

第 2 章

建筑公司总经理
社会基础设施 + 人工智能



2020年，通过人工智能，社会基础设施的运营管理以及维保工作将发生很大变化。本章的故事将聚焦于住在日本四国岛高松市60岁的建筑公司总经理高塚先生。

他是桥梁查验的老骨干，但是因为扭了腰而导致他难以继续工作，而且他对于愿意从事建筑业的年轻人越来越少感到很伤脑筋。帮他解决了这些烦恼的是自动进行桥梁查验的无人机。

住在高松市的高塚先生的故事

“哎呀呀，疼啊疼啊疼啊。”高塚先生的腰闪过一阵剧痛，已经多年不曾流泪的他眼中渗出了泪水。上个月刚满60岁的高塚先生，今天进行了桥梁查验工作的现场验收。在休息时，他弯腰去取从路边自动贩卖机中买的果汁，在起身的瞬间，腰突然扭了。他就那样一动不动地蹲着，无法站立起来，腰痛得厉害，甚至连大声喊叫的力气都没有。为了稍微缓解一下疼痛，他仰面朝天地躺在地上。30分钟后，因为担心高塚先生还没回来，有个部下来看看他的情况。发现高塚先生的部下喊来同事，大家站在他的两侧支撑着他才能走路。不得已，他坐上车，去了医院。幸亏不用住院，可每次一动弹就会有一阵剧痛，日常生活也很勉强。以他的性格，安静下来之类的事想都不用想。

作为建筑公司总经理的高塚先生，必须参加基础设施查验工作的现



场验收。这并不是不相信他的部下，而是查验员的技术水平不同，分析判断的结果也会不同。他自工业高中毕业后，18岁开始就进入了建筑行业，专业从事查验工作至今已经40年。他的父亲以及他的祖父都是木匠，所以他对自己的工作感到非常自豪。对于桥梁的查验工作，他一直都是用近距离目测来进行的。无论多么高的地方、多么危险的地方，都要豁出命去靠近桥梁，仔细查看它是否有裂缝和裂纹，还要用铁锤敲打设备表面，凭声音确认其强度。

日本的桥梁大多建于经济高速增长期，截至1970年，日本已经建设有41 000多座桥梁。到2020年，这些桥梁都已经老化了。地方政府要求对其查验的频次很高，所以这会儿不是高塚先生休息的时候。很多老练的技术人员都退休了，他是唯一还留在公司的老技术骨干。第二天，他想忍着腰痛去上班，却被妻子训斥道：“这么一把年纪了，不要再勉强啦！”他只好不情愿地在家中休息。妻子说：“这次扭伤腰正好是辞去工作的一个好机会。”比起怜悯，妻子更多的是不放心。妻子有恐高症，所以只要一想到自己的丈夫在很高的地方系着钢丝进行桥梁查验工作，她就担心得不得了。

高塚先生非常担心公司的将来。特别是最近，考虑到工资水平和劳动时间长度，愿意从事建筑行业的年轻人越来越少了。连他自己的儿子也口气狂妄地说：“我绝对不从事建筑业。”儿子考大学的目标是想成为IT企业顾问。

那一天的傍晚，他正躺在家里的沙发上，“叮咚”一声门铃响了。妻子开了门，站在那里的是高塚先生从初中时代就开始交往的朋友小彻。“听说你腰扭了，减轻疼痛最好的东西就是酒啦。”他说着，把手上拿的两瓶鹿儿岛的山芋烧酒给他看。酒每天都喝，所以制造喝酒的理由没有什么必要，但是高塚先生却被朋友的关怀和体贴深深地打动了。住在街上的中老年人彼此都互相熟悉，一旦某人发生了某事，就会在附近邻居间传开。他和小彻每周三次左右一起去附近的居酒屋喝酒。听说他腰扭了不方便外出，小彻便连忙赶了过来。他们一边吃着高塚妻子亲手做的酱菜和鱿鱼，一边像平时那样说着玩笑话，笑得前仰后合。

小彻常年做着收集垃圾的工作，但是却说：“我想把工作辞了。”高塚问：“是体力上感觉吃不消吗？”小彻说：“收垃圾的效率提高了，体力上并不觉得累。”据说，废弃物回收处理行业在五年前引进了先进的系统，在垃圾箱内设置传感器，从而获得废弃物数量的数据，可以探知垃圾箱是否已满。因此，只需在必要的情况下才会被叫去收垃圾，而不必像过去那样特意停好车然后下车打开垃圾箱查看，所以体力上就不会那么累了。他想辞掉工作，是因为妻子多年前去世了，妻子的娘家人邀请他一起到大阪生活。高塚对于朋友要搬去很远的地方感到悲伤，但是他也理解，对于小彻来说，和家人住在一起是件幸福的事，所以对此他只能说：“哎呀，那不是挺好的吗？”

小彻回去之后，高塚先生打开电视，电视上正在播放建筑行业使用



无人机的特辑。几年前他曾听说，东京已经为引进无人机对基建设施进行查验而实施了实证性实验。那个时候，他没有对此进一步深入研究，而现在却引起了他的注意。他上网查了下，发现在社会基建设施领域已经出现了使用无人机的例子。看得津津有味的高塚先生将英语写的新闻报道用自动翻译机翻译成日语，继续阅读着。“使用带相机的、像蜘蛛一样的机器真的可以进行基建设施查验吗？”他半信半疑，检索了用无人机拍摄下的查验桥梁的动态图。把找到的动态图重新播放之后，他惊讶于这一技术的高超。“也许比部下更好用。”他不知不觉地嘟囔着，并考虑如何也在自己公司把这个无人机好好地利用起来。他马上在网络上查询了销售基建设施查验用的无人机的厂家，想第二天在电话中咨询一下。这项技术在美国似乎很早就被关注了，可是在日本最近才被投入实际应用。高塚先生过去认为无人机只能用于配送比萨和货物，所以对这种新的使用渠道颇感兴趣。

又过了一天，一个大纸箱寄到了公司，里面装着基建设施查验用的无人机和使用说明书。幸运的是，今天天气晴好，是个风和日丽的好日子，可以马上试用一下无人机。他坐上轮椅，让部下带他去查验桥梁的现场。他读了说明书，发现说明书上写着：“即使是人类无法靠近的危险场所，无人机也可以飞过去靠近它，可以在那些地方进行拍摄。”

进一步说，这项技术可以用相机在设施的上面和背面拍摄，可以飞过设施进行拍摄，可以通过传感器收集图像，并将图像通过异常探知流

程系统进行解析，判断出需要维护保养的地方，并即时通过无线方式传输给人类。

他将笔记本电脑放在膝盖上，接通无人机的电源，确认已经连接上了电脑之后，他让部下将无人机放飞。高塚先生正在想无人机怎么飞不见了、飞到哪儿去了的时候，电脑的 App 中就发来了一条通知，通知上说：“桥的内侧有裂纹，需要马上修理。”同时还发现了几个小异常，并即时将这些异常之处传输给了电脑。过了大约 20 分钟，无人机再次出现，向着高塚先生的方向飞来，接近他们时则缓缓下降，落在地面上。如果人类要进行同样的查验，大概需要一两天时间吧。况且，如果是人类难以进入的地方，移动过去以及发现异常之处，则需要更多的时间。但是，无人机就没有这方面的担心，相当高效。对于那些无人机探知到的异常之处，它会安排进行修理和加固的工作。实际上，用肉眼来察看，也正如无人机所判断的一样。

过了几个月，高塚先生的腰伤痊愈，可以自由地活动了。为了不再把腰闪了，他提醒自己每天早上起来要做广播体操，泡完澡后要做伸展运动。对无人机彻彻底底着迷了的高塚先生，得知将在东京举办基础设施维保技术世界大会之后，他决定前去参加。住在高松的高塚先生已经很久没去东京了，所以从一早开始就兴高采烈的。到了车站，他买了在新干线上吃的烧麦便当和茶叶，然后开始和邻座的男子搭话聊天。

到了会场，各个电子器材厂家和建筑业者纷纷展示了自己的建设



施维保技术和适用的案例。高塚先生正在看最新式的无人机时，耳边传来了熟悉的声音——“这不是高塚吗？”他想着，该是谁啊，抬头一看，对面展位上站着初中的同级生铃木。因为他是高塚太太的旧情人，所以高塚先生非常讨厌他，过去完全没有联系。铃木非常优秀，大学学的是电子信息工程专业，之后进入研究生院获得了博士学位。高塚只是30年前在街上偶然遇到铃木的好友时，听说他在美国的某著名大学留学。

他想看看铃木公司参展的产品，于是去了展位。铃木的公司好像经营的是装配在基建设施上的传感器。如果把搭载着异常探知流程系统的传感器安装在桥梁和铁路的轨道上，不仅可以收集储存大量的数据，甚至还能够进行解析，那似乎是被称作“智慧型环境网络”的系统。他虽然知道政府在几年前就开始开展这样的项目，但是这么近距离地看到传感器还是第一次。

如果有了这个传感器，就能够即时把握基建设施的异常情况。铃木自吹自擂地说：“看，了不起吧！”虽然高塚先生很讨厌他，但却无法隐藏自己的兴趣。如果这项技术和无人机结合起来，将可能实现有效的、高效的基建设施的维护保养。而且，因为可以随时随地进行维保，也许可以防止发生大案惨案、克服人手不足的问题，自己的担子也会轻一些。

后来，高塚先生的公司真的在桥梁查验中使用了无人机，高塚先生也不用再对查验工作进行现场验收了，他甚至考虑把工作辞掉。为了使

用桥梁查验用无人机和智能手机，构筑基础设施维保的智慧型环境系统，他继续从事的是提供自己知识的工作。为了将来的日本，并且以不愿输给铃木的想法为动力，今天，他仍在努力着。

总结

正如从高塚先生的故事中看到的那样，现在人工进行的社会基础设施的查验工作到了2020年将发展为自动化，到时候，我们可以经常看到无人机以及机器人为查验道路和桥梁而四处活动。

道路、桥梁等设施的查验工作自动化

现在，道路、桥梁还有隧道等社会基础设施的查验工作是通过人工近距离目测进行的。工作人员登上高处，目测检查是否有裂缝和故障，用铁锤敲击设施的表面，通过声音来确认强度，这样的查验方法很普遍。但是人工作业的情况下，由于工作人员技能的差异，会导致分析判断的结果有偏差；还会有人类难以进入的地方，为了发现异常之处需要花费很多时间等问题。

在经济高速成长期集中完善起来的日本社会的基建设施今后将加速老化。在2010～2030年的20年间，建设时间超过50年以上的社会基建设施将急剧增加，其中道路和桥梁将增加到53%，河川的排水设备



场地和水闸将达到 60%，下水管道大约达到 19%，港湾码头大约达到 53%。这一结果导致人们估计今后基建设施维保需求将会增大，同时实施维保工作的技术人员的需求也会增加。2013 年，安倍首相发布的“日本复兴战略”中提到了“构筑安全、便利的经济型下一代基础设施”，日本国土交通省也强调了地方政府从 2014 年 7 月开始有每五年进行一次查验的义务。结果是，地方政府烦恼于技术人员人手不够，其困惑的呼声正在上涨。

2020 年，装备了人类近距离目测技能的无人机将用于基建设施的查验。这样一来，可以在短时间内轻而易举地进行桥梁下部和隧道顶部的查验。除了人类不用再遭遇危险，还可以期待人手不足的问题得到解决。今后机器人技术、智能传感技术、边界计算技术等将进一步发展。如果能够适应任何的天气状况和任何的场地，针对基础设施老化提出的对策将得以更有效、更高效地推动。

基建设施查验用的无人机

正是这样，用于基建设施查验的无人机通过在设施附近自主飞行，开展查验工作，判断基建设施是否需要维护保养。无人机在飞行过程中，能准确判断出自身的位置以及是否有障碍物，并从相机拍下的图像中找出裂纹等基建设施老化的征兆。无人机通过把过去相似的数据和相机捕捉到的图像进行比较，从而判断出维护保养的必要性。这样的维

保数据甚至会从各个地方的基础设施查验用的无人机储存到云端上，因而可以学习到广泛的维保案例，也会进一步提升判断是否需要维保的精确度。

另外，在查验过程中，无人机带有一种功能，即它会自己获得足够数据的行为并执行这种行为，从而来判断是否需要进行维保。也就是说，按照通常的检查方法无法判断基础设施的老化程度，需要更加多角度地进行解析的时候，它能够采取迂回绕至背面等行为，自主地从另外的角度查看查验对象的部位。这种多角度解析的检查方法，也是人工智能正在学习的。

HZ BOOKS
华章图书