

第3章

精密钣金工厂厂长  
制造业 + 人工智能

---



本章的主人公是任职于大阪市精密钣金工厂的厂长——48岁的今井先生，他苦恼于技术人员严重不足。能与人协调工作、搭载了人工智能的聪明的机器人帮他解决了这个烦恼。

## 大阪市今井先生的故事

这里是接受大型厂家订单，从事钢材切割和加工的今井钢铁工厂。管理工厂的今井先生已经是第二代掌门人了，他和负责办公室事务的妻子一起长年守着这家小规模工厂。设计图都是手画的，大部分工作都很急，有些难以完成的订单也是家常便饭。

这条街从过去就被称作“金属加工一条街”，街上聚集的都是从事钣金的工厂。每个工厂都有自己的熟练工人，其卓越技能可以说是“匠人技术”。街上的工厂分工合作，共存发展至今。有专门从事切割的工厂、钻孔的工厂、弯折焊接的工厂，为了配合交货期，某一家接到的工作由大家互相分担，这种联合作业是这条街的强项。但是曾经的盛况最近却不见踪影，工厂逐渐被逼入停业状态。这条街的金属加工业在这40年中已经锐减到只剩下1/4，原因在于后继者严重不足。

繁荣期时活跃着的那些熟练工都到了退休的年纪，纷纷感到体力不支而离职。曾经一旦有来自大型厂家的订单，大家就相互合作开始工作，例如，切割由隔两家店的山田家的工厂承担，钻孔由自己家承做，弯折



焊接由对面的佐藤家承担。“那个时候多热闹，如今就剩下我一家了。早上，打开工厂的卷帘门，冷冷清清的，连个打招呼的人都没有。真是令人悲伤啊！”今井先生最近一碰到人，就总是发牢骚。

钣金工的技术是靠师徒关系代代相传的。要成为钣金工的新人，就要求教于熟练工，成为他们的徒弟，从钣金工的入门知识学起。身为师傅的匠人，虽然非常严格，但是都有一种气魄，那就是无论如何都会在自己离职前把技术全部传承给徒弟。徒弟虽然是徒弟，但多少都会想“偷学”师父的技术而着迷于师父的工作。这一点与艺术的世界是相通的，也是一种美学。

但是现在，几乎没有愿意成为钣金工的年轻匠人，熟练工长年累月打磨出的技术只能被人彻底忘却。熟练工也放弃了将自己技术留给后世的想法，虽然担心钣金工的前途，但还是离职而去了。

今井先生的工厂也不例外，日益感到现实的严峻。大概 30 年前的全盛期，工厂曾有 15 名员工，但他们逐渐退休，事业规模也逐渐缩小，到了现在，只剩下今井先生和另外一名钣金工内田先生。而且，内田先生的退休时间也一日一日地逼近了。

和今井先生一起支撑着今井钢铁工厂到现在的内田先生是从事这一行 45 年的老技术骨干，特别是在金属板上钻孔的技术，内田先生甚至可以说是全日本第一，他是今井钢铁工厂非常重要的人才。这位内田先生近年来也逐渐感到自己体力方面不好的兆头。内田先生曾经风里雨里每

天骑行 20 公里的路程，从早到晚手上都不歇息地埋头于金属加工工作，如今，他对继续从事和以往一样的工作也渐渐感到吃力。因为从年龄上说，他早就过了退休的年纪，所以也不奇怪。

对于今井钢铁来说，唯一的金属钻孔匠人内田先生的辞职是一个重大的打击。今井先生也知道对于内田先生而言，他是勉强地在做这份工作。但是，在某个新手刚入职并被培养成可独当一面之前，如果不请内田先生继续做下去的话，工厂将无法维持。有时看到累得要命躲在机器后面休息的内田先生，今井先生会觉得很心痛。怎样才能尽快地培养新手，今井先生每天都为此伤透了脑筋。

有一天，今井先生想“也要偶尔放松一下”，便出席了高中的同学会。在那里，他见到了曾经的同班同学小松先生。小松先生经营的是从父亲手上继承下来的书店。他们互相关心着近况，两人英雄所见略同，感到虽然书店和工厂属于不同行业，但都要拼命地把祖上留下来的事业继续下去。

席间小松谈道：“在工厂里使用与人合作型的机器人怎么样？我的书店正在使用机器人。机器人在店里来回走动，代替我告诉顾客书在哪里。它们很聪明哟，如果用得好的话，就相当于一个助理，很有用的。说起来，当今日本在工作现场使用机器人不是理所当然的一件事吗？”小松说出了一个让人意想不到的信息：“这么说来，前天我无意间到货了一本杂志，杂志名叫作《啥都知道的与人合作型机器人》。具体内容我还没有



读过，但是据说最近的机器人只要凭着对人类工作的所见所闻就能够记下那些工作流程。”

今井当场在小松经营的网上书店购买了那本杂志。在回去的时候，昏暗的天空中突然地出现一架赫然写着“小松在线”的无人机，这么快就送来了杂志。收到杂志后，今井先生小声地嘟囔着：“这家伙还真不赖，不断领先于时代啊。”

回到家后，今井着迷般地读着这本杂志。杂志中写道：“从今往后，不必为机器人的动作编程了，机器人只要凭看和听就能轻松记下该做的事情。”这不正是今井想要的吗？杂志里还登载了销售机器人的企业的广告。今井先生为了能尽早用上机器人，就联系了广告上企业。

过了几天，机器人厂家的负责人把连名字都没取好的机器人运到了今井钢铁工厂。该负责人说：“在正式交货之前，为了机器人能够在今井钢铁工厂更好地完成支援工作，请把工作内容教给机器人吧。”从那一天开始，今井先生和内田先生开始每天谆谆教导机器人金属加工方面的工作。两人作为机器人的“师傅”，耐心讲解的同时，还把每天的工作展示给机器人看。

有一天，今井钢铁工厂来了一个金属零件加工的订单。为了做这个零件，必须加工完成金属板的弯折、切割、焊接等全部 12 道工序。这个订单最适合作为金属加工的学习教材，两个人的讲解比平时更加卖力了。内田在金属板表面的两个地方做了钻孔的实际演示，从 15 厘米厚度金属

板的一端正确地钻孔到 12.5 厘米和 8.5 厘米处。内田技法高明地做了金属板的钻孔操作。从确定钻孔位置的“画线”工艺、固定到操作台、钻头位置的配合、钻头的插入、打好孔的金属件上毛刺的祛除，这么多的工序，内田先生都一边使用各种各样的工具，一边耐心地讲解。内田先生钻孔的位置非常准。连一起看着他操作的今井先生都对这一卓越技能再次深深着迷。机器人不仅用装在眼睛里的照相机详细地观看了内田先生的操作，还用麦克风咨询了内田先生，仿佛是折服于师傅的技术而入迷的徒弟。

花了一周左右的时间，当今井先生和内田先生将金属加工工作流程大致教授给机器人后，机器人便正式交货给了今井钢铁工厂。今井先生决定给这个机器人取名叫“内田君一号”。不用说，这个名字源于内田先生。他希望这个机器人能成为内田先生的好帮手，所以才取的这个名字。

之后，时光流逝，内田先生的体力越来越弱，难以完成金属板钻孔的一系列工作，从用来打孔的金属板位置的固定到各种工具的准备都显得动作迟缓。这个时候，内田君一号就开始活跃了。内田君一号观察内田先生的动作，明白内田先生正在做的工作。所以，它会在适当的时机为内田先生递上工具，挥动机器臂自动将金属板固定到操作台上，这样，内田先生只要专心做自己擅长的钻孔工作就可以了。内田先生觉得终于有了自己专用的助理了，心情稍微好了一点。



第二年的春天，今井钢铁工厂盼来了焦急等候的新人见习工田村君，他是刚刚毕业于高等专科学校的年轻人。虽然在学校已经大致学过金属加工操作的基本知识，但是田村君对于操作还是提心吊胆的。此时的内田先生已经下定决心要退休了。内田先生确信，内田君一号在各个方面都会成为田村君的左膀右臂。“田村君来厂里了，我可以安心地退休了。虽然田村君的技术还有待提高，但他是个做事认真的铮铮男儿，相信他一定会努力的。祝愿今井钢铁工厂今后事业兴隆！”今井先生对于将内田先生的工作交给尚未完全成熟的新人有些许的担心，但他决定要耐心地守护田村君。

从第二天起，在今井钢铁工厂开始见习工作的田村君和内田君一号“二人三脚”，共同协作每一天。有时今井先生会突然躲在暗处偷看田村君工作的样子。田村君正在和内田君一号执行金属钻孔操作，看起来他还不太习惯。有时候，田村君不明白下一步要做什么好，这时候内田君一号便柔声作答：“下一步要用中央穿孔机和铁锤在要钻孔的中心部位画线。中央穿孔机和铁锤已经准备在那里了。”曾经是熟练工内田先生好助理的机器人内田君一号，现在已经成为见习工田村君的好顾问了。看到这个情景，今井先生心里长舒了一口气。

对工厂经营暂时放下心来的今井先生突然想道：“按这样技术进步的话，将来也许会出现只要观看熟练工的工作就能原原本本再现熟练技巧的制造机器人吧。如果那样的话，我一定要试用一下，和机器人一起

工作的生活没什么不好。”今井先生脑海中憧憬着未来机器人熟练工的样子。

## 总结

今井钢铁工厂这个故事中所描绘的机器人是和人一起工作的“与人合作型机器人”。与人合作型机器在和人一起工作这一点上非常安全，从各个方面帮助人类，从而提高生产能力。

### 在工厂里人类与机器人共同工作

正如故事中所描述的那样，与人合作型机器人一边观察熟练工的操作，一边听着说明，仅凭这样就能理解操作流程并进行操作。掌握了一系列的流程，和人类一起工作的机器人对于操作员（特别是尚未习惯的操作员和见习操作员）来说，是指导人类、辅助人类的好搭档。尚未习惯的操作员在工作过程中踌躇不前的时候，机器人就会提示他下一步要做的事情，将下一步操作需要的工具和零件递给他。因此，即使是尚未习惯的操作员也不会出现人工失误及停止操作，可以顺利地把工作做完。

看一下像这样的机器人的工作机制：机器人从熟练工的动作（影像信息）和解说内容（语言信息）中理解一系列的操作流程。因为不但是操





当人工智能照进生活

作方式，连操作意图也理解了，所以能够掌握操作前后的联系并教给人类。在这里，重点不是通过编程和教学，而是仅仅凭借机器人对熟练工“动作的看”和“讲解的听”，就能够把操作记忆下来。

面向 2020 年，全世界范围内正在推动相关研究，目标旨在机器人自身能够运用熟练工那样卓越的技术来工作。因此，必须查明熟练工在每天的工作中作为判断基准的“直觉”和“技术窍门”的真正面目。况且，机器人方面也必须具备能够再现精细复杂操作过程的控制流程系统和硬件设备。这些课题如果能够攻克下来，熟练工练就的技术即使在他离职后也能够被保存下来，即使在距离很远的地方也能够通过机器人再现熟练的技能了。

HZ BOOKS  
华章图书