区要改造了。

施工队进场第一周，做的是体检。敲墙，量裂缝，查管线。结果出来，住了二十多年的老住户反而松了口气：主体结构没有问题，墙是实心的，板是够厚的，当年盖房子的人没偷工。

但裂缝是有的。施工队的人指给大家看：裂缝不在墙身上，在后来加东西的地方。一处是二十年前私装的雨棚，一处是后来拉线的洞口，一处是为了多停几辆车而改过的入口。当年的设计，按的是一户三口人、一辆自行车。现在一户可能是两个老人加一个保姆，楼下停的是电动车，家里的电器多了三倍，线路扛不住了。

房子没坏，是人的用法变了。

这个场面值得多看一会儿。读德国双元制这几年的数据，也是这种感觉：主体还在，结实得很；裂缝出现在负荷变了的地方。

◆ 二、先说房子还立着

先写成就。

2024 年，德国新签订的培训合同约 48.67 万份，比上年少约 0.5%（BIBB 2024 年 12 月新闻稿）。处在双元制培训中的学徒，联邦统计局的数字是 2024 年末约 120 万；KfW 研究部门 2025 年 12 月的一份报告引同一来源，写作约 122 万，比 2010 年的约 151 万少了约 19%。全国约有 39.7 万家企业在培养学徒（BIBB，2024 年数据）。学徒学成之后，被原培训企业留下的比例，据劳动市场与职业研究所（IAB）的企业调查：2015 年是 68%，2024 年约 79%，是这个序列自 2010 年起的最高值；2025 年回落到约 75%（IAB 2026 年第 13 期简报）。

这是一台每年仍然送出几十万个技术人才的机器。说它“垮了”，不符合数据。后面几节写的裂缝，都要放在这个底子上读：墙是实的，问题出在墙外面加的东西，以及住在里面的人。

◆ 三、第一道裂缝：新签合同的数量

本书只用一张表，列几个年份的新签培训合同数。这张表要小心读：同一年份，不同机构的数字会差几千到上万，因为统计口径不同。BIBB 的口径是每年 9 月 30 日前后的调查；联邦统计局（Destatis）按日历年申报。比如 2024 年，BIBB 的数字约 48.67 万，联邦统计局的数字约 47.09 万，比上年少 1.8%（《手工业报》2025 年 4 月转引）。两个数字都对，只是不能混着比。下表统一使用 BIBB 的数字。

年份（约）	新签培训合同	备注
2007	约 62.6 万	由 BIBB 的 2008 年公报推得：2008 年 616,615 份，比上年少 9,270 份

年份（约）	新签培训合同	备注
2019	约 52.5 万	疫情前最后一年
2020	约 46.8 万	比 2019 年少约 5.8 万（降 11.0%）；BIBB 指出，比 2008—2009 年金融危机时的约 5.2 万（降约 8.4%）更大
2024	约 48.7 万	比 2023 年少约 0.5%
2025	约 47.6 万	比 2024 年少约 1 万（降 2.1%）；比 2019 年少约 4.9 万

从 2007 年到 2024 年，新签合同减少了五分之一多一点，约 22%（62.6 万到 48.7 万，这是我用上表数字自己算的）。2025 年又少了约 1 万份，这一次没有疫情可以解释。BIBB 2026 年 5 月的新闻稿，把这一年的疲弱联系到德国“困难的经济形势”。

读这张表，有三个不要急着下的结论。第一，2020 年的那一跌，有疫情的因素，不是纯粹的趋势。第二，2020 年到 2024 年，合同数回升了约 1.9 万份（我用上表数字算的），但没有回到疫情前的水平。第三，2024 年的细节很有意思：按 BIBB 的扩展口径，当年青年的需求约 55.7 万，比上年多约 0.8%；培训岗位的供给约 55.6 万，比上年少约 1.2%；新签合同则少了 0.5%。需求增了，合同反而少了。这说明问题不只在“没人想学”，也在“想学的人没有对上岗位”。这一点正好接下一道裂缝。

要注意，区分两个东西：新签合同数（一年里新开始培训的人数）和在训学徒数（所有年级加在一起、此刻在培训的人数）。前者是流量，后者是存量。在训学徒从 2010 年的约 151 万降到 2024 年的约 122 万（KfW 研究部门 2025 年 12 月的报告，引联邦统计局数据）。两个数字都在降，但不是同一个量，不可混用。

那么，下滑的原因是什么？这里要公允，因为没有哪个机构给出过单一的答案。BIBB 2024 年 12 月的新闻稿，把那一年的停滞说成是经济疲软“外溢”到

了培训市场；2026 年 5 月的数据报告新闻稿，也把 2025 年的下降放在“困难的经济形势”之下。别的机构看到的原因不完全一样：KfW 研究部门把申请者变少的一个原因，指向读大学的意愿上升。至于经济、学历趋向、小企业退出、匹配困难这几样各占多少，本书没有查到可靠的拆分。还有一点值得记住：BIBB 这两份新闻稿都没有把原因归到“双元制本身出了问题”，这只是说这两份稿子没这么写，不等于别处没有人这么说。

◆ 四、第二道裂缝：两头都空

这一道裂缝最容易被读错。

2024 年 9 月 30 日，全国有约 6.94 万个培训岗位没有招到人（BIBB　2024 年 12 月数据）。2025 年，空岗约 5.44 万个，比上年少 21.6%；同时，没有岗位又没有替代方案的申请者约 3.99 万人，比上年增加 8700 人，增幅 28%，BIBB 说这是 2007 年以来的最高值。倒推一下，2024 年的这个数约 3.12 万。2025 年的岗位总数约 53.0 万，比上年少约 4.6%；按扩展口径算，寻找岗位的青年约 56.0 万（BIBB 2025 年 12 月、2026 年 5 月）。

一头是岗位找不到人，一头是人找不到岗位，两个数字同时不小。这就是常说的“匹配问题”。老小区的比喻可以帮着理解：一边是有的楼层空着没人住，一边是有人排着队要搬进来，可是空的楼层是在没有电梯的六楼，排队的人要住一楼。位置、行业、地区、条件，对不上。

再往下看一层，会发现一个与“工位”直接相关的数字。培训企业占全部企业的比例，从 2007 年的约 24.1% 降到 2024 年的约 18.7%。降得最厉害的是小企业：员工不到 10 人的微型企业，从约 16.8% 降到约 9.7%；而 250 人以上的大企业，只从约 84.7% 降到约 81.7%（BIBB，“企业培训参与”页面）。

小企业这一头，还有第二个数字。IAB 的调查显示，2025 年学徒学成后被原企业留下的比例，员工 1 到 9 人的企业约 55%，500 人以上的企业约 88%。小企业既培养得少了，培养出来的人也更难留住。第十章算企业的日常账本时，用的就是这个 55%，那一章的结论在这里得到了一个旁证：账算不过来的企业，先退出的是最小的那一头。

本书第九章写过，小企业（作坊、街角面包店、汽修厂）承担了大量培训。这几条数据说的是，这一块正在变薄。工位是 E 先在的那片地，小企业退出，意味着有一部分地在缩。这是本书最在意的一条裂缝：它不是人数的涨落，而是“地”本身的变化。

◆ 五、第三道裂缝：学术化的争论

“学术化”（Akademisierung）这个词，在德国的公共讨论里，指的是越来越多的年轻人去读大学，而不是走双元制。争论的两边，各有各的道理：一边担心手艺没人接，另一边认为学历提高是劳动市场自己的变化。本书只记下争论的存在，不替任何一边下判语。

先看数字。德国高校联席会议（HRK）的统计里，高校在校生在 2021/22 冬季学期到顶，约 294.6 万，2023/24 冬季学期是约 286.8 万。头一次进高校的新生，每年（夏季学期加冬季学期）在 2013 到 2019 年间都在 50 万上下，2021 年降到约 47.2 万，2023 年约 48.2 万，比 2022 年多 1.8%。把在训学徒约 122 万（2024）和在校大学生约 287 万（2023/24）并排，大约每 10 个大学生对应 4 个多学徒。这是我自己的并排，两个数字不同年，口径也不同，只能当个大致的比例。

读到这里，要小心：2023 年大学新生约 48.2 万，同一年 BIBB 统计的新签培训合同约 48.9 万（用 2024 年的 48.67 万加上降幅反推）。两个数字在同一个

量级。它们口径不同，不能写成“大学新生追平了学徒新签”。我只能说，这两条路，每年各接走大约相近数量的年轻人。

所以，“学术化浪潮”这个说法需要打一个折扣：近十年大学新生并没有一路冲高，2019 年以后反而有所回落，并不是“全民上大学”。真正需要问的是：为什么学徒这条路上，新签合同的下降（2007 年到 2024 年约 22%）比较明显？前面说了，几个原因叠在一起，哪一个占多少，本书没有查到可靠的拆分。

◆ 六、第四道裂缝：师傅证的来回

手工业里的“大师证”（Meisterbrief），是这套制度里一块很具体的牌子。在一部分行业里，有这块牌子，才可以独立开店；大师考试的第四部分是带徒弟的知识（第 30 章写过），所以它也同带学徒的资格连在一起。

2004 年起施行的修订（2003 年底通过），把需要大师证才能独立开业的行业从 94 个减到 41 个，另外 53 个行业变成不需要（联邦政府 2018 年 11 月 28 日对联邦议院质询的答复，议会文件 19/6095）。2020 年 2 月 14 日，又一次修订生效，其中 12 个行业重新要求大师证，需要的行业回到 53 个，即 41 加 12。这 12 个行业包括瓷砖铺贴工、室内装潢师、木地板铺设工、百叶窗与遮阳技术工等（《德国手工业报》）。新规只对新开业的企业生效，已经开着的企业有保护期。

这个来回，本书只记事实，不评价。放开有放开的理由，恢复有恢复的理由，这是政策层面的事，本书不替任何一方说话。

但有一点跟本书的主题有关，要交代清楚：培训的数字。上面那份政府答复里有这样几条：2003 年到 2016 年，学徒数在原来要求大师证的行业降了约 27%，在放开的行业降了约 36%；放开的行业里，企业数约增加到原来的三

倍。政府同时指出，企业规模的变化，以及 2009 年恢复带徒资格考试（AEVO）之后出现的“带徒资格效应”，也对放开行业的培训下降起了作用。

这几条放在一起，能读出两件事。一，两类行业的学徒数都在降，放开的那类降得更多，所以不能把学徒的下降全记在大师证头上。二，企业多了、学徒反而少了，可能是因为一人公司多了，没人带徒，也可能是因为这些行业的需求本来就在变；把大师证这一个因素拆出来的研究，我没有查到。

这条裂缝对本书的意义是：师傅，是“师傅之后”这一编的主角。师傅证是师傅的资格。它松一下、紧一下，说明师傅这个位置的“算不算数”，是社会一直在拉扯的东西，它还直接牵动“谁能带徒弟”，也就是工位的供给。

◆ 七、第五道裂缝：数字化的节奏

最后一道裂缝，常见的说法是“数字化转型缓慢”。这个说法，我要先打一个问号。

我查到的材料能支持的事实，只有节奏：培训条例的修订，在各方没有大分歧时，大约需要两年（BDA，2021）。在这个节奏里，近几年做了几件事（出处见第 30 章）：2018 年 8 月起，新职业电子商务类商务员；2020 年 8 月起，IT 类职业调整，信息技术员新增“数据与流程分析”“数字化网络”两个方向；2021 年 8 月起，新制定、新修订的条例都带上重新写过的“标准职业图景”，数字化是其中一个领域；2023 年 8 月起，新职业沉浸式媒体设计师。

这些事实，能说明的是“德国有在跟”，也能说明“跟的节奏是两年一轮”。至于这个节奏对数字工具来说算不算慢，我没有查到可以直接下结论的研究，所以本书不写“缓慢”，只写“节奏”。

还可以做一道很简单的算术。培训职业的学制多是三年（也有两年和三年半的），条例修订的常规周期是两年左右。也就是说，一个学徒从入学到毕业，期

间很可能看着条例改一次版。入学时的“数字化”是一种样子，毕业时企业工位上的工具已经是另一种样子。新旧版本怎样衔接，学徒按哪一版完成，我没有逐条核对。这道算术只想说明一件事：节奏的错位，在学徒个人身上，是以“学了三年，工具已换”的方式出现的。

节奏之间的错位，是可以想象的。比方说，一部手机每年一代，一个条例两年一版。工位上的工具，比条例跑得快。这一点留到第 33 章，谈 AI 时再接着说。

◆ 八、五道裂缝，一个共同点

把五道裂缝并排看：数量下滑、两头都空、学历趋向、师傅证来回、数字化的节奏。它们有一个共同点：都是"E 变了"。

人口变了，青年少了。学历变了，读书的人多了。企业的结构变了，小企业在退。技术变了，工位上的工具换了。

而 S（那本全国通行的条例和证书）要跟着变，要走一条路径：社会伙伴发现不对 → 协商 → 修订条例 → 生效 → 企业和学校照着改。这条路径大约两年一轮，每一轮都有各方的利益要协调。

用本书的话说，这五道裂缝，多半落在路径缝隙上：E 的变化回写到 S 的路，存在，但是长，而且只有这一条。这是本书的初判，等王德生口述确认。也有可能其中某几道，落在动力缝隙上：三原理里，"E 与 S 的矛盾推动 D 改变"这个动力，在制度的日常运转中是有的（第 27 章写过），但在制度层面，"谁来承担推动改变的试验"，可能没有一个固定的位置。这一点我没有查到证据，只作为一个待检验的问题提出。

回到老小区。改造最难的地方，不在砸墙，在于楼里的人还住着。

没有哪个小区能说：大家先搬走半年，等我们改完再回来。管线要一段一段换，今天这栋楼停水半天，明天那栋楼的楼梯间封一半。施工队要在不影响日常的前提下，把二十年的负荷变化补回去。有的住户嫌吵，有的住户盼着加电梯，有的住户觉得“现在这样也能住”。每一项改动，都要先问：谁受影响，谁来认账，出了问题找谁。

双元制也是一座没法关门的楼。每年有几十万学徒正在里面，他们的三年不能暂停。条例要改，必须边运转边改，必须各方点头。这是它改得稳的原因，也是它改得慢的原因。两件事是一件事。

◆ 九、两种读法

面对这些裂缝，可以有两种读法。

一种读法是“结构老化”：这座房子造得太久，该推倒重来。另一种读法是“负荷变化”：房子本身还好，用法变了，该补该调。两种读法，会引出完全不同的做法。

查到的数据，还决定不了哪一种更对。数字显示的是现象：合同少了，两头都空，企业在退。同一组现象，既可以被读成“制度老化”，也可以被读成“环境变了”。要分开这两种读法，需要看那些没有变化的部分：比如，在同样的人口、同样的经济条件下，别的培养路径有没有同样的下滑？这类比较，我这次没有查到。

本书倾向第二种读法，理由很简单：学徒学成后的留用率仍然不低（2024 年约 79%，2025 年约 75%，都高于 2015 年的 68%），说明工位本身还管用。但这一条要分开看：小企业的留用率明显低，约 55%，正好是退出培训的那一头。这是初判。如果后来的数据显示，即使在经济转好的年份，企业留用率也持续下降，初判就要改写。

◆ 十、判读的纪律：下滑还会继续吗？

最后，守一条纪律。

2025 年新签合同下滑，不等于将来一定继续下滑。数据里的任何一个转折，都可能被后来的年份修正。统计里没有出现回升，只能说"还未发生"，不能说"不会发生"。

同样，也不能因为现在的数字难看，就说双元制"不行了"。房子的主体结构还在，裂缝出现在负荷变化的地方。这个判断，可以被后续数据推翻，也可以被加强。

带 走 的 话

双元制的墙没有坏，裂缝出在后来加的地方：人变了、企业变了、工具变了，而那本全国通行的条例，只能两年改一次。

小　账

这一章落在哪一维？ S 与 E 之间的回写路径（D 的路径一侧）：E 在变，S 的更新慢半拍。

出错的账记在谁头上？ "条例没跟上"的账，记在学徒（学到的东西落后）和企业（招来的人不对口）头上；写条例的社会伙伴承担的是协调的成本。

◆

33

第 33 章

AI 来了：职业的边界在溶解吗，可以出错的工位会被取代吗

> **这一章的问题**
>
> AI 进来以后，德国这套靠"职业"和"工位"撑着的制度，哪里会先松动？德国自己，到目前为止，公开说了什么、做了什么？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。一家开了三十年的照相馆，老师傅带着一个二十出头的徒弟。

徒弟有一天带来一个修图软件。一张刚拍的合影放进去，点一下，肤色匀了，背景净了，眼袋淡了，三分钟出图，比老师傅一点一点手修快得多。

老师傅没有说不好。他把修好的图接过来，看了一会儿，拿笔尖在一张脸的眼角点了一下：这里，不对。

徒弟问：软件修的，怎么会不对？

老师傅说：这位老太太是带着全家来拍金婚照的。她眼角的笑纹，是这辈子笑出来的，家里人认的就是这几道纹。软件把它当瑕疵，磨平了。图是干净了，可她的孩子看了会说：这不像妈妈。

徒弟低头看了一会儿，把图改了。过了几个月，他对师傅说了一句让老师傅愣住的话：师傅，我一张原片都没修坏过。

老师傅没有夸他。他心里想的是：一个学了半年修图的人，没有修坏过一张，那他靠什么知道，“坏”是什么样子？

这个场面值得多看一会儿。工具把人手里的活变轻了、变准了，也有可能把“可以出错的地方”一起拿走了。

这一章，就是想看清这件事在德国的样子。

◆ 二、先说德国在 AI 来之前，守住了什么

本书一直说，德国教的是“职业”，靠的是“工位”。先写成就：“职业”这个东西，在 AI 来之前，替德国挡住了许多事。

一个人学了一个受认可的培训职业，他对自己是谁、能做什么、在社会里站哪一格，有一个比较清楚的答案（第 24 章会专门写“职业是一种身份”）。他不会因为一个新工具出现，就不知道自己该干什么。这份确定感，是很值钱的底气。

德国的制度，也没有对数字化视而不见。第 30 章已经写过，从 2021 年 8 月 1 日起，凡新生效的培训条例都必须包含“数字化的工作世界”这项标准职业图景。这等于给所有职业，打了一个共同的地基。

换句话说，德国的“职业”像一只有护栏的船：风浪来时，人不会一下子掉进水里。护栏的另一面是，船转向要慢一些。这一章以下的内容，要看的就是船在新的风浪里，转向够不够，护栏会不会成为绊脚的东西。

这是保底：写下来的这一半，是真的，而且在认真地变。

◆ 三、德国联邦层面，公开说了什么

接下来写一个本书最想守住的纪律：只写查到的。

我查到的、与 AI 和德国职业教育有关的公开材料，按时间排，有这样几项。

2025 年 1 月，联邦职业教育研究所（BIBB）办了一次关于人工智能的教育会议（据 BIBB 2025 年度报告的新闻稿）。

2025 年 3 月 26 日，BIBB 的主委会（Hauptausschuss，由联邦、各州、雇主和工会的代表组成，是就职业教育基本问题向联邦政府提建议的机构）开会，人工智能是这一年会议的重点议题。会上，一位受邀的大学教授讲了怎样让学徒和培训师做好准备。他的几个要点，被 BIBB 杂志《职业教育与培训》2025 年第 3 期做了报道：AI 能力远不止会用聊天机器人；要懂数据科学、算法和神经网络的基本道理，而不只是熟悉某些工具；他提到联合国教科文组织 2024 年发布的 AI 能力框架；AI 的输出可能有问题甚至带偏见，也许值得考虑为 AI 系统制订指南和认证办法；培训师和学徒都要面对伦理、版权、数据保护；人的能力发展要跟上技术，批判性思考是中心。同一篇报道里说，BIBB 计划在研究、培训条例的制定和政策咨询三个方面，处理 AI 的问题。

2026 年 5 月 6 日，联邦内阁通过《职业教育报告 2026》，BIBB 同日发布《数据报告 2026》。数据报告的重点章，是“职业教育中的人工智能”，涉及职业定向、职业培训、工作中的 AI 使用、对继续教育的影响（BIBB 新闻稿）。

2026 年 6 月 25 日，BIBB 发布 2025 年度报告。新闻稿的副标题是，引了 BIBB 所长 Esser 的话：人工智能标志着职业教育的一个转折点（德语原文用的是 Wendepunkt）；报告还提到，BIBB 打算发展成为职业教育的“AI 能力中心”（据新闻稿，这是计划）。

读这份清单，还要分清三个层次：开会，是讨论；计划，是打算；条例生效，才是落地。我查到的，基本停在前两层。把“讨论”写成“已经改变”，是最容易犯的错，本书不犯。

另外，据 BIBB《职业教育与培训》杂志 2025 年度目录，第 4 期有一篇文章讨论 ChatGPT 能否辅助起草培训条例。我只见到题目，没有读正文，所以只记一笔：条例制定这一头，已经有人在试着用 AI 了。

这几项，是我这次能查到的、可以写成肯定句的全部。

我没有查到的，同样要写明：没有查到某个具体的培训条例，已经把 AI 能力写成必修内容；也没有查到联邦层面出台了专门针对 AI 的、成体系的培训条例修订办法。这里的“没有查到”，只说明本书“还没查到”，不等于“没有”。判读纪律：统计或检索里没有发现，只能说“还未发生”或“尚未查实”，不能说“不会发生”。

◆ 四、承接第 17、18 章：两条结论

第 17、18 章写了 AI 时代的新工种和数字工位。这一章不重写它们，只借用两条结论。

第一条：新工种的工位，一半是物，一半是数字。工位上有一台机器或一架无人机，也有一块屏幕和一套数据。“出错”因此变得又便宜又不易察觉。

第二条：模拟可以替代 D 的次数，替代不了 E 的后果。仿真、数字孪生、AI 陪练，可以让一个人练几千遍；但练几千遍，只是路（D）上走了几千步，没有真实的地（E）接住他的错，错就不会变成能力。

这两条，是下面三个问题的底子。

◆ 五、三个问题

这一章要回答三个问题，我一个一个看。

问题一：职业的边界在溶解吗?

照相馆里有一个现象：拍摄、修片、出片装框，原来是分得清的三道工序，有三种不同的“手上功夫”。软件把修片和调色合在了一起。三道工序，现在变成了两道半。

这是一种可以想象的“溶解”：一个职业，本来是一束任务（拍、修、调、印）。AI 把其中一两项吞掉，这一束就变了形。一个人原来靠这一束任务确定“我是谁”，现在这一束散了。

德国的“职业”概念，向来强调职业是一束受认可的能力，不是某一个孤立的动作。这个特点，让它面对“任务被吞掉”时，既有弹性（可以重新打包），也有刚性（打包的节奏是两年一轮）。

不过，“重新打包”这件事，德国并不是没做过。第 30 章写到的 2020 年 IT 类职业调整，就是一次：信息技术员这个职业，新增了“数据与流程分析”和“数字化网络”两个方向。这说明，一束任务被拆开重装，德国的办法是：在同一个职业名下，开新方向，再写进条例。这个办法对 IT 类行得通。AI 的影响面远比 IT 类宽，同样的办法能不能覆盖，是一个还没有答案的问题。

目前我没有查到统计，说明德国各个职业的任务束已经改变了多少。我把这个问题，当成一个有机制、尚无数据的问题，放在这里。

问题二：培训条例跟得上吗?

条例的修订，大约两年一轮（第 30 章）。AI 工具的更新，快过两年一轮，这是常识性的判断，但我没有查到研究给出两者的具体差距。

比较确定的是方向：BIBB 把 AI 摆到了主委会的重点议题，也摆进了它自己的年度报告；并表示要在条例制定中处理 AI 的问题。这说明德国的主管机构看见了这件事，也在动。至于动出来的东西够不够，现在还看不出来。

公允地说，慢也有慢的用处。一份条例如果追着工具跑，写进去的就是某个软件的菜单：点哪里、选哪项。软件一换版本，这一页就作废了。条例的两年节奏，客观上起到一层过滤作用：能活过两年的东西，才有资格写进全国通行的标准。所以“慢”不是单纯的缺点，它是稳的另一个名字。问题只在于，当变化快到连“活过两年”的东西也不多时，这层过滤会不会把真正重要的东西也滤掉。这个问题，现在没有人能回答。

本书的预言二，在这里就有了落点：AI 普及后，德国若仍只靠修订培训条例来应对，双元制的吸引力会继续下滑；若它不改结构而回升，命题 4 要修正。这是可错的。它的“检验线”是：看以后几年，在受 AI 影响较大的职业里，新签培训合同和留用率的走势。

这里还要补一个判读的提醒。2025 年新签合同减少了约 2.1%，但据报道转述的 BIBB 的原因解释里，没有提到 AI。所以，不能把 2025 年的下滑记在 AI 头上。AI 的效应，如果有，现在还没有在这些数字里被分离出来。这是“还未发生”或“尚未看到”，不是“不会发生”。

问题三：可以出错的工位，会不会被 AI 取代?

这一问是全书最重的一问，我的回答分两层。

第一层：工位的三件事，不在“操作”里。本书说，一个工位成立，靠三件事：地是真的（E 先在）；出错有人买单（D 合法）；结果由一个共同体认账（S 共显）。AI 能做很多操作，但它自己不开铺子，不付料钱，不对顾客负责，也不替行业认证一个人“算不算数”。这三件事，还得由人来立着。所以，

从“工位的结构”这一层看，AI 很难取代它。这是本书的判断，不是已经被数据证明的事。

第二层：但是，AI 会抽走台阶。

照相馆的徒弟，“一张原片都没修坏过”。为什么？因为软件把原来的“第一道坎”垫平了。学徒在工位上，本来是从小活开始，一级一级往上走。小活里有大量“出错也无大碍”的机会：去错一块污点，调偏一次色，裁歪一个边。这些小活，正是 AI 最先做得又快又好的东西。小活一旦被拿走，学徒的第一级台阶就没有了。

于是出现一个吊诡的局面：工位还在，师傅还在，真实的订单也还在，可是学徒“可以犯小错的位置”，被一点点收走。等他走到必须独立做的那一步，从没错过，一错就是大错。

这是我的初判，待王德生口述确认。它是可以被检验的：看在 AI 工具普及较早、较深的职业里，学徒的前半段培训里“独立完成小任务”的比例是否下降；看这一类职业的学徒，在后半段出现“第一次大错”的时间是否推后、后果是否更重。这类研究我这次没有查到。

◆ 六、AI 对三维各做了什么

把照相馆的软件，放进本书的三维里看，会更清楚。

先看 E，那片地。软件进来，地的一半变成了数字：修片的过程、成品的图，都在屏幕上。这一半地，进出都快，错了可以一键撤回。它的纠缠比较“轻”，没有药水的气味，没有一张相纸放坏了就没有的那一下。

再看 D，那条路。路上的次数一下子多了：一个人一下午可以试几十种修法。但后果被稀释了：试错的代价，从一张相纸，变成了一次点击。次数多、后果轻，这是 AI 带给 D 的典型变化。第 18 章的结论，说的就是这个。

最后看 S，长出来的样子，也就是“谁认账”。这一点最容易被忽略。一个学徒用软件出了一张很好的片子，三方（企业、学校、行业）怎么判断，这是他的手艺，还是软件的手艺？结业考试，要考的是他一个人能做什么，还是他加上软件能做什么？如果考试只考前者，他在真实的铺子里用的是后者；如果只考后者，证书就分不清人与工具。这个问题，德国的社会伙伴以后势必要谈。目前我没有查到他们已经形成的结论。

这三维一起变了，所以我不把 AI 看成“又一个新工具”。它同时动了地、路和认账，三样，与三方程里说的“哪一维都不能单独当起点”正好对上。

◆ 七、两种相反的失败

面对 AI，有两种方向相反的失败，都值得提前画出来。

一种是前面写的：工具太好用，把头几级台阶垫平了，学徒从不出错，独立那天一错就是大错。

另一种是反过来：拒绝工具。设想邻街另一家照相馆，老师傅看不上软件，一切手工，徒弟学的是三十年前的做法。徒弟学成以后，到了用软件修片的影楼，修片调色的活他全接不住，因为他练的那一半，早就被行业换掉了。这是“学非所用”，E 这片地和学徒练习的地，脱节了。

两种失败，一个是工位被工具掏空，一个是工位被时代丢下。好的做法，在两者之间：用工具，但留着台阶；留着台阶，但不拒绝工具。老师傅的那条规矩，走的就是这条窄路。

◆ 八、老师傅后来怎么做

回到照相馆。设想老师傅想了几天，定了一条规矩。

规矩不复杂：软件照用，它修出的图，也照看。但是每个徒弟的前十单，调色由自己调，修片用最基础的工具手修，而且修之前先把原片复制一份，只在副本上动手。软件修出的图放在旁边，只在最后用来对照：你手修的，和软件修的，差在哪里？差的地方，你自己说得出原因吗？

徒弟起初不愿意。手修，慢，还会错。老师傅说：错要错在副本上，错在我的修图台上。你要是第一次错就错在客人的原片上，那账就不一样了。

这条规矩，没有拒绝工具，也没有崇拜手艺。它做的事，是把“出错”留住，而且让它出得便宜、出得有人兜底、出了以后有人对照着讲。这三个动作，恰好是工位的三件事，只是搬到了一张修图台上。

用本书的话说，这里没有发明新东西。老师傅做的，是在 AI 来了以后，把原本由“活的难度”自然提供的台阶，改成了由师傅有意设计的台阶。这个转变，是第 37 章要接着写的东西，这里只先看到它的影子。

◆ 九、边界上的一个提醒

把这一章的几个判断，放回到本书的框架里，有一个边界要守住。

还有一点，是初判。德国的培训条例，由雇主和工会同坐一桌谈出来。这个安排在应对 AI 时，有一个隐含的好处：它不太容易被某一方单独拉着走。雇主想要“马上能用工具的人”，工会关心“学徒的学习权和岗位安全”，两边都在桌上。这个机制会让反应慢，也会让反应不偏。这个判断没有证据支撑，是从结构推出来的，所以标明是初判。

德国这套制度，对 AI 有没有预案、预案好不好，是德国自己的事。本书不替德国评分，也不对任何一国的政策取向下判断。本书能做的，是把“工位”这个东西的结构看清楚，指出：不管政策怎么走，AI 时代的职业教育，有一条线不能丢，就是学徒必须有一个“出错有人兜、后果是真的、结果有人认”的地方。这条线，既是德国要守的，也是任何一个想学德国的国家要守的。

对做培训的人，这一章可以落成三个很具体的小问题，不涉及任何政策：我们这个岗位上，最先被工具拿走的小活是哪几样？拿走以后，学徒的第一级台阶还剩什么？有没有一个地方，让学徒可以在便宜的料上、在师傅眼皮底下，再错一遍？三个问题答得出来，台阶就还在；答不出来，就要在工具普及之前，先把台阶补上。

带 走 的 话

AI 很难取代一个工位的结构，却会悄悄抽走学徒脚下的头几级台阶；老师傅要做的，是把“可以出错的小活”，从自然留着，改成有意留着。

小　账

这一章落在哪一维？ E（工位这片地）里的数字一半，和 D（出错这条路）的次数与后果之间的错位。

出错的账记在谁头上？ AI 帮学徒“不出错”的那部分，账并没有消失，而是推迟到了学徒独立上岗的那一天，记在顾客和企业头上。

◆

34

第 34 章

本编结算：德国有发生而无发生学

这一章的问题

把第六编的四章压成一句话，是什么？这句话怎样和全书的判词对上？学德国的人，最后会撞到哪一块天花板？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。镇边有一座烧了几十年的老瓷窑，窑里有一位烧了五十年窑的老师傅。

烧窑最难的是看火：火大火小，什么时候封窑门，差几分钟，出来的就是两样瓷。老师傅看一眼窑口喷出来的火色，就知道该添柴还是该停。没有人在这一手上赢过他。一个跟了他三年的年轻人，忍不住问：您这一下为什么停？

老师傅看着窑口，想了一会儿，说：火色到了。

年轻人不甘心，买来一支测温枪，每次开窑都记下温度。测温枪很客气，给了一串数字，可数字只说“此刻多少度”，没有“为什么停在这一刻”。

他又翻出窑里的那本窑簿。窑簿上，老师傅几十年的每一窑，日期、天气、柴的种类、开窑出了几成好瓷，记得清清楚楚。可是窑簿上没有写：他是在什么样的天气里、被什么样的压力逼着、眼睛盯着哪里，才在那一刻停的火。

窑簿记得住“烧成了什么”，记不住“为什么在这一刻停”。

这个场面值得多看一会儿。德国的双元制，很像这位老师傅加上这本窑簿：会做，做了几十年，做得极好；写下来的东西记得清清楚楚；可是“为什么这样做，就能长出一个人”，写下来的和说出来的，都很少。

◆ 二、四章压成一条

先把第六编的四章，一章一句话摆出来。

第 30 章：德国的职教机器，最强的是 1→N。隐形冠军、每日的改进、师傅带徒弟，这三层把“已经有的东西”传得又稳又细。这是成就，不是缺点。

第 31 章：同一个设计，另一面是 0→1。本书的命题 4（可错）说：在 E 长期稳定、S 早已写定的培养场里，开辟新赛道的人的比例，会低于 E 波动大、S 未写定的培养场。推翻它的条件，已经写在那一章。

第 32 章：近年的数据显示出裂缝：新签培训合同从 2007 年的约 62.6 万降到 2025 年的约 47.6 万；2025 年空岗约 5.44 万个，同时没有岗位又没有替代方案的申请者约 3.99 万人，是 2007 年以来最高；培训企业的比例从约 24.1%（2007）降到约 18.7%（2024）；师傅证从放开（2004）到部分恢复（2020）；条例大约两年一轮。这些裂缝的共同点是：E 在变，S 回写得慢半拍。

第 33 章：AI 同时动了地、路和认账三样。德国联邦层面的主管机构已经把它摆上议程，但查到的材料停在讨论和计划这一层。AI 很难取代工位的结构，却会抽走学徒的头几级台阶。

四章压成一句话：德国把 1→N 做到了极致，它的缝隙在 0→1，也在 E 变化时 S 回写的那条路上。这是本书的初判。

要再往深一步，这句话可以换成一个更短、更有画面的说法。

◆ 三、有发生，而无发生学

先交代两个词。

“发生”，是一个此前不存在的东西，怎样长出来。“发生学”，是把这个“怎样长出来”说清楚、能被别人拿去用的学问。本书术语里，还有一对区分：发现学，是找到本来就在那里的规律；发生学，是说一个从前没有的东西怎样长出来。

德国双元制，每天都在“发生”。一个十六岁的孩子走进工位，三年以后，他成了一个有手艺、有身份、被社会认账的人。这个“人”，是三年前不存在的。这是真实的发生，天天在发生，几十万人次地发生。第 29 章把它称为一台稳定的技术发生机器。

可是，德国的制度说明书里，写的是什么？是培训条例，是框架教学计划，是考试规则，是证书。这些东西，说的是“学什么、考什么、算什么”。它们是已经站稳的结果的清单，用本书的话，是 S（长出来的样子）的写下来的那一部分。至于工位的 E 是怎么纠缠出来的，D 是怎么被允许出错的，三方是怎样一回一回认账的，这些东西活在日常里，在师傅的眼睛里，在企业的账本里，在商会几十年的信用里，没有被写成一套“发生的道理”。

于是，会做，而说不出为什么会做。

这里必须公允。德国不是没有职业教育研究。联邦职业教育研究所（BIBB）本身就是一个大型的研究机构，每年出数据报告，做统计、评估、专题研究。这些研究很扎实。我要说的，是更窄的一件事：我这次查到的材料，主要是对已有制度的描述、统计和评估，也就是发现学的活；我没有查到一套把“工位如何发生出人”的 E、D、S 机制说清楚、并且能被别国搬运的理论。“有发生而无发生学”是本书提出的命题，不是对德国学界的结论。这个判

断是本书的初判，是可错的：如果有这样的理论，只是我没查到，那么这一节要改写。

为什么说不出？细想起来，这不是德国人的疏忽，至少有三个原因。

第一，活在日常里的东西，本来就不需要说出来也能传。师傅带徒弟，靠的是在一起干活，一个眼神、一句“再看看”，就把一个判断传了过去。只要这条传承的路还通着，“说出来”就是多余的功夫。多余的功夫，没人愿意花钱。

第二，手边的语言是发现学的语言。条例、统计、评估，都是在描述一个已经站稳的东西：它有哪些部分，每部分多少。要说“一个人是怎样长出来的”，需要的是另一种语言，讲一片地怎样纠缠，一条路怎样允许出错，一个样子怎样被几方认下来。这种语言，不是现成的。

第三，E 稳定的时候，没有人催着说。说不出，只在两种时候才变成问题：一是要把它搬到别处去，二是环境剧变、它得改的时候。前一种，是第一编里想学德国的人的处境；后一种，是这一编里德国自己的处境。稳的时候，说不出是一种节省；乱的时候，说不出变成了缝。

用窑边的话说：窑簿（S）有了，老师傅（发生）有了，还缺一本“这位老师傅是怎么被逼出来的”（发生学）。

再把“没写下来的东西”，一样一样点出来，让它们有名有姓。

师傅的眼睛，是第一样。什么错让学徒犯，什么错必须拦，这条线画在哪里，因人、因活、因当天的情形而不同（第 13 章）。没有一份条例，把这条线写成条文。

企业的账本，是第二样。废料、返工、慢工，被记作培训成本（第 11 章）。没有一份条例，规定企业必须这样记；是企业觉得这笔账值，才这样记。

商会的信用，是第三样。谁的证书算数，靠的是几十年里一次一次的认账（第 22 章）。这份信用，是慢慢攒的，攒起来要几十年，丢掉可能很快。

三样东西，都是 E 里的东西：真实的一片地。老师傅的“火色”，是一个人身上的这一片地；德国的这三样，是一个国家身上的这一片地。

◆ 四、与判词对接

现在可以把第六编的结论，和全书的判词接起来。

全书判词一，主张：德国职教的奥秘不是“理论应用到实践”，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。

对这位“大师”的一句话判语是：

德国教的是"职业"，靠的是"工位"。

长一点的说法是：德国把"双元制"写成了可以搬运的制度说明书（条例、课程、证书），却把"可以出错的工位"活在日常里没有写下来。

要说清楚，这句判语不是在指责谁。制度说明书只写得下能写的东西，条例、课程、证书，都是能写的；只能遇到的东西，比如师傅的眼睛、企业对一笔废料的态度，写不进去。这是任何一套写下来的制度天生的样子，不是德国人的虚伪，也不是疏忽。读懂这一点，学德国的人才不会只抄走能写的那一半，然后奇怪为什么另一半没跟来。

这一编，是在这句判语底下，又挖出一层。第二道缝，在 D 的内部：迭代很强，猜想很弱。第六编的四章，其实在回答同一个问题：既然“工位”没有被写下来，当这个世界变得更快、更乱的时候（人口变、学历变、企业变、工具变、AI 来了），没有被写下来的东西，怎么办？

写下来的东西，可以由社会伙伴谈判、修订、再生效。没有写下来的东西，只能靠它活着的地方自己顶着。顶得住，是这个国家的运气和积累；顶不住，没有一份说明书可以去翻。

这就是“有发生而无发生学”在第六编里的具体含义。

最后，把缝隙定位卡完整地填一遍。这是本书的初判，等王德生口述确认。

> 【缝隙定位卡】
> 对象：德国双元制职业教育
> 对外叙述站在：S（显露）——职业、培训条例、框架教学计划、证书。九宫落点：S1 规范维为主
> 实际靠的是：E1 现实界（真实的企业生产现场）；D3（出错的成本记作培训投入）；E3 势能（商会、行会几十年攒下的信用）
> 缝隙位置：跨格（S → E、D）
> 第二道缝：D2 内部——迭代很强，猜想很弱；E 变化时 S 回写慢（路径缝隙，初判）
> 保底：写下来的这一半是真的。全国通行的职业标准与证书，让学徒可以流动、让企业放心用人。

◆ 五、缝隙三类，怎样归位

王德生口述过缝隙的三类：方程缝隙（维度缺失）、路径缝隙（路径缺失）、动力缝隙（原理缺乏）。

把德国的几道缝，试着归位，供读者对照（初判）。

方程缝隙：说明书里只写了 S，没有写 E 和 D。这是主缝，前几编反复写过。

路径缝隙：从 E 的变化回写到 S，只有“修订条例”这一条路，长而单一；从 0→1 的发生到被收进目录，也只有“先在体制外发生、后被吸收”这一条路。第 32 章、第 31 章分别写了。

动力缝隙：三原理说的是，S、D、E 里有两个发生矛盾，推动第三个改变。德国的工位里，这样的矛盾是有的，比如工位压力（E）和考试标准（S）之间的拉扯，会逼出手艺（D）。但在制度的层面，“谁来承担推动改变的试验”，是否有一个固定的位置，我没有查到。这一类缝，现在只能算有疑问，不能算已经证实。

◆ 六、这一编的账：哪些站得住

按本书的习惯，一编结算时，要自己对一遍账。

第 30 章的判断，站得最稳：德国职教擅长 1→N，数据（隐形冠军的数量、条例体系的运转）与观察一致。其中“隐形冠军与双元制的因果”只是假说，没有核实。

第 32 章的数据部分，大体站得住：合同数、空岗、培训企业比例，都来自 BIBB 和联邦政府的报告，数字取自 BIBB 的新闻稿和数据报告、联邦政府的议会答复、IAB 简报，口径不同的地方章内已写明。但对原因的拆分，没有查到，所以裂缝的“归因”是弱的。

第 31 章的命题 4，是这一编最有争议、最需要证据的一条，已经写成可错的形式，也写了检验办法。目前的状态是“待检验”，既未证实，也未推翻。

第 33 章是这一编最弱的一章，不是论证弱，是数据少。它用的材料最新，来自 2025 至 2026 年 BIBB 的会议报道、数据报告和年度报告新闻稿，日期与措辞已逐条回查。联邦层面的公开材料，我查到的停在讨论和计划。AI 的影响，

还没有在统计里分离出来。写在这一章里的大部分判断，都是机制推演，等未来几年的数据来验。

最弱的一条，是“有发生而无发生学”这个说法本身。它依赖一个否定：我没有查到那样的理论。否定最容易被推翻，只要有人举出一本这样的书，这一节就要收窄。这是我愿意被推翻的地方。

◆ 七、追随者的天花板

读一位大师，要写追随者的天花板。德国这位“大师”的追随者，是学它的国家和机构。这里不点名任何国家，只写一个群像。

他们学到的第一样东西，是 S 的外壳：标准、条例、证书的名字、校企合作的形式。学到这里，会撞上第一块天花板：外壳有了，里面没有“出错有人买单、结果有人认账”的场子（第一编）。

如果有人认真，真的把场子搬来了，让学徒在真实的企业里、真实的订单上出错、被兜底，他会撞上第二块天花板：德国的这套东西，在德国是几十年的社会积累，商会的信用，企业与学校的默契，学徒与师傅的习惯。这些东西，说明书里没有，搬运的人只能自己重新养。

如果又有人把前两块都跨过去了，真的做出了一台稳定的 1→N 机器，他会撞上第三块天花板，就是这一编写的东西：这台机器的 0→1，是缝。他学得越像德国，就越是走到德国自己的天花板前面。

这个“学得越像理论，离大师本人越远”的老规律，也适用于国家学国家。

怎么办？不是不学，是做补丁，不做复制品。德国的理论缺哪一格，就在哪一格上多下功夫。德国缺“写下来的发生学”，缺 0→1 的位置，缺 E 变时 S 回

写的第二条路。这些缺的东西，正好是第七编要回答的：学德国的结构，补德国缺的发生。

◆ 八、中国对照

按本书的体例，结算章要有中国对照。这里不评价任何政策，只给三条，写给职校老师、企业师傅、做培训的人，以及做教材的编辑。

第一，不要把德国当终点。德国自己，在学徒数、匹配、学历趋向、数字化节奏、AI 这些地方，都在寻找出路。一个自己还在找出路的榜样，学它的结构可以，学它的结局不必。

第二，不要把“稳”当成全部。稳，是 1→N 的土。中国的职校和企业，在一个变化快得多的环境里。这既是难处，也有一点好处：这里的 E 本来就不稳定，反而更接近 0→1 发生的土壤。这一点我只是提出来，不下结论，因为本书的命题 4 说的就是它。（这是推论，属本书初判，待王德生口述确认）

第三，有一件事，是中国的职教人可以从现在就做、而我没有查到德国做过的：把“工位如何发生出人”写下来。不是写条例，是写发生的道理：在这个工位上，E 是怎样纠缠的，D 是怎样被允许出错的，三方是怎样认账的。写下来，别人才能搬，自己才能改。这件事能不能做成，是第七编的内容。

◆ 九、窑边的后来

回到瓷窑，设想一个收尾。

年轻人想了个办法。每次开窑的晚上，老师傅和他坐在窑边：挑一窑，年轻人指着其中一次停火问，当时你在看哪里？老师傅不许只说“火色到了”，要说出至少一个他当时盯着的地方：窑口的火舌发白了，那天风向偏，前一窑刚烧过了头。

年轻人把这些话，一句一句写在窑簿的空白处。写了一年，窑簿的边上，密密麻麻都是小字。

这些小字，不是新的烧法。它们是“这一次停火是怎么长出来的”的记录。有了它们，新来的人拿到的，就不只是一本只有结果的窑簿，而是一本带着“发生”痕迹的窑簿。

写下来之后，有一件意外的事发生了。老师傅自己也发现，有几次停火的“火色”，其实是他早年一窑烧坏后留下的习惯，现在换了新柴、新窑，那个习惯已经不太适用。他是在说出口的那一刻，才看见这一点的。

说出来，既是为了传给别人，也是为了让自己看见自己。德国的工位，如果有一天也被这样“复盘”，写下的不会是新的条例，而是那一片地、那一条路、那一次次认账的来龙去脉。这件事，德国有没有人在做，我没有查到。这件事，该由谁来做，是第七编的问题。

带走的话

德国的工位每天都在发生人，却很少说清楚“怎样发生”；把这个说清楚，是学德国的人最该做的一件事。

小　账

这一章落在哪一维？ S 与 E、D 之间：S 写下来了，E 与 D 活在日常里，没有被写成发生学。

出错的账记在谁头上？ “说不出为什么会做”的账，记在后来的学习者头上：他们只能学到条文，没有地方学“场子”。

◆

第　七　编

出路：中国不必学像德国

导　语

本编三章回到中国，答一个实际的问题：中国不必学像德国，那该做什么。

第 35 章讲中国版的“可以出错的工位”：在哪里出错、谁来买单、怎么回写。第 36 章讲第三个主编从哪里来：行业共同体、权威共同体，以及 SDE 平台作为新的第三主编的可能。第 37 章讲人机复合体学徒：新工种的“可以出错的工位”由谁提供。

本编给的是方向和可以动手的第一步，不是一张施工图。

35

第 35 章

中国版的"可以出错的工位"：在哪里出错、谁来买单、怎么回写

这一章的问题

前面六编一直在讲德国。这一章回到中国：一家企业、一所学校，手边什么都不变，能不能先造出一个"可以出错的工位"？账怎么记，错怎么变成能力？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

陈主管四十五岁，在一家汽修连锁企业管培训。周四中午，他在公司附近一个社区食堂吃饭。这家食堂主要做给附近老人和上班族的午餐，一份饭十几块钱，窗口前排着队。

他注意到窗口里有个年轻的帮厨，系着围裙，正把一勺菜往餐盘里倒。勺子一歪，菜洒了一半在台面上。年轻人脸一红，伸手要去收。掌勺的大姐头也没抬，说了一句：“放那边，记上。”

年轻人把盘里剩下的半盘菜端到后厨门口一张小桌上。桌边墙上贴着一张格子纸，分三栏：洒了的、咸了的、糊了的。他在“洒了的”下面画了一道。

陈主管多看了一眼，端着盘子走过去问，这是干什么的。大姐笑了：“这个月的‘试错菜’。新来的前两周，洒了、咸了、糊了的，能吃的都放这张桌上，中午收摊前大家一起吃掉，吃的时候说一说是怎么回事。画道的钱，月底从食堂的损耗里走，不扣他的。”

陈主管问："那要是一直画呢？"

大姐说："前三天画得多，正常。画到第二周还多，就不让他碰火了，先去洗菜切菜。再多，得换个人带。"

陈主管回到公司，在会议室的白板上画了三栏：在哪里出错，谁来买单，怎么回写。他的汽修连锁店里，新人入职半年，没有一个人有机会"错一次再改一次"。这张格子纸，他想了一下午。

这个场面值得多看一会儿。格子纸上没有一个字讲道理，却把三件事都办了：错在哪儿有地方放，钱从哪儿出有说法，错完之后有人一起说。这正是德国工位里没有写下来的那一半。

◆ 二、三问：先别问"怎么教"，先问三件事

前面各编反复讲到，德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是一个出错有人买单、结果由共同体认账的工位。本书拿它做镜子，镜子里照出来的，是三件可以一件一件去办的事。

第一问，在哪里出错。出错要有一个地方，而且是真的地方，不是演出来的。第一编讲过，模拟舱里的错、校内演练里的错，都容易变成"表演"。可是真的地方有真的顾客，真的车，真的订单，随手一错就是事故。所以"在哪里"这一问，答案不是"整个车间"，而是一个划出来的角落：这个角落里，错的后果是真的，但大小是事先量过的。

第二问，谁来买单。这一问最容易被绕过去。学校说，实训设备费有限；企业说，学生手生，耽误生产；家长说，别让孩子弄坏东西。三方都有道理，结果是谁也不买单，于是谁也不让学生真错。德国的做法，是把这笔钱认作"培训投入"，记在企业的账上（前面第十一章已经讲过）。中国的一家企业、一所学

校，不必等谁来统一规定，可以先在自己这一小块账上，给出错单独立一个科目。

第三问，怎么回写。错了一次，如果只是骂一顿、扣点钱、擦干净，那这次错就白错了。回写的意思，是错的事实要回到三个地方：回到当事人手里，变成他下次的做法；回到师傅那里，变成他下次拦与不拦的判断；回到标准里，变成"这一步容易错在这里"的一行字。食堂的格子纸，只做到了第一个回写，大姐的那句"吃的时候说一说"，做到了第二个。第三个，要靠后面写的那本账。

三问的次序也有讲究。多数人习惯先问第一问，然后一头扎进"怎么划角落"，结果划完发现没人出钱，半年后角落成了摆设。次序应当反过来想：先问清楚谁来买单，再划角落，最后才设计回写。账有了着落，角落才站得住。

◆ 三、一家企业：把一个工位变成"可以出错的工位"

回到陈主管。他决定不动整个培训体系，只动一个工位。

他挑的是门店里最普通的一个：日常保养工位。这个工位上的活，大部分是反复做的、做错了也能补救的，也有少数几步，错了会直接影响行车安全。他请店里最有经验的师傅，用三种颜色，把这个工位上的每一步分成三类。

红区：错一次就可能出人命或出大事故的步骤。这些步骤，新人不单独做，只看、只递工具、只在师傅手把手时动手。红区不是"不准碰"，而是"碰之前，先在别处练熟"。第十五章讲电工时说过，要先在断电的地方错，道理是一样的。

黄区：错了会返工、会耽误顾客时间、会浪费材料，但能在交车前被师傅或检查环节拦住的步骤。新人在这里可以独立做，师傅在交车前复查。这里是"可以出错"的主体。

绿区：错了几乎没有代价的步骤，比如工具摆放、工单录入前的核对。让新人放手去做，不盯。

分完颜色，他算了一笔账，并且是每周一张的小账，只有四行：

第一行，这周新人在黄区错了几次，每一次错在哪一步。

第二行，每一次错造成的实际损失，分材料、工时、顾客等待三项。他让店长估一个大概，不要求精确。

第三行，这笔损失记在哪里。他和财务商量，在门店的成本科目里单列一项，叫"学徒试错"，每月一个上限，由公司培训预算出，不扣当事人，不摊给店长。上限定得很小，只够一个新人一周几次返工。

第四行，这周的错，师傅复盘了哪几条，哪一条要写进店里的作业提示。

这四行写在一张纸上，贴在休息室。陈主管很在意最后一行，因为它决定了错有没有"回写"。他要求每个月底，把累计下来被写进作业提示的条目，念给所有人听。

这里有一个很容易犯的错，必须说。很多企业一听"允许新人出错"，马上担心成本失控，于是把"学徒试错"的预算设得很大，又不分区，最后新人真的把顾客的车弄出了问题，从此企业再也不敢放手。所以先分区，后设账。红区不放，黄区有上限，绿区放开。**账小，是为了能长久**。

还有一个常被忽略的地方：谁是账的"证人"。德国的做法，是由商会、行会的考官认账（第二十二章）。在一家企业内部，没有这个外部考官，怎么办？陈主管的办法很朴素：每个季度，请相邻两家门店的师傅互相来看一遍对方的"试错账"，只看不评分，写一句话：这些错是不是值得犯的错。两家门店互相认账，就是一个最小的共同体。它当然比不上商会，可它是真的开始了。

◆ 四、一张分区表

红黄绿三区，用一张表摆出来，比文字清楚。下面是陈主管在休息室贴的那张的样子，内容是设想的，只讲分法，不讲任何具体的维修操作。

区	判断标准	新人可以做到哪一步	错了谁兜底	账记在哪
红区	错一次可能出大事故	看、递工具、师傅手把手	师傅全程在场	不产生试错账，出了事按事故处理
黄区	错了会返工，交车前能拦住	独立做，师傅交车前复查	复查的师傅	"学徒试错"科目，有月上限
绿区	错了几乎没有代价	完全放手	不需要专人	不记账

这张表有两处值得多说一句。一处是红区的第五列：红区不设试错账。这不是说红区的错不重要，恰恰相反，红区不允许把错当作"培训成本"来消化，一旦发生，就是正式的事故，要按事故的办法处理。这条线划得越清楚，黄区才敢放。另一处是第三列的写法：每一格写的是"新人可以做到哪一步"，不是"不准做什么"。同样的规矩，换成正面的写法，新人读起来是一条路，而不是一堵墙。

◆ 五、一所学校：把"出错"结算成能力

再说周老师。她在中部某地级市的职校教汽修专业课，带实训。她班上的小理十八岁，实训课上最怕的就是"弄坏"。

周老师的难处，和陈主管正好相反。陈主管那边有真实的车和顾客，缺的是允许错的账；周老师这边有时间有耐心，缺的是真实的后果。她手里的设备是教学用的，错了无非是重来，学生心里明白，所以错也错得不认真。

她想的办法，不是去添设备，而是改变记错的方式。

第一步，她给每个学生做一本"错题本"，但不是纸面上的那种。这本册子按能力项分栏，比如"看懂工单""判断异响""做完不留尾巴"。学生每犯一个有意义的错，不是写"我错了"，而是写这个错落在哪个能力项上，我是怎么发现的，下次怎么做。写完，由她或同学签字确认。

第二步，是学期结束时的"结算"。她不按分数排名，而是让每个学生拿着这本册子，在班上讲三个自己最有价值的错。什么叫有价值？她给了一个朴素的标准：这个错，别人听了以后，自己不会再犯。这样，错就从"丢人的事"变成了"可以交出来的东西"。

第三步，是她和陈主管谈下来的：每学期安排一小段时间，让几个学生去他那家门店的黄区真实地做。注意，这里不是"实习"那种混在人群里的做法，而是事先商量好做哪几步、错了记在哪个科目、谁来复查。学生回来后，把门店里的"试错账"抄一份进自己的册子，两边的账对上。

小理去的那一周，在轮胎换位前的检查记录上，漏填了一项。师傅在交车前复查时发现，补上了。账上记了一行：漏填一项，补，耗时十分钟。小理回学校后，在册子上写：我以为"没问题就不用填"，其实填的是"我检查过"，不是"有问题"。这一条，周老师后来讲给了下一届。

这也是回写：学生的错，进了老师的课，进了下一届学生的耳朵。

◆ 六、周老师那边的三个难处

周老师的办法，并不顺利。她遇到过三件事，值得写下来，因为许多学校会遇到同样的事。

第一件，学生不愿意把错写出来。小理的第一页册子几乎是空的。周老师后来发现，学生以为册子要给人看分数，所以怕写。她换了一个办法：册子不打

分，只在每个学期末，由学生自己选出三条拿出来讲。写得少，没关系；讲的时候，别人问得越多，这条错越"值钱"。

第二件，门店那边怕麻烦。让学生进黄区，意味着师傅要多看一眼，多复查一遍。周老师没有劝门店"支持教育"，而是帮门店把"复查"的那一步写成了一张一页纸的小表，每次交车前对一遍，对完签字。她的考虑是，要让别人愿意托底，先让托底这件事变小。

第三件，家长不放心。有的家长听说孩子在店里"可能出错"，立刻打电话来。周老师没有解释理念，只是把门店的红黄绿三色表发给家长看：哪一些步骤孩子根本不碰，哪一些在师傅眼前做。家长看完，大多没有再问。

三件事合起来的教训是：出错这件事，在口头上说服不了任何人，要靠分区、靠账、靠托底的人，把它变成一件看得见、算得清的小事。

◆ 七、小理的头一周

最后回到小理。他是这个设计里被放进黄区的第一批学生之一。

第一天，他在黄区里做得很慢。师傅没有催。第二天，他做完一项，下意识要喊师傅来看，师傅说："你先自己看一遍，看完告诉我哪里没把握。"小理愣了一下，才发现自己以为的"做完了"，其实只是"做过了"。

第三天，他在一个步骤上错了，被师傅在交车前拦住。师傅没有说"你怎么搞的"，只问了一句："你当时怎么想的？"小理说，他看工单上写的是另一个数，就照着做了，没有去核对。师傅点了点头："这个错，值得犯一次。"他在账上画了一道，在"怎么回写"那一栏写下一句话，交给了周老师。

这一周里，小理没有学到任何一个新的操作。他学到的，是一个错可以被说出来，说完之后，世界没有塌。对一个十八岁的孩子，这也许是整个职教里最贵的一课。

◆ 八、一个反面的食堂：不准出错的后厨

再回到社区食堂，设想隔壁还有一家。那家的后厨规矩很严：新来的人前三个月只许洗菜、切菜，不许碰火，更不许碰勺。老师傅的道理很朴素：火候上的错，顾客一口就吃出来，砸招牌。

三个月以后，新人被允许上灶。他手里的勺从没颠过，第一天就把一锅汤烧干了。老师傅脸色很难看，当着一屋人说了一句"这么久都白教了"。新人从此不敢主动上灶，宁可站着等人吩咐。

这家食堂的账上，没有一笔"试错"，看起来干干净净。可是它的代价是另一种：新人的第一次真错，被推迟到了最贵的时候，当着顾客，当着一屋人，没人兜底，也没有地方放。前面一个"放那边，记上"的食堂，把同样的错提前到了最便宜的时候。

两家食堂的差别，不在于谁宽容，而在于错被放在了哪个时间点。不准出错的实训，并不是没有错，是把错压了下去，压到了毕业以后、上岗以后，由别人来买单。这就是第十九章要结算的那一条："不准出错"学不会。这里只是在小尺度上，把它再看一遍。

◆ 九、张力要算剂量

有人会担心：让新人出错，会不会把人吓跑？第十八章立过一条判法：后果可以按剂量给，不可以归零。这里把那个思路搬到工位上，只讲三条。

第一条，每次只比能扛的多一点点。新人第一周只做绿区，第二周开始进黄区的一两步，一个月以后才独立做完整的黄区工序。每一次升级，前面的错已经攒够了回写。

第二条，身边始终有人托底。托底的人不是站在旁边说"小心点"的人，而是交车前那个复查的人。托底要有名有姓，不能是"大家"。食堂的大姐，工位上的师傅，学校里的周老师，都是名字。

第三条，难要换格子。同一个新人，不要总在同一类难里打转。今天练自己手上的活，下周去应付一个催得急的顾客，下个月去参加一次被同行问倒的复盘。三种难轮着来，一个人才长得宽。这一条，企业比学校更容易做到，因为顾客是真的、催单是真的、同行的评头论足也是真的。

◆ 十、怎样知道这个小工位有没有用

一个季度以后，陈主管怎么判断这个角落是真的在起作用，还是又一个摆设？他不用统计，也不必写报告，只看三件手边就有的事。

第一，错的种类在不在变。第一个月，黄区里的错多半是低级的：工具拿错、单据漏填、动作慌。到了第三个月，如果错还是这些，说明没有人在回写；如果这些错少了，冒出来的是"判断失误"一类更难的错，比如把一个异响归错了原因，那恰恰是好事：学徒走进了更深一层的路。

第二，同一个错重复了几次。账上看得出来。一个错写进作业提示以后，同一家店里还有人再犯，说明提示没人看，或者写得没用。

第三，师傅拦的次数是不是在下降，而放手的范围是不是在扩大。这是整个角落最直接的信号：师傅的眼睛，从盯着手，慢慢挪到盯着判断。

三件事，没有一件是数字报表，都是一个主管在休息室里翻一翻那张纸就能看到的。如果三个月以后，这三件事一件都没有动，陈主管应当老实地承认，这个设计没有起作用，再回头去查：是账没有人出，是分区分错了，还是复盘只开了一半。这是本书一贯的态度：可错的东西才值得做。

◆ 十一、中国对照：这条路上有什么，缺什么

这一章从头到尾写的是中国的企业和学校，所以对照放在这里，只说一件事。

中国的企业里有师傅，中国的职校里有认真的老师，中国的社区里有那张贴在墙上的格子纸。这些不是缺的。缺的是三样东西被放在同一张纸上：错在哪儿，钱从哪儿出，错后写到哪儿。陈主管的纸，周老师的册子，大姐的格子纸，各自都只有一半。本书说的"学结构，不学外形"，在这一章里的意思就是：不照搬德国的制度说明书，只把那三问问清楚，各自在自己的小尺度上答一遍。

这样做也要承认它的边界。一个工位、一个季度的账，不会改变一个行业。它能做的，是攒下一批"这样做过"的事实。事实多了，才会有人愿意认账。这就接上了下一章要讲的事。

> 带 走 的 话
>
> **先问谁买单，再划角落，最后设计回写；账小，才能长久。**

小　账

这一章落在哪一维？ D 合法这一维为主（出错这条路被允许、被记账），落在 D3 的误差与冗余上，同时用到 E1 现实界里的"划出来的真角落"。

出错的账记在谁头上？ 记在企业的"学徒试错"科目（有上限）和学校的"错题册"上，不记在新人头上，不转给顾客。

◆

36

第 36 章

第三主编从哪里来：行业共同体、权威共同体，以及 SDE 平台作为新的第三主编

> **这一章的问题**
>
> 德国有商会、行会几十年攒下的信用，让"谁的证书算数"有人认账。中国想有第三主编，它不能从天上掉下来，它是怎么长出来的？SDE 平台有没有可能成为其中一个？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

有一个人喜欢修旧电风扇和旧收音机，下班后在家里的阳台上拆拆装装。他把修理的过程拍成短视频，发在一个公开的短视频平台上。起初没人看。

后来有一个人在评论区留言："你这个电容接反了，会烧。"他改了，重拍，在视频里点了这位留言的人。那位留言的人，后来自己也发视频，讲电容的标注怎么看。两个人互相在评论区回应，渐渐有第三个人加进来，说你们俩说的和我家老人那台旧机器不一样，贴了一张照片。

三个月以后，这个小圈子里有了几个常被人提到的名字。平台上出现了一个"行家"的认证标识，有的账号挂上了。新来的人发视频，会有人问一句："你这个，有没有给某某看过？"

这件事里，没有一个人说"我来当权威"。可是三个月里，发生了一件重要的事：一批做事的人，开始彼此看见，彼此纠错，彼此引用。"谁说的算数"这件事，是在做事的过程里一点一点长出来的。

这个场面值得多看一会儿。我们习惯把"权威"想成发证书的人，可它更像是一片地里长出来的东西。这一章要讲的，就是这片地。

◆ 二、权威共同体是怎么长出来的

德国的商会、行会不是一夜之间有了信用。第四编讲过，它是几十年里无数次"这个学徒到底行不行"的判断攒起来的。它的根在手工业行会的学徒传统（见导读里的缝隙定位卡），具体的历史细节，本书不展开。

用上面那个修电风扇的小圈子做镜子，可以看出一个共同体从无到有，大概要过四关。这是我的归纳，是本书的初判，不是对哪个平台的描述。

第一关，有人做事，而且做的事是别人看得见的。　没有可看的东西，就没有可以评的东西。视频、作品、公开的修理记录，都算。

第二关，有人纠错，而且纠错是公开的。 评论区里那句"你电容接反了"，是整个共同体的种子。私下里说一句"你错了"不算，那只是两个人的事；公开说、公开改、公开点名感谢，才成了大家的事。

第三关，有人被同行认。　注意，是同行认，不是外人夸。点赞多不等于被认，被另一个做同样事的人引用、被拿来当作比照，才是被认。短视频平台上的"行家认证"，之所以有人相信，往往是因为认证背后有一圈同行在看。认证的做法各平台各有不同，本书不去评论，只取"同行认"这个最朴素的现象。

第四关，认的标准被反复争议，慢慢成了默认。　一开始，每个人认的标准都不一样。争着争着，有几条留下来了：比如"修完要通电试一遍并拍给大家看""不安全的做法要标出来"。到这一步，新来的人想被认，就得按这几条做。标准开始反过来塑造新人。这就是**回写**，也就是第二章里说的"标准由谁定、怎么回写"。

四关走完，才有了第三主编的雏形。注意，每一关都要有"做事的人"在场，没有哪一关可以由发文件完成。

◆ 三、行业共同体和权威共同体，不是一回事

上面说的"共同体"，其实包含两层，值得分开。

行业共同体，指做同一类事的人聚在一起，彼此认识，彼此知道对方在做什么。修旧电风扇的人、做社区食堂的人、开汽修店的人，各有各的圈子。圈子有大有小，有的只有十几个人。

权威共同体，是在行业共同体里长出来的一层：其中有一批人，他们说的话被大家当真，他们点头的东西被大家认。权威共同体不是另一群人，是同一群人里"话有分量"的那一部分。

两层的关系是：没有行业共同体，就长不出权威；但行业共同体再大，也不一定长出权威。常见的情形是，圈子热闹，却人人都在说，没人认谁，纠错变成了吵架。权威要长出来，需要前面讲的第二关和第三关，也就是公开纠错和被同行认。

德国的商会、行会，大致可以看作一个把权威共同体做成了常设机构的例子，它认的东西，企业和学徒都当真。这一层本书不再展开，第二十二章会写；这里只取它与中国相关的一点：权威是认出来的，机构只是把认的结果固定下来。 中国要补的是前面的"认"，不是后面的"固定"。

◆ 四、认账也会出毛病：三个要提防的坏样子

认账不是一件天然的好事。设想那个修旧电风扇的圈子再长大，会出现三种坏样子，同样是公开可见的普遍现象，不针对任何平台。

第一种，认证变成了排行榜。大家开始比谁被认得多、谁的标识亮，而不再比谁修得对。纠错越来越少，因为纠错会得罪人。这时的共同体，只剩下第一关，没有第二关。

第二种，认账变成了门槛。先进来的人，为了保住自己的位置，把标准越定越细，细到新人几乎过不去。这时的共同体，第四关里的"标准反过来塑造新人"变成了"标准用来挡新人"。

第三种，认账不留痕。今天认了，明天就说没认过，没有记录，也没有地方申诉。这样的认账，没有人愿意为之付出代价。

三种坏样子的解药其实很朴素：认的时候要留痕；被认的人和被拒的人，都可以问"为什么"；每隔一段时间，公开写一份"我们认错了什么"。这最后一条，借用的是全书的一个习惯：给自己的判断写明在哪里会错。一个肯公开自己认错过的共同体，才有资格继续认别人。

还有一个小技巧，专门防第一种坏样子：公开纠错的话，怎么说才不会变成吵架。可以约定每条评语只写三句。第一句写看到了什么，只写事实，比如“你调速的那一段只拍了两秒，接线的颜色看不清”。第二句写担心什么，只写后果，比如“新手照着做，有可能接反”。第三句写换成什么做法，比如“补一段慢镜头，把线的颜色标出来”。三句里没有“你不行”，也没有“你应该早知道”。被纠错的人读起来，是在收一份帮忙，不是在挨一顿训。这样的评语攒多了，本身就是第四关里“标准”的原料。

◆ 五、行业共同体在中国：企业、学校、行业组织能做什么

这一节是本章的重点，也是本书"出路"的核心。按本书的纪律，这里不评论任何政策文件，不替政府出主意，只写企业、学校、行业组织、平台自己能做的事。每一条都小，每一条都可以下周就开始。

企业能做的：把"试错账"摆到同行面前。 上一章里，陈主管请相邻两家门店互看对方的试错账。把这件事从两家扩到十家，就是第二关：公开纠错。关键是账要真，不能是挑过的好看的案例。

学校能做的：邀请行业里的人来"挑错"，而不是来"评优"。 很多学校请企业师傅进课堂，是来讲经验、讲成功。换一种请法：请他来看学生的错题册，挑出三条他觉得"这个错不值得犯"的和三条"这个错犯得值"的。这一挑，学生就知道了行业里真正在乎的是什么。

行业组织能做的：把"认账"做小。 不必一上来就发全行业通用的证书。可以先从一个很小的东西开始：比如几家企业和几所学校一起，认定某个工位上的五件事，只要新人做到过，就在一张公开的清单上记一笔。清单每年公开修订一次，修订的理由写出来。这样的清单本身，就在做第三关和第四关的事。

平台能做的：给公开纠错一个地方。 比如开头那个修旧电风扇的圈子，评论区就是这样一个地方：错能被指出，改能被看见，谢能被说出口。

这四条的共同点，是没有一条要等别人先做。第三主编的意思，不是一个新机构，而是"同行互相认账"这件事发生得足够多。

◆ 六、一份清单是怎么活起来的

前面说行业组织可以"把认账做小"。这里用一个设想，看一份最小的清单是怎样一步一步活起来的。这仍是我构想的场景。

几家汽修店和一所职校，商量着列了一份清单，只有五条，都是"新人做到过就记一笔"的事，比如：独立完成过一次完整的保养流程；在交车前被复查出过一次错并改正；向顾客解释过一次费用的构成。五条之外，一律不写。

清单贴在每家店的休息室，也放在学校的公告栏上。起初，没有人当回事。

第三个月，一家店的师傅发现，新人拿着清单来问："我这第二条，算不算做到了？"师傅一时答不上来，便去问另一家店的师傅。两家店的师傅在电话里争了几句：什么算"被复查出过一次错"，是任何错，还是必须是黄区里的错？争论的结果，是清单上多了一行小字，把"黄区"二字补了进去。

第六个月，一个新人换到另一家店，带着盖了章的清单。新店的师傅看了一遍，没有让他从零开始，而是直接放他进了黄区。

到了这一步，清单才算活了：它被争论过，被改过，被外家的人承认过。这三件事，每一件都不是靠谁颁布，而是靠一次次具体的事。它离"权威"还有很远的路，但那条路的第一段，就是这样走出来的。

◆ 七、第一次被认的人

再讲一个小场景，看一个新人是怎样进入共同体的。仍是修旧电风扇的圈子，仍是构想。

一个刚入门的年轻人，修好了一台旧电风扇，拍了视频，发出去。三天里只有两个人点赞。第四天，一位常在圈里出现的前辈留言："你调速的那一段拍得太快了，看不清接法，补一段慢的。"年轻人补了。前辈又回了一句："这回行。"

就这三个字。可是从那天起，年轻人再发视频，圈子里多了几个人来看，评论里的纠错也多了。他后来也开始给更新的人留言。

我们常把"被认"想成一件很重的事，像一张证书、一个头衔。其实它的起点常常只是一句"这回行"。共同体就是由无数句这样的话攒起来的。 德国的商会、行会，最初也大致如此，只是积累了几十年。中国要补第三主编，不必等一张大证书，可以先让这样的话多起来：同行对同行，具体，公开，有出处。

◆ 八、SDE 平台作为新的第三主编：一个设想

这一节要特别小心，因为它涉及一个具体的平台。所以先把话说在前头：下面写的是本书的命题，不是已被证明的事实。 本书只写已经登记在案的事实，其余一律用"设想"和"可能"。

已登记的事实只有这些：SDE Universes 平台的网址是 sdeuniverses.com；站内有十余个智能体；其中在 ChatSDE 里，已有"教材审校""教材AIGC化""稿件提升""来稿初审"等智能体。

除此以外，本书不对这些智能体的功能多强、效果多好、有多少人用，作任何断言。这些是没有登记的，本书不写。

那么"设想"是什么？

设想之一：平台可以成为"回写"的通道。 第二章里说，学德国最容易丢掉的，是“标准由谁定、怎么回写”。如果一所学校的错题册、一家企业的试错账，能以脱敏的方式汇到同一个地方，被不同的人看见、对照、引用，那这个地方就具备了第二关和第四关的一部分条件。这是一个可能，不是一个现实。

设想之二：平台可以成为"碰撞"的场所。 教材这类文本，平时只在一所学校、一家出版社内部流通。上面提到的几个智能体，名字都落在文本上：教材、稿件、来稿。可能的用法，是让企业、学校、行业里的人用同一套问法去读同一份教材，把各自的意见放在一起看。这个"一起看"，是第三主编的原料。

设想之三，也是最重要的一个：平台永远不能自己宣布自己是权威。 前面四关里，第三关是"同行认"。一个平台，哪怕技术再先进，如果只是自己说"我们是行业的第三主编"，那它走的就是第一编里讲的"学了 S 的外壳"这条路，只有牌子，没有认账。它要是成为第三主编，只能是因为做事的人在上面做事、纠错、互相引用，而不是因为它有这个名分。

所以，本书把这个命题写成一个可错的命题：

> **如果过一段时间，行业里做事的人、教学的人，没有人把他们的错、他们的账、他们的标准放到这个平台上互相对照；或者他们放了，却没有被同行引用、没有回写到任何一个工位的作业提示里，那么"SDE 平台可能成为第三主编"这一设想就没有被证实。**

注意读法，这是全书的判读纪律：没有发生，只说明"还未发生"，不能说"不会发生"。 反过来，哪怕现在有人用，也不等于已经成为第三主编。

◆ 九、一个最小的试验，怎样才算"有了点苗头"

既然平台这一设想是可错的，那就应当预先写明：什么样的情形，才能叫作"有了一点苗头"。下面是作者自拟的初判，需要王德生口述确认，也需要将来的事实来检验。

苗头一，有来自不同位置的人，在同一份材料上留下了不一样的意见。比如一份教材，既有教师的意见，又有企业师傅的意见，两者并排放着，而且彼此看过。

苗头二，有一条意见被人引用了。不是被点赞，是被另一个人写进自己的做法里，并说明出处。

苗头三，有一条意见最后改变了一个工位的作业提示，或一份教材的一句话。这是回写真正发生的标志。

三个苗头，一个比一个难。第一个，大概谁都能做到；第三个，才是真的。如果只出现苗头一，那只能叫"热闹"；出现了苗头三，才可以说，这条通道里确实流动了点什么。至于它流动得有多快、多广，是不是已经算得上"第三主编"，本书不作断言。

◆ 十、三个分工：谁别越位

把这一章压成一张账，是三种角色，各守各的位置。

做事的人（企业师傅、学校老师、学徒），负责出错、纠错、留下事实。

认账的人（同行、行业组织），负责在事实上签字，并且为这个字负责。

通道（平台、各种工具），负责让事实流动、让对照变便宜，不负责签字。

德国的商会、行会，是把认账这件事做了几十年，做出了信用。中国的路，不必复制那个机构的样子，可以让这三种角色先各自长出来。

◆ 十一、中国对照

中国不缺做事的人，也不缺愿意把经验讲出来的人。缺的是把错讲出来、而且讲给同行听的场合。因为讲错，在许多行业里等于丢脸，也等于把手艺的诀窍交出去。要让这个场合发生，前一章的"买单"问题要先解决：谁出钱让人敢讲。这又回到了"小账"：同行互看试错账，是一个愿意讲错的人和一个愿意听错的人，各自付出一点点代价，换来共同体的第一块砖。

> **带 走 的 话**
>
> **第三主编不是发出来的，是同行一次次认出来的；平台可以做通道，不能自封权威。**

> **小　账**
>
> **这一章落在哪一维？** S 由共同体显露这一维，落在 S1 的"分布"（各安其位）和 E3 的"势能"（信用的积累）上。
>
> **出错的账记在谁头上？** 纠错公开化的代价，记在愿意先讲错的企业和师傅头上；平台这一设想若不成立，账记在本书这个命题头上。

◆

37

第 37 章

人机复合体学徒：新工种的"可以出错的工位"由谁提供

这一章的问题

第十七、十八章讲了新工种的工位一半是物、一半是数字。那么，这样的工位由谁来提供？一个行业目录会不断变化的时代，"职业"还能是一个固定的东西吗？

◆ 一、开篇场景

这是我构想的场景。

一个小区的楼下，贴了一张通知：某日上午，因管网检修，部分楼栋临时停水。通知落款是供水单位，附了一个电话。

停水那天，一位退休老人站在窗边，看见楼下的路面上有几个穿工装的人围着一个井盖。他们手里拿着带屏幕的设备，对着井盖和屏幕说了几句，又低头在平板上记了什么。过了一会儿，一个人往旁边的小货车走去，另一个人留下来，继续看着屏幕。

老人心里嘀咕：以前他们是拿着扳手下去的，现在怎么一半时间在看屏幕？

这个场面值得多看一会儿。老人看见的，只是自来水厂、供电所日常能被看见的那一小部分，可是已经够用了：一个工位，一半在地下的管子上，一半在手里的屏幕上。

本章不讲这些岗位内部是怎么操作的，那既不是作者的所长，也不是公开可见的部分。本章只借这个场面，问一个问题：这样的工位，学徒在哪里出错？

◆ 二、先把前面的结论搬过来

第十七章和第十八章说了两件事，这里只引用结论。

第一，新工种的工位一半是物，一半是数字。数据标注、AI 训练、工业机器人运维、无人机飞行、智能网联汽车检修，都是这样。人坐在屏幕前，手却可能连着一台真实的设备。

第二，模拟可以替代 D 的次数，替代不了 E 的后果。用大白话说：仿真、陪练可以让人错一千次，而且几乎不花钱，这是"路"上的次数；可是没有一次是真的后果，那片"地"没有变。所以，只靠模拟练出来的错，不等于真正出过错。

两个结论合起来，立刻带出一个难题：既然模拟替代不了后果，而新工种的真实工位又往往在少数大企业或关键设施里，普通学徒到哪里去碰真实的后果?

◆ 三、"谁提供"：四个候选人

我们把能提供"可以出错的工位"的角色摆出来，看每一个能给什么、缺什么。

企业能给真实的后果，也能给真实的顾客和订单。它缺的常常是耐心和账：新工种的工位往往集中在少数企业，小企业没有，大企业不愿意让新手进关键位置。

学校能给时间和复盘。它缺的是后果。

模拟系统（仿真、数字孪生、AI 陪练）能给次数，次数可以很多，错可以很便宜。它缺的是后果，也缺"有人看着你的错"。

共同体（行业里同行互相认账的圈子，上一章讲过）能给认账，也就是"这个错算数、这个人算数"。它缺的是场地和设备。

没有任何一个角色一个人能提供整个工位。所以新工种的"可以出错的工位"，不是由谁提供，而是由四方拼起来。 拼法，作者的初判是：

企业提供一小块真实的后果，只开放黄区，不开放红区（第三十五章的分区），而且在数字世界里先开放，因为数字工位的错，可以先落在一个"有限的真实"里：比如只落在一个不影响他人的测试环境、一条非关键的数据通道。

学校提供复盘，把企业给的那一小块真错，变成能力项。

模拟系统提供次数，让学徒在去碰那一小块真后果之前，先错够。

共同体提供认账，确认"他在这里错过、改过"这件事，给他一个可以被别家企业承认的记录。

这四样合起来，才叫一个人机复合体时代的学徒制。"人机复合体"这个词，在这里的意思很朴素：一个人，加上他手里的工具和系统，一起构成能做事的单位。学徒学的，不再只是人的手艺，而是人加上工具一起把事做对的手艺。

◆ 四、设想一年：四方是怎样拼起来的

为了让"四方拼起来"不只是一句话，这里画一张设想中的时间表。这是我构想的安排，不是任何一家企业的实际做法。设想一位学徒进入一个与设备运维相关的新工种，一年分四段。

第一季度，模拟为主。　学徒大部分时间在仿真系统和教学环境里，这里的错可以很多，也很便宜。学校的老师带着复盘：每一个错，归到哪个能力项。企业的师傅只露面，不放手。共同体这一季度没有动作。

第二季度，进入有限的真实。 企业开放一个"黄区"：一个出错不会波及他人的测试环境，或一条不关键的数据通道。学徒在这里第一次碰到真实的后果，哪怕很小：一次返工，一份被退回的记录。账上记一笔，记进"学徒试错"那一栏（第三十五章）。

第三季度，错的范围扩大，复盘也升级。　师傅开始让学徒自己判断：这个读数要不要信？要不要去现场对一下？师傅在旁边看他怎么判断，不急着纠正。学校的复盘，从"哪一步错了"，转到"我为什么相信了这个读数"。

第四季度，认账。 一位不属于本企业的同行，翻看学徒这一年的"错与改"档案，在上面签一句话：这个人，在什么级别的后果下，错过什么、改过什么，我看过。这一句话，就是共同体的那一份。

四季走完，四方各自出了力：模拟出了次数，企业出了后果，学校出了复盘，共同体出了认账。没有一方是多余的，也没有一方可以替代另一方。

这个安排里有一个要紧的细节：第二季度的"黄区"，企业不是白给的。 它承担了一份返工的成本，也承担了一份托底的人力。所以谁来买单，仍是第三十五章里的那一问。这一次答案可以更丰富一点：企业出一部分，因为它将来要用这个人；学校出一部分，因为这是它的培养；共同体里愿意互相承认档案的企业，也相当于彼此分担了一份"用别人培养的人"的好处。账怎么分，各地各行不同，本书不作规定，只提醒：账不分清，黄区就开不长。

◆ 五、供水、供电里能看见的那一部分

回到那位老人。他在窗边看到的，恰好是上面四样东西的影子。

穿工装的人去井盖旁，是企业的真实现场，这里有后果：停水的是整栋楼。他们手里的设备，在屏幕上显示的东西，是数字的那一半。屏幕上的一个读数错了，不只是屏幕上的错，它会变成路面上的决定。

这就提出了新工位上最难的一件事：数字上的错，常常比物上的错更难被察觉。 一根管子漏了，水会流出来，人立刻知道。一个读数偏了，没有人立刻知道，直到别处出了问题。第十七章有一节的标题，就是“出错变便宜了，也变隐形了”。

所以，新工种的学徒制里，"师傅的眼睛"（第十三章）要换一种用法。老师傅不只是看学徒的手，还要看学徒怎样看屏幕：他信不信这个读数？他会不会去现场对一下？他在什么时候选择怀疑机器？这是一个新的、还没有写进多少教材

的本事。作者认为，它是新工种里"E 的后果"的核心：学会对屏幕保持一点点怀疑，同时又不丢掉对屏幕的信任。

这里要强调，本书对供水、供电的内部操作一无所知，也不作任何评论。上面写的，只是一个路过的人从路面上能看到的部分，借它来说一个一般的道理。

◆ 六、数字工位里的三种错

新工位里出错的方式，比旧工位多一层。借那位老人窗边看到的情形，可以粗分三种。这是便于理解的初判，不是技术分类。

第一种，读数的错。屏幕上显示的东西，和现场实际的东西对不上。可能是设备的问题，也可能是人看错了。

第二种，指令的错。人给系统下了一个指令，指令本身错了，或者在错的时候下了。

第三种，信任的错。读数没错，指令也没错，错在人不该信的时候信了，或者该信的时候不信。

三种错里，第一种最像旧工位，学徒容易理解；第二种需要有一个"先在模型上错、再在有限的真实里错"的次序；第三种最难，因为它错在判断，而判断的错，往往要隔很久才露头。模拟可以替代第二种错的次数，却很难替代第三种错的后果：一个人是在知道"这一次不是演练"的时候，才会真正学会掂量。

所以，新工种的"师傅的眼睛"，要盯的是第三种错。它也是共同体最该认账的地方：一个行业愿不愿意写下"我们这一行，最常见的信任的错是什么"，决定了它的新人能不能少走一些路。

◆ 七、职业从目录变成谱系

前面所有章节，都默认"职业"是一个固定的东西：钳工、电工、护理员，各有各的名字，各有各的条例。德国的"职业"（Beruf）是一种身份（第二十四章）。这一点在稳定的年代很有力量。

可是当新工种一年一年长出来，旧工种一年一年变形，目录就跟不上了。第三十章列过，德国的培训条例也在努力跟进：2018 年的电子商务类商务员、2020 年 IT 类职业的新方向、2023 年的沉浸式媒体设计师，都是这条通道收进去的；第十七章也写到，有一些新工种，目前还没有落进任何一个认可职业。

这里的问题不在于德国快了还是慢了，而在于目录这种形式本身。目录像一本户口簿：一个人属于哪一户，写得清清楚楚，可是它说不清这个人是怎么从哪里来的。

另一种形式是谱系：不是一张表，而是一棵树。一个新工种，是从哪个旧工种里分出来的，学徒的哪些本事是从旧工位带过来的，哪些是新长出来的，一环一环可以追。

用 SDE 的话说，这是S 由稳定态变成持续显露。S 是"长出来的样子"，过去职业的样子是一个稳定下来的名字；现在它是一直在长的东西，名字是它在某一刻显露出来的一个样子，明天可能不是这个名字。

那么，什么东西保持不变？答案是前面所有章节讲的那个核心：一个有后果的工位，加上一个会认账的共同体。　职业的名字可以变，只要这两样在，一个人的"错过、改过、被认过"就可以接着往下记，不会因为目录换了一页就断掉。

这是作者的命题，是初判：未来的"职业"，更接近一条可以追溯的谱系，而不是一页名单。这一命题也有它的失效条件：如果新工种的变化慢下来，目录跟得上，这个说法就不必要。

◆ 八、师傅在哪里

新工种的学徒制，有一个绕不开的难处：师傅在哪里？

旧工位的师傅，是干了二三十年的人。新工位出现才几年，没有人能说自己干了二十年。这时的"师傅"，常常是一个比学徒大几岁、早进来几年的人。他还在摸索，自己也错着。

这并不是坏事，反而是新工位的一个特点：师傅和学徒，几乎在同一条路上。 师傅的眼睛不一定比学徒的更准，但他先错过。他最大的价值，不在于"知道答案"，而在于"记得自己是怎么错的"。

也因此，新工种里的"错与改"档案，更需要由师傅和学徒共同写。师傅写下自己当年的错，学徒写下这一年的错，两份放在一起，就是一个小小的谱系：同一个工位，两代人的错。这份档案，比任何一本教材都更接近"这一行最新的知识"。

还要补一个提醒：新工种里，AI 陪练、仿真系统很容易被当成"师傅的替身"。本书的判法在第十八章已经立下：它们能给次数，不能给后果，也不能给"有人看着你"。所以最合适的位置，是学徒的陪练，不是师傅。师傅这个位置，仍然需要一个会为学徒的错负责的人。

◆ 九、几个必须守的边界

这一章说了许多"可以试"的事，最后要补几条"不可以"，免得被误读。

第一，公共设施的红区不放。供水、供电一类的工位，关系到许多人的日常。学徒在这里的错，不能落到公众头上。所以"先在有限的真实里错"，指的是一个事先隔离好的环境，而不是任何会影响他人的真实现场。作者对这些设施的内部一无所知，也无意替它们设计任何做法，上文所说都只是一般道理。

第二，数据不外泄。"错与改"档案里写的是能力和过程，不应包含顾客、公众或企业的敏感信息。汇到共同体里的材料，要先脱敏。

第三，档案不是黑名单。一个人的错，被记下来，是为了他的能力，不是为了让下一家企业不用他。档案要写"错过、改过"，不能只写"错过"。

三条合起来，是同一个意思：出错的权利，只在有人兜底、有范围、有目的的地方成立。 出了这个地方，它就不是学习，而是事故。

◆ 十、中国对照

中国的新工种长得很快，快到许多岗位的名称自己也在变。这对中国的企业、学校、行业组织，是一个不小的压力，也是一个不小的机会：因为目录还没有固化，谱系式的记录可以直接从头开始，不必拆掉旧的。

一个很小的做法是：企业给每个学徒建一份不按职业名称、按能力项记的"错与改"档案，写明在什么工位、什么级别的后果下错过什么、怎样改的、谁认的账。学校把它接过去，学生换岗时随身带着。行业里几家企业愿意互相承认这类档案的，就形成了一个最小的谱系。这一切，都在企业、学校、行业组织自己的权限之内，不涉及任何政策文件。

◆ 十一、与全书的对接：为结语埋线

到这里，全书的线可以收一收了。

判词一说：德国教的是"职业"，靠的是"工位"。本书的第七编说的是：中国不必学像德国，因为能学的是工位里的三件事（真实的一片地、被允许的一条路、共同体认的一个样子），而不是德国那份制度说明书。

两个可错预言摆在这里，等着时间来检验，它们不是对任何政策的评论。预言一说，如果中国在不建立行业主编的前提下继续扩大实训投入，职教质量不会有实质改变；若出现反例，命题 3 错。本编第三十五、三十六章写的那些小做法，是在企业、学校、行业组织自己的手边，先试着长出第三主编的雏形。它们能带来多少变化，是下一个要看的事；预言一要检验的是另一头：只加实训、不

长行业共同体，会不会也有起色。两头的事实都还没有出来，按判读纪律，只能说“还未发生”。预言二说，AI 普及后，德国若仍只靠修订培训条例来应对，双元制的吸引力会继续下滑；若它不改结构而回升，命题 4 要修正。这件事本书无法替德国下结论，只能等。

还要说一句诚实的话：这一编所有的做法，都是小尺度的设想。它们没有一个被大规模验证过。结语里会把这一点列为本书最弱的地方之一。

最后，埋一条线。全书开头，是一个面包学徒打翻的第一盘面团。那盘面团打翻之后，施密特师傅没有骂，也没有扣钱，只说了几句：先把手洗了，把地清了，重新备一盘；今天的第一炉会晚一些，你去前面跟售货的说一声。重备的时候，他站在旁边，没有出手，只在马克加水太急时说了一句“慢一点，看它的样子”。当时我们还不知道，这几句话里已经有了后面所有的东西：一个地方放错（烘房里的这一盘），一笔账来出（晚了半个钟头，面团的钱，不扣人），一句话回写（“慢一点，看它的样子”）。结语会回到那盘面团，看一看，三十七章之后，它在我们眼里变成了什么。

带 走 的 话

新工种的工位由四方拼成：企业给后果，学校给复盘，模拟给次数，共同体给认账。

小　账

这一章落在哪一维？ S 由稳定态变为持续显露（S1 的"变化"）为主，同时落在 E1 现实界的"后果"和 D2 的"评估、反馈"上。

出错的账记在谁头上？ 真实后果的那一小块，记在提供黄区的企业头上；复盘的账记在学校；认账的账记在共同体。数字世界的错，原则上先落在有限的真实里，不转嫁给公众。

◆

结语

给每个学徒一个可以出错的工位

◆ 一、回到面团

前言里那盘打翻的面团，我当时只问了一个问题：这盘面团的钱，记在谁头上？

现在把镜头往后拉三年。这是我构想的场景，马克和施密特师傅都是构想的人物，不对应任何真实的人。

还是那间作坊，还是凌晨四点。炉子已经烧热了，玻璃柜还空着，街上刚有第一辆自行车经过。马克十九岁了，已经很久没有打翻过面团。他把手背贴在面团上停一下，说今天水放多了一点，抓了一把面粉撒进去，再揉。施密特师傅站在门口，什么也没说，转身去看烤炉。

没有人给这一刻打分。分数在后面：几个月之后有一场结业考试，考场上坐的不止师傅一个人，有雇主一方的人，有雇员一方的人，还有一位职校的老师。通过了，他会拿到一张全国都认的证书。可是他的手背为什么知道水多了，证书上没有写。

从打翻面团到手背一贴就知道，中间隔着三年的早晨。这三年里，没有哪一节课叫"怎样不打翻面团"。他学会，靠的是三样东西。一个真的作坊，天一亮就有人等着买面包。一种允许他错、错了有人兜底的安排。还有一套不由师傅一个人说了算的认账办法。

这三样东西，条例里写得很少，证书上一个字也没有。它们活在日常里，没有被写下来。德国写下来、可以搬运的，是另一半。

不妨用这个凌晨，把本书最后要带走的东西试一遍，用的是导读里交代过的三个问题。第一问，这一件事，落在哪一片"真的地"上？是真的，面包有人买，炉子不等人。第二问，出错的账，记在谁头上？第一盘面团的损失，早就被作坊当成培养一个学徒的开支记下了，学徒没有被扣钱，也没有被赶走。第三问，做成什么样才算数，是谁认的账？师傅说他会了，不够，考场上的人也要说。三问都有着落，所以这个早晨是"工位"。

换一个版本。设想同一个孩子，在一间只有打分表的实训室里，揉一块不会有人吃的面团。没有顾客在等，没有人替他兜底，认账的只有那张表。他可能揉得很标准，可是手背不会知道水多了。这就是全书一再要说的差别。

◆ 二、判词，再说一遍

全书的主张，只有一句。一字不改，再放在这里（初判，待王德生口述确认）：

> **德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。这三件事，用 SDE 的话说：E 先在（真实的一片地）、D 合法（出错这条路是被允许、被设计的）、S 共显（长出来的"样子"由三方共同认定）。**

判语也一样：

德国教的是"职业"，靠的是"工位"。

换成大白话，三件事各问一句。这块地是真的吗？走错一步，账记在谁头上？最后算不算数，谁说了算？三句都答得上来，那是一个可以出错的工位。有一句答不上来，就只是一间教室，或者一场表演。

把这句话落到缝隙上，是这样一张小卡（初判）。德国对外讲的，站在显露这一维：职业、培训条例、框架教学计划、证书，各职业各安其位。它实际靠的，是现实界里的真实生产现场，是把出错的成本记作培训投入的那份冗余，是商会、行业组织几十年攒下的信用。缝隙就在"讲的"和"靠的"之间。第二道缝在差异这条路的内部：迭代很强，从无到有的猜想很弱。

这也是为什么中国学得像不起来。第一编写了三种学不像的办法（第2—4章）：学了显露的外壳，照搬标准和证书名称，丢了标准由谁定、怎么回写；学了差异的表演，做没有后果的标准动作；丢了那片地，工位不在生产现场。三种办法有一个共同的病根，就是把职教当成"理论应用到实践"（第5章）。

这里要提醒一句。判词说的是"靠什么"，不是"只靠什么"。条例、课程、证书是真的，它们让一个学徒可以从这个作坊走到那个作坊，让雇主放心用人。判词要说的是，这一半不够解释德国为什么成功。

◆ 三、五条命题，逐条验收

五条命题不是并排的五件事，是一条链。第一条立主张：奥秘在工位，不在"应用"。第二条把"出错"这一环拎出来，说它必须带后果。第三条把眼光转向中国，指出缺口在哪。第四条回头看德国自己，指出它的缝隙。第五条往前看，说出路。前两条讲德国为什么成，后两条讲各自的缺，最后一条把两头接起来。验收时，我也按这个次序来。

验收分三档：站得住，要收窄，最弱。"站得住"是说手里的材料没有给出反例，不是说已经证明。每一条我都写上：它靠哪几章撑着，最容易从哪里被推翻。

命题一：德国职教的奥秘不是"理论应用到实践"，而是 E 先在、D 合法、S 共显。——站得住。

理由有三层。第一层，制度文本和这个说法相容。《职业教育法》把培训的目标写成"职业行动能力"，并且写明，培训还要使学徒有机会获得必要的职业经验（第1条第3款）；它规定，只能把符合培训目的、与体力相称的任务交给学徒（第14条第3款）；结业考试要查明的，是考生是否已经获得职业行动能力（第38条）。三处都不是"先学后用"的写法。第二层，第二编到第四编的论证，落在这三件事上，我读下来，没有哪一章需要它之外的解释。第三层，第五编用一位汽修学徒的三年，把三件事走了一遍；安娜是构想的人物，只用来说明，不当证据。

要收的是读法。"不是……而是……"说的是重心，不是说德国课堂里没有理论。理论在哪里出场，是第21章和第五、六编的事。最容易从哪里推翻？推翻条件一：如果可靠研究显示学徒的成长主要来自课堂，这一条就要重写。

命题二：没有真实后果的出错，等于没有出错。——要收窄。

这句话太满了。护理要先错在模型上，电工要先错在断电的地方，这些"不真实"的错，同样是练手艺必经的路。第18章已经把它收窄成一条判法：模拟可以替代 D 的次数，替代不了 E 的后果。

收窄之后的命题是：模拟能把出错的次数买得很便宜，买不来出错的后果；缺了后果这一样，练到的是动作，还不是手艺。这一条由第三编撑着：第11章讲账记在谁头上，第14—16章是理发、电工、护理，第17、18章是数字工位，第

19章结算。它最容易被一种反例推翻：有人在纯模拟里练出了经得起真实检验的手艺，而且说得清为什么。

这里顺带交代一件事：第16章讲的护理培训，依据的是《护理职业法》，不是《职业教育法》。这一点在最弱处第六条里还要说。

命题三：中国缺的不是实训，而是第三主编（行业主编），以及让三方互相回写的机制。——最弱。

弱在三处。其一，"缺"字依赖我对中国行业共同体现状的判断，而本书没有做系统调查。也许是没有，也许是有而不被认账，这两种情况对应的做法完全不同。其二，"不是实训"是在否定一件很多人正在做的事，证据却全在德国一侧。其三，它连着可错预言一，要靠将来的反例去检验，现在检验不了。

所以这一条，请读者当作一个有结构依据的假说，不要当作结论。它由第一编（第1—5章）、第22章和第四编的结算（第25章）撑着，推翻条件二管着它。

命题四：德国是 1→N 的完美机器，0→1 是它的缝隙。——要收窄。

"完美"两个字要拿掉。德国双元制在迭代、改进、传承上的强，第30章先写；第32章同样写了它的裂缝：新签合同数在下滑，培训条例在各方没有大分歧时大约两年修订一轮，学徒从入学到毕业，期间条例很可能已经改过一轮。这些都说明它不完美。更要紧的是，0→1 的短板来自结构推断：稳定的 E 和固化的 S，培养不出颠覆者（第31章，标题后面本来就带着问号）。统计上没有发现，只能说"还未发生"，不能说"不会发生"。

收窄后的说法是：德国双元制的结构，偏向 1→N；至于 0→1 是否真的缺，要等推翻条件三去检验。

命题五：AI 时代的出路：学德国的结构，补德国缺的发生。——方向站得住，细节只是设想。

"学结构，不学条文"，和前四条一脉相承，我愿意站在这个方向上。可是"补发生"怎么补，第35—37章写的是企业、学校、行业组织、平台各自能做的事。其中平台作为新的第三主编，是本书提出的命题，没有一个已证的案例；第36章自己也写了这条边界：第三主编是同行一次次认出来的，平台可以做通道，不能自封权威。这一半，请按设想读。

五条合起来看：一站得住，二、四要收窄，三最弱，五是方向。这样的成绩，我认为比"五条全对"更可信。

◆ 四、两条预言，三条推翻条件

本书的预言，只按很粗的层级立：说得出什么样的大局面出现，命题就错了，不要求已经知道具体怎么检验。这样立，是因为一本书能做的是把靶子竖起来，量靶子的尺子，要靠以后的人去造。

先报预言。

预言一：如果中国在不建立行业主编的前提下继续扩大实训投入，职教质量不会有实质改变。若出现反例，命题 3 错。

写到这里，没有可以拿来检验的观察，记录是：还未发生。将来要看的是，同一类实训投入，在有行业认账的地方和没有的地方，质量有没有分开。这是对结构的预言，不是对任何具体做法的评论。

预言二：AI 普及后，德国若仍只靠修订培训条例来应对，双元制的吸引力会继续下滑。若它不改结构而回升，命题 4 要修正。

记录同样是：还未发生。况且"吸引力"涉及人口、经济景气和升学意愿许多别的因素，将来要判，得先把这些因素拆开，否则不论升降，都说明不了什么。

再报三条推翻条件。

条件一：可靠研究显示，德国学徒的成长主要来自职校课堂而不是企业工位。

本书写作时没有做系统检索与综述，所以不能说它已被推翻，也不能说它已经过关。若成立，命题一收窄，判词要改写。

条件二：有中国案例在没有行业共同体认账的情况下，长期稳定地培养出被市场认可的技能人才。

这里要看的是"长期稳定"和"被市场认可"，一两届学生的好成绩不算。若成立，命题三收窄或判负。

条件三：德国在不改变培训条例修订机制的情况下，在新兴职业上同样快速发生。

若成立，命题四收窄或判负。

这些检验不必等我。职校、企业、行业组织、研究者，手上各有一小块材料，拼起来，也许比一本书更有力。

三条中任一条有可靠证据，对应命题收窄或判负。**"没发现"只说明"还没发生"，不能说"不会发生"。** 这条纪律，也适用于本书对自己的判断。

◆ 五、这本书能帮谁，帮不到谁

本书不给任何人开药方，只给一面镜子。四类读者，各取各的。

家长可以拿到三个问题，去问孩子要进的那个专业：他们将来学手艺的地方，是不是真的有人要这门手艺。它帮不到家长的，是替孩子选专业，选哪个专业要看孩子自己，也要看当地的行情。

职校老师可以拿到一种看自己课堂的眼光：哪些环节是"工位的回声"，哪些环节只是把书本切碎了端上来。它帮不到的，是课时、经费、设备这些老师说了不算的事。

企业培训主管可以拿到一个算账的角度：新人打翻的东西，究竟是损耗，还是投入。它帮不到的，是公司决定上不上这笔预算。

做教材的编辑可以拿到一个检查办法：每一章的练习，学习者错了，谁来承受后果，谁来认账。它帮不到的，是现成的模板，本书只讲道理，不提供模板。

还有一件事请读者留意：请不要拿这本书去给某一所学校、某一位师傅打分。三问问的是一个工位有没有这三样东西，不是问人好不好。一位认真的老师，站在一个没有后果的场子里，三问照样答不上来，这是场子的事，不是她的事。

这几句话，是我对自己书的边界的交代。

◆ 六、随身三问

读完这本书，如果只带走三句话，我选这三句。进作坊、教室、车间或平台，都能用。

一问：这一件事，落在哪一片"真的地"上？有没有真的顾客，真的机器，真的时间压力。

二问：出错的账，记在谁头上？是废料和返工记作培训的投入，还是学徒自己扛，学校装作没看见。

三问：做成什么样才算数，是谁认的账？是一个人，一所学校，还是企业、学校、行业三方一起认账。

家长可以拿它问学校，职校老师可以拿它问实训课，企业培训主管可以拿它问师傅带徒弟的办法，编教材的编辑可以拿它问每一章的练习，做平台的人可以拿它问自己的"模拟"。答得上来，往下走。答不上来，先补这一句。

三问不是考卷，不必凑满分，也不必一次问完。一个工位三问只答得上一问，也比一问都答不上强，因为你至少知道缝在哪里，下一步该补哪一块。

◆ 七、本书最弱处

写在最后，是因为它最重要。

第一，德国的史实有一部分靠二手资料。法律条文，联邦职业教育研究所的报告和统计，我查到一手的原文，核过的放在附录一和附录四。可是学徒三年里的日常，师傅怎么看，考官怎么想，这些只能靠二手的研究和报道，加上我构想的场景。构想的人物马克、安娜、施密特师傅，不对应任何真实的人，也不代表德国人说过的话。作者本人没有在德国职教现场的亲历，书里也没有假装有。

第二，本书大部分命题是初判。判词、缝隙定位卡、五条命题、两条预言、三条推翻条件，都等王德生口述确认。已经有口述为据的只有登记在册的几条：现行教材的判断，技术发生的使命，三个主编，技术发生之后需要理论，《卡路》论文的标题，以及书名与体例的定法，附录二列了清单。其余是我在这些口述之上做的推论。

第三，中国一侧没有系统调查。小理、周老师、陈主管、老何、小苗，都是构想的人物。他们的处境，我只能按公开的常识去画，画得像不像，要请在职校和企业里工作的读者来评，评的时候不必客气。读者认为不像，就是对本书最有用的批评。

第四，第七编的平台设想，属于命题，不是已证的事实。平台能不能成为第三主编，能成为什么样的主编，目前没有一个案例可以支持。读那一编，请当作设想的菜单：菜单上的菜，有的能做出来，有的做不出来，上桌之前谁也不能打包票。

第五，数字和培训条例会变。AI 时代的新工种，哪些已经有了培训条例，哪些还在讨论，写作时是二〇二六年十月，读到这里的时候，也许已经改了。

第六，本书没有写到的东西，比写到的多。德国各州学校法管辖的职业学校，不在《职业教育法》范围内（第3条第1款），本书没有写。德国的护理类培训，由联邦另外的法律规定，不在《职业教育法》范围内（BIBB，2023）。第16章写它，用的是《护理职业法》和它的培训与考试条例，讲的是培养的逻辑；附录一的条号，一概不适用于护理。手工业的职业，培训和考试的不少规则在《手工业条例》里，条号和《职业教育法》不同，附录一有专门一段。不同地区、不同行业的差别，学徒的流失与转行，外来学徒的处境，本书都只在边上带过。判词说的是双元制这一类，不是德国职教的全部。

第七，没有核实的数字。凡是我没能查到一手来源的数字和说法，书里都用"一般认为""据报道"这样的话限定，并在附录五的核验总表里逐条登记，写明缺什么证据。读者引用时，请先看限定词，再看数字。

◆ 八、收

德国教的是职业，写成了条例和证书，可以搬走。德国靠的是工位，活在日常里，搬不走，只能一个一个地给。

一个企业能给的，是一个愿意把第一盘面团的账记在自己头上的位置。一所学校能给的，是一堂从工作任务倒推出来的课。一个行业组织能给的，是一句别

人愿意相信的"这个人行"。一个平台能给的，如果它真的能给，是让这三方的话能互相听见。每一个都不大，加起来才是工位。

没有人能一次把工位给所有人。可是每一个学徒，都值得有一个。

先给他一个可以出错的工位。

◆

附录

附录五件，供查、供对、供用：德国职教制度速查，三本职教专著对照表，术语表，参考书目，引文与数据核验总表。

附录一

德国职教制度速查（大白话版）

下面是为外行读者整理的一页半纸，读的时候不必按顺序，先看"工商业和手工业，两套条文""三方各是谁"和"两份标准"，再回头看其余。以法律文本为准，出处和年份标在括号里。条号指《职业教育法》（BBiG）2025年4月16日重新公布的文本，该文本后来又被2025年10月28日的法律改过一次（该法第9条）；条号和字句，以联邦政府法律库（gesetze-im-internet.de）当时的版本为准。

工商业和手工业，两套条文。 先记一件事，免得对着条号迷路。《职业教育法》第3条第3款写明：手工业的职业，培训条例的制定（第4条第1款及第3至6款，第5条第1、2款）、培训场所与培训人的资格、考试（第27至49条）、监督与职业教育委员会（第76至80条）等一长串条文，不适用，改用《手工业条例》（HwO）里的对应条文。内容相近，条号不同。前言里的面包坊，就属于手工业：《手工业条例》附件A把"面包师"列为第30项。下面凡引第27至49条和第77条，读到手工业的职业，请换成《手工业条例》。我核对了其中六处：培训人资格在HwO第22条，培训条例在第25条，出师考试（手工业叫Gesellenprüfung）在第31条，考试内容在第32条，考试委员会在第34条，职业教育委员会在第43条。其他条号没有逐条对照。

哪部法。 《职业教育法》第一部是1969年8月14日公布的；2005年4月1日由新法取代（《职业教育改革法》第8条），新法是2005年3月23日制定的。联邦职业教育研究所（BIBB）是1970年依据1969年的法设立的（BIBB，2023）。2020年修订，设了学徒最低津贴（BIBB，2023）。护理等由联邦法律

另行规定的医疗卫生类职业，不在这部法的范围内（BIBB，2023）；各州学校法管辖的职业学校里进行的职业教育，也不在范围内（第3条第1款）。

三方各是谁。 说"双元"，是指企业和职校两个学习的地方。说"三方"，是指管这件事的三股力量：联邦管企业这一头的法律和条例；各州管职业学校，各州文教部长联席会议（KMK）是它们的协调机构；雇主和工会代表，叫社会伙伴，参与条例的制定（BIBB，2023）。要留意，这里的"三方"是管理上的三股力量，不是第四编的"三个主编"。具体做事的，是主管机构（见下）。企业、学徒、主管机构、学校，在培训过程中各有各的位置（BIBB，2023）。

学习地点。 法律认三类：企业，职业学校，企业外的培训机构；它们要合作，叫"学习地点合作"（第2条）。但《职业教育法》只管企业这一头，职业学校那一头归各州的学校法管。部分培训可以在外国做，合计一般不超过培训期限的四分之一（第2条）。几家企业可以联合承担一名学徒的培训，叫联合培训，各段由谁负责要说清（第10条）。

合同。 招学徒的人必须与学徒签培训合同（第10条）。内容在培训开始前以文字形式写下来：培训目标、每日时间、试用期、津贴、加班怎么补、休假、解约条件、培训记录的形式等（第11条）。试用期一个月到四个月（第20条）。试用期内随时可以解约。试用期后，企业只能因重大原因解约；学徒放弃或转行，要提前四周（第22条）。

企业的义务。 保证学徒学到培训目标所需的职业行动能力，培训要有计划、有时间和内容上的安排；亲自培训或指定培训师；免费提供工具、材料和考试所需的东西；让学徒去职校；只能把符合培训目的、与体力相称的任务交给学徒（第14条）。学徒要写培训记录，企业要定期看（第13、14条）。培训结束时，企业出具书面证明，写明培训类型、期限、目标和学到的技能（第16条）。

津贴。 学徒津贴要合理，并且逐年增加，至少每年一次（第17条）。2020年起设最低数：2020年开始培训的，第一年每月515欧元，以后每年按规则更新；第二年加18%，第三年加35%，第四年加40%。有适用的集体合同，可以按集体合同。2026年开始培训的，每月最低数是：第一年724欧元，第二年854欧元，第三年977欧元，第四年1014欧元（BIBB新闻稿28/2025）；2027年开始培训的，第一年将是764欧元（BIBB新闻稿31/2026）。这类数字逐年公布，读者请以当年公告为准。

作坊与师傅。 培训场所要适合，学徒人数与岗位或熟练工人数要成比例（第27条）。培训人要个人合格、专业合格（第28条）；专业合格既指本行手艺，也指职业与劳动教育方面的能力（第30条）。自己不培训的，要指定培训师。主管机构负责盯着这些（第32条）。

职校。 学徒必须上职校，企业必须放人（第15条）。学校每周至少12课时，常见是每周一至两天，也可以集中成"块"；一个培训年一般约480课时，其中约280课时与职业相关（KMK；BIBB）。如果职校课在上午九点以前开始，课前不得安排学徒干活；结业笔试的前一个工作日，也要放假（第15条）。未满十八岁的，另受《青少年劳动保护法》管（第15条）。

两份标准。 企业这边的标准叫培训条例（Ausbildungsordnung），由联邦主管部委通过法规发布，须与联邦教育方面的部委达成一致（第4条；法律文本里写的是联邦教育与研究部，2025年联邦部委调整后名称有变，本书一律写作"联邦主管部委"）。条例写五件事：职业名称，期限，最低培训内容，培训时间安排的指引，考试要求（第5条）。期限依法"应"不少于两年、不多于三年；个别职业的条例定为三年半，汽车机电一体化工就是一例。学校那边的标准叫框架教学计划（Rahmenlehrplan），由各州派的专家委员会起草，经KMK通过；它按"学习领域"（Lernfeld）编，每个领域从职业任务出发，并给出建议课

时（BIBB）。两边在同一个过程里对表，这个过程的主体部分一般约十二个月，由雇主和工会代表先谈要点（BIBB，2023）。

考试。 培训结束时有结业考试（第37条），可以补考两次，学徒不交考试费。考试委员会至少三人，雇主与雇员代表人数相等，加至少一名职校教师，其中前两类至少占三分之二（第40条）。通过后拿证书，应申请可附英、法文译本（第37条）。有些职业，结业考试分成间隔进行的两次（第5条）。培训中间要有中间考试，用来了解学到哪一步（第48条）；不过结业考试分成两次进行的职业，不再单设中间考试（第48条第2款）。不及格的，学徒可以要求延长培训至多一年（第21条）。

主管机构。 手工业是手工业协会，工商业是工商会，农业是农业协会（第71条）。它们监督培训，登记合同，组织考试（第32、34、39、76条）。每家主管机构设职业教育委员会，雇主、雇员、职校教师各六人，教师只有咨询权（第77条；手工业协会见HwO第43条）。

研究所与升级。 联邦职业教育研究所（BIBB）是联邦的公法机构，在波恩（第89条）。它的主委员会由雇主、雇员、各州各八人，联邦五人组成（第92条）。培训之后还有三级升级：Geprüfter Berufsspezialist，Bachelor Professional，Master Professional（第53a至53d条）。

法条里的三句话。 外行读法条，容易迷路，记住这三句就够了。第一，培训要让学徒获得职业行动能力，并使学徒有机会获得必要的职业经验（第1条第3款）。第二，只能把符合培训目的、与体力相称的任务交给学徒（第14条第3款）。第三，结业考试要查明考生是否已经获得职业行动能力，并要熟悉职校课上教的、对培训具有实质意义的内容（第38条）。这三句话是中文意译，不是官方译文，读者需要引用时请回到德文原文，不要拿这里的中文去当法律依据。

一个学徒的时间线。 第一步，选职业，找一家合格的企业，签合同并交由主管机构登记（第10、11、34条）。第二步，试用期一到四个月，之后进入正常培训。第三步，每周一两天（或集中几周）去职校，其余时间在企业，按培训条例的计划轮岗（第15条；BIBB）。第四步，中途参加中间考试（第48条），或者像上面说的，结业考试的第一部分。第五步，结业考试，通过后，培训关系自成绩公布之日结束（第21条）。第六步，企业出培训证明，主管机构发证书（第16、37条）。没过，可补考两次，培训可延长至多一年。第七步，想往上走，有三级升级通道。

常被误会的几点。 一，学徒不是学生，也不是普通雇员。培训合同适用劳动合同的规则，同时受培训法的特别保护（第10条）。二，培训条例是法规，不是教材，它规定"最低要学什么"，教什么、怎么教是企业与师傅的事。三，职校的课程不由企业定，由各州专家委员会起草，KMK通过。四，企业不是想招就招，场所与培训人要合格，主管机构会盯着（第27、28、32条）。五，证书不是企业发的"内部证明"：结业考试由主管机构设的考试委员会来打分，企业只出培训证明。六，2025年起，法律还允许拿培训职业当尺子，去确认一个人已有的职业能力，不论这能力是不是在培训里学来的（第1条第6款）。这条刚起步，怎么用，本书没有材料可写。

两个数字。 数字只用来给读者一个量级，不用来论证任何命题。国家承认的培训职业，BIBB《培训职业目录》2026年版共324个。2025年新签培训合同约47.6万份，比上年少约2.1%（BIBB新闻稿40/2025，2025年12月10日）。

附录二

三本职教专著对照表

下表只列本书引用另外两本时用到的内容，不展开它们各自的论证。

	《卡路》	《AI时代的职教教材典范转移：从发现到发生》	本书
问题	职业教育整体的困境与出路	教材怎样从"发现"转到"发生"	德国职教为什么成功，拿它做镜子照中国
对象	职业教育整体	职教教材	德国双元制，及中国的对照
母题	教材从知识容器到失败序列的转向（崔岩论文的标题）	教材发生学	可以出错的工位
关键词	失败序列	发现、发生	E 先在、D 合法、S 共显；三个主编；师傅之后
本书怎样用它	只引用"失败序列"一词，说明出自该论文，不另造解释	不重复它，分工见导读	职教第三卷，比较卷

读法很简单：先看整体，再看教材，最后看一面外国的镜子。三本里，本书不替另外两本下判断，也不依赖它们的结论成立；反过来，它们也不必同意本书。

三本的关系，不是接力赛，而是三个角度看同一件事。《卡路》从职教整体的困境与出路看；第二本从教材看；本书站到国外，拿一个做成了的例子，问它靠的是什么。读者可以任选一本读，不必按顺序，也不必三本都读。需要用到另外两本的地方，本书都会明说。

本书正文里引用的王德生口述，一共七条，原话要点列在下面。正文引用时写作“王德生口述”，下表按先后编为口述一至口述七，只为对照。这些都是他的判断，不是统计；"主要见于"一栏，只指本书用得最多的地方。

编号	日期	口述要点	主要见于
口述一	2026年10月11日	现行职教教材＝科学教材＋实习，即"理论应用到实践"。	第5、12、25章
口述二	同上	职教的使命是技术的发生，是复杂性发生过程（混沌碰撞—自组织—涌现）。	第21、28章
口述三	同上	"三主编"：企业主编（产业）、院校主编（教师）、行业主编（协会、权威共同体）。	第20—25章
口述四	同上	原则：技术发生（0→1）之后，要进一步发展和完善（1→N）就需要"理论"的支持，即可以从发现学的角度来加强。	第21、29章
口述五	同上	他的判断：现在大部分职教教材是普通大学教材的简化版，或"简化版＋实践案例版"。	第5、25章
口述六	同上	《卡路》论文标题：《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》（崔岩）；本书引用"失败序列"这个词时，说明出自该论文，不另造解释。	第12章
口述七	2026年10月12日	本书令：书名《可以出错的工位——德国职业教育为什么成功》；吸收"三个主编""学不像的德国""师傅之后"三个副线；主刀用"发现大师的缝隙和悖论"的读法；第三编的日常案例用理发、电工、护理，并增加 AI 时代的新工种。	全书体例；第14—18章

附录三

术语表

SDE 术语。 以本书统一口径为准，大白话在前，术语放括号。

显露（S）：长出来的样子，也就是最后成了什么人、做了什么事、立了什么标准。"结构"只是显露的稳定态，书里不用"结构"来读 S。

差异（D）：一条路，一步一步试，错了改，改了再试。

特征纠缠（E）：一片地，包括家庭、时代、身边的人、手里的工具、被迫接受的环境。书里不把"纠缠"写成"关系"。

三方程：三维互相生成，哪一维都不能单独当起点。本书用它说明，只剩显露的职教，比如只剩课本和标准，会失真。

六路径：三维的六种排列次序，比如 D→E→S、E→D→S，不是两维之间的单箭头。

三原理：S、D、E 中某两个发生矛盾，产生推动第三个维度改变的动力。

三类缝隙：维度缺了，路径缺了，动力缺了。

发现学与发生学：发现学是找到本来就在那儿的规律；发生学是一个此前不存在的东西怎样长出来。

九宫的九个格（据主刀读法的大白话，以及本书缝隙定位卡）：

格	大白话	本书里指什么
S1 对比、变化、分布	怎么看：比，看变化，还是看各安其位	各职业各安其位，是德国对外叙述的主要落点

格	大白话	本书里指什么
S2 粒子、波、场	东西以什么形态出现	本书不专门用
S3 真、善、美	朝什么价值亮起来	本书不专门用
D1 创造、自由、幸福	为了什么走	本书不专门用
D2 猜想、动手、评估、反馈、修正、迭代	怎么一步一步走	1→N 的迭代很强，0→1 的猜想很弱
D3 误差、冗余、损耗	走得多紧：少出错，留余地，别浪费	出错的成本记作培训投入，就是冗余
E1 理念、现实、自我	三个世界	真实的企业生产现场，属于现实界
E2 符号、逻辑、数学	信息的三种样子	本书不专门用
E3 内能、动能、势能	里面的底气，往前冲的劲，攒下的位置和信用	行业组织几十年攒下的信用，是势能

本书用到的只有表里写了内容的几格，其余格是为了交代全貌。

本书自有的词。

工位：一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的位置（判词）。

随身三问：这一件事落在哪一片"真的地"上？出错的账记在谁头上？做成什么样才算数，是谁认的账？（导读，结语）

1→N 与 0→1：把已有的东西做得更好、更稳，是 1→N；从无到有地发生一个新东西，是 0→1。

三个主编：企业主编（产业）、院校主编（教师）、行业主编（协会、权威共同体），出自王德生口述。本书各章把它们的分工归纳为：企业主编管"做得出来"，院校主编管"说得明白"，行业主编管"算不算数"。这个归纳是写作者的初判，不是口述原话。

回写：成事以后回头去改那片地，也就是三方互相修订对方的标准和做法。

失败序列：出自崔岩的论文《卡路：职业教育教材从知识容器到失败序列的转向》，本书不另作解释。

复杂性发生过程：混沌碰撞，自组织，涌现（王德生口述）。

初判：写作者自拟的判断，待王德生口述确认。

读大师用的几个词（本书把德国双元制当作"大师"来读）。

缝隙：一套理论没有写下来、日常里却实实在在有的那一块。本书的缝隙，是条例、课程、证书这些写下来的东西，和工位这件没有写下来的事之间的那道缝。

悖论：它教的是 A，靠的是 B。本书的悖论就是判语：德国教的是"职业"，靠的是"工位"。

中心主义：一套说法把一组三视角里的一个视角，抬成了成功的全部。本书说，"理论应用到实践"的职教，把 S 抬成了全部。

保底：先说清它在哪里是对的，再说它漏了什么。本书的保底是，写下来的那一半是真的，让学徒可以流动，让企业放心用人。

补丁：学一个对象，不是复制它，而是在它缺的那一格上多下功夫。

结算：一编写完之后，把这一编压成一条，并和判词对上。

小账：每章末尾的两问。这一章落在哪一维？出错的账记在谁头上？第二问是本书特有的。

德语职教术语对照。

中文	德文
双元制	duale Ausbildung

中文	德文
培训合同	Berufsausbildungsvertrag
培训方（企业）	Ausbildende
学徒	Auszubildende
培训师	Ausbilder / Ausbilderin
培训条例	Ausbildungsordnung
培训框架计划	Ausbildungsrahmenplan
框架教学计划	Rahmenlehrplan
学习领域	Lernfeld
学习情境	Lernsituation
职业行动能力	berufliche Handlungsfähigkeit
主管机构	zuständige Stelle
手工业协会	Handwerkskammer
工商会	Industrie- und Handelskammer（IHK）
职业教育委员会	Berufsbildungsausschuss
考试委员会	Prüfungsausschuss
中间考试	Zwischenprüfung
结业考试	Abschlussprüfung
出师考试（手工业）	Gesellenprüfung
社会伙伴	Sozialpartner
培训记录	Ausbildungsnachweis
学习地点合作	Lernortkooperation
联合培训	Verbundausbildung
手工业条例	Handwerksordnung（HwO）
职业教育法	Berufsbildungsgesetz（BBiG）
联邦职业教育研究所	Bundesinstitut für Berufsbildung（BIBB）
各州文教部长联席会议	Kultusministerkonferenz（KMK）

附录四

参考书目

只列实际查到并核过的来源，按类别排。没有读过的书，不凭印象列进来。凡网页类来源，核对日期为2026年10月；网页内容会更新，读者引用时请回到原站，以当时的版本为准。法律条文的条号，以重新公布的文本为准，条号将来可能变动。

法律文本与官方资料

1. 《职业教育法》（Berufsbildungsgesetz, BBiG），2005年3月23日制定，2025年4月16日重新公布版，联邦政府法律库 gesetze-im-internet.de。附录一各条号据此。
2. 《职业教育改革法》（Berufsbildungsreformgesetz），2005年3月23日，BGBl. 2005 I S. 931，第8条。用于核对新法于2005年4月1日施行，以及取代1969年8月14日的《职业教育法》。
3. 《手工业条例》（Handwerksordnung, HwO），联邦政府法律库 gesetze-im-internet.de。用于核对附件A第30项"面包师"，以及第22、25、31、32、34、43条。
4. 联邦职业教育研究所（BIBB）（编）：《培训条例及其制定》（Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen），第9版，波恩，2023。用于核对条例制定程序，BIBB 的缘起，护理类职业不在该法范围内。

5. 联邦职业教育研究所（BIBB）（编）：《国家承认培训职业目录 2026》（Verzeichnis der anerkannten Ausbildungsberufe 2026），波恩，2026。用于核对职业数324。
6. 联邦职业教育研究所（BIBB）：新闻稿40/2025《培训市场形势紧张》（Angespannte Lage auf dem Ausbildungsmarkt），2025年12月10日；及同所专题文章《2025年培训市场的发展》（Die Entwicklung des Ausbildungsmarktes im Jahr 2025）。用于核对2025年新签合同约47.6万份。
7. 联邦职业教育研究所（BIBB）：新闻稿28/2025《最低培训津贴2026年升至724欧元》（2025年10月13日）；新闻稿31/2026《最低培训津贴2027年升至764欧元》（2026年10月7日）。用于核对附录一的津贴数。
8. 各州文教部长联席会议（KMK）：职业学校说明页面；联邦职业教育研究所：《职业学校：双元培训的一部分》网页。用于核对职校每周至少12课时、每年约480课时与学习领域的说明。

延伸阅读。仅核对了书目信息，本书没有据其立论。

1. Kathleen Thelen, How Institutions Evolve: The Political Economy of Skills in Germany, Britain, the United States, and Japan, Cambridge University Press, 2004.
2. Marius R. Busemeyer, Christine Trampusch (eds.), The Political Economy of Collective Skill Formation, Oxford University Press, 2012.

附录五

引文与数据核验总表

全书正文已无待核标记。下表登记质检之后仍然没有完全核实的 32 项，它们在正文里都已写成限定句（“据……”“一般认为”“本书没有查到”），没有写成肯定句。其余查实的法条与数字，出处见各章与附录四。

来源分层：法律文本与官方统计算一手；研究所报告算准一手；学术论著算二手；新闻与网页介绍算三手。越往下，正文里的限定词越重。判读纪律：查不到，只能写“未查到”，不得写成“没有”或“不存在”。所有网页的查阅日期为 2026 年 10 月；条文号以查阅时的现行文本为准，此后修订可能挪动款项，上站前请再核一遍。

序号	位置	条目	来源层次	处理
1	前言·导读	前言第六节：学生一边在企业做工、一边在职校上课；毕业后较快上岗；中小企业里有行业冠军	流行概括，三手	正文以“人们说”“大体上”限定，不挂数字；制度依据见附录一，冠军见第 30 章
2	第 4 章	德国模拟、仿真教学的具体做法	未详查	正文只作一句轻述；第 18 章另行处理
3	第 1、4 章	BIBB 2022/23 成本收益调查的数字	准一手（新闻稿与报告摘要）	成书前建议存档原文
4	第 6 章	《2026 年职业教育报告》：2025 年新签合同约 47.6 万份，手工业约 13.6 万份	经 IAB 简报 13/2026、《德国手工业报》转述，报告原文未读	按“据……报告称”写；上站前回查原报告

序号	位置	条目	来源层次	处理
5	第 6 章	学徒在企业与职校的周课时分配	BIBB 页已核；IHK 卡尔斯鲁厄说明页为二手	按“常见做法”写
6	第 8 章	汽车机电一体化工的学习领域名称	取自 KMK 2013 年 4 月框架教学计划；是否有更晚修订未查到	按 2013 年文本写，并注年份
7	第 9 章	跨企业培训课程的细节	三手（《德国手工业报》访谈）	按“据报道”写
8	第 10 章	BIBB 2022/23 调查中“65%/28%”对比的计算口径；联邦教育部门现行名称	准一手；名称取自报道	肉摊账本明示为示意，不是统计
9	第 12 章	手工业跨企业培训中心如何安排“错”	未查到	写成“本书没有查到”
10	第 13 章	商会、手工业协会培训顾问的具体做法；手工业小店“带徒弟的常常是店主本人”	前者未查到；后者为一般说法，未查统计	写成限定句
11	第 14 章	理发结业考试的作业对象是真人还是模特	条例原文未写，未查到	写成“本书没有查到”
12	第 15 章	电工学徒“通电但有兜底”区各场所的做法；跨企业培训中心具体学什么	未查到	写成“本书没有查到”；全章不涉带电作业步骤
13	第 16 章	护理实践带教“至少百分之十”在各医院的实际落实	未查到可靠数据	写成“本书没有查到”；护理依据《护理职业法》，不属《职业教育法》
14	第 17 章	德国有无“数据标注”“AI 训练”专属认可培训职业；有无以无人机为名的认可培训职业	未查到（未逐一对照 BIBB 职业库全表）	写成“本书没有查到”，不写“德国没有”
15	第 17 章	《人工智能训练师国家职业技能标准》发布的具体月份；2022 年版大典中“无人机驾驶员”“工业机器人系统运维员”是否原样收入	仅核到 2021 年 11 月报道、新职业公告	按“据报道”写

序号	位置	条目	来源层次	处理
16	第 17 章	德国机电类条例对工业机器人运维写到什么程度；Kfz-Mechatroniker 条例 2013 年后是否再修订	未逐条核对	写成限定句
17	第 17 章	“325 个国家认可的培训职业”	BIBB 2020 年文章数字	最新以 BIBB 2026 年目录 324 个为准（见第 1 章）；引 325 须注 2020 年口径
18	第 22、25 章	荣誉考官“三十万以上”	三手（几家工商会网站说明页）	统计口径与年份不明；正文写“据商会网站的说法”
19	第 28 章	德国汽修厂实际上是否在第二年留出空隙；开窍是否集中在第二年	作者读法，无统计	正文已标明为推断
20	第 30 章	隐形冠军与双元制的因果	只作假说，未查到逐家核实的研究	西蒙与 ZEW 口径不同，不可直接比
21	第 30、32 章	“数字化管理商务员是原信息学商务员的后继职业”	IHK 幻灯资料，资料未直接写明	属读法
22	第 32 章	2007 年新签约 62.6 万；2024 年联邦统计局口径约 47.09 万；在训学徒 2010 年约 151 万、2024 年约 122 万；2024 年未获岗位约 3.12 万；2023 年新签约 48.9 万	由 BIBB 公报或转引推得，部分为本人算术	按“据……”“我自己算的”写；回查联邦统计局原表
23	第 32 章	2024 年新签合同比上年少约 0.5%	BIBB 2024 年 12 月新闻稿	BIBB 后续报告可能修订（有表述为 0.6%）；上站前回查
24	第 32 章	大学新生（HRK 学年口径）与学徒新签（BIBB 9 月 30 日口径）并排	口径不同	只作量级参照
25	第 32 章	下滑各原因的占比；大师证松紧对放开行业培训下降的单独影响；12 个行业清单	未查到；清单出自《德国手工业报》	写成“本书没有查到”；回查法律公报
26	第 32、33 章	学徒遇到条例改版时按哪一版完成；条例修订速度与技术更新速度的差距	未核；未查到研究	写成限定句

序号	位置	条目	来源层次	处理
27	第 31、32、34 章	命题 4 的检验统计；“E 与 S 的矛盾推动 D 改变”由谁承担试验；德国有无把工位发生机制说清的理论	未查到	写成命题，不写成事实；推翻条件见结语
28	第 33 章	具体培训条例是否已把 AI 写成必修内容；联邦层面成体系的 AI 修订办法；BWP 2025 年第 4 期 ChatGPT 辅助起草条例一文	均未查到，后者只见题目	停在“讨论和计划”这一层
29	第 36 章	“商会、行会的信用是几十年攒起来的”“根在手工业行会的学徒传统”	依全书缝隙定位卡与第四编结论转述	若第四编修订，须同步
30	第 36 章	SDE 平台（sdeuniverses.com、站内智能体、ChatSDE 四个智能体）可能成为第三主编	本书命题，非已证事实	只用王德生已登记的事实；“还未发生”不等于“不会发生”
31	附录一	《手工业条例》与《职业教育法》的对应条号	只核了 HwO 第 22、25、31、32、34、43 条与附件 A 第 30 项	手工业类职业请以《手工业条例》为准
32	第五编	汽车机电一体化工条例条文	通过转载页交叉核对，联邦法律库原站未能抓取	上站前对原站再核一遍；条文号以查阅时现行文本为准（BBiG 2025 年 4 月重新公布）

一 句 话

德国教的是“职业”，
靠的是“工位”。

——本书

中国的职校，校企合作、订单班、实训基地样样都有，双元制的样子几乎都搬来了，可是做职教的人心里清楚，还是不像。本书的回答不是“理论应用到实践”，而是：给学徒一个真实的、出错有人买单、结果由共同体认账的工位。

用 SDE 的三个字母读德国：E，工位先在；D，出错合法；S，标准由三个“主编”共同显露。再把德国当作一位大师，找它的缝隙与悖论：1→N 的冠军，0→1 的短板，学术化与数字化带来的裂缝，AI 来了以后工位会不会被取代。

三十七章，从一盘打翻的面团讲到理发、电工、护理，讲到 AI 时代的新工种，最后回到中国：不必学像德国，要搭自己的工位。

错得起的地方，才有人敢教，也有人敢学。

ISBN 979-8-90690-753-0

德麦国际出版社 · Demai International Press

德麦国际专著第 335 号 · 七编三十七章 · 约 20 万字

定价 US$20.00