

为高铁安装国产“膝盖”

——记中车青岛四方机车车辆股份有限公司加工中心高级技师管益辉

本报记者 刘成



管益辉在“复兴号”高速动车组轴箱体柔性加工生产线上进行编程操作。

姜超摄
(中经视觉)

苦练专业技能

1991年，管益辉从济南铁路机械学校毕业，进入中车四方股份公司。“我刚进厂就被分配到机械加工车间，成为一名车工。”管益辉说，在学校学习内燃机专业的他，开过火车、学过检修，但对于加工操作却是个“门外汉”。

“慢钳工、紧车工”，在那个还需要操作工人手磨刀具的年代，车工的工作节奏紧、要求高，“慢一点都不行、差一点也不行，打磨刀具产生的铁屑经常把人弄得‘少皮没毛’。”管益辉回忆起最初做车工的日子说。不过，对于工作分配，管益辉从没有一句怨言，“家里老人嘱咐过，不管安排咱去哪个岗位，咱都得把工作干好”。

管益辉苦练磨刀技术，研究刀具切削角度，从控制排屑方向、降低切削温度等方面不断提高刀具耐用度，最终磨出的刀具使用时间长、切削声音小、温度低、加工表面精度高，完全掌握了磨刀“绝活”。

“上世纪90年代，公司进口了一台数控设备，会操作的师傅很少。我当时觉得这个机器太神奇了，给它几个指令，它就能精准地把你想要的工件制造出来。”管益辉说，学会操作数控设备成了他的新目标。

管益辉主动提出申请，希望在工作之余也能“摸摸”机器，学习操作数控设备。得到批准后，管益辉便开始了数控设备的学习。没有书籍，他就根据师傅留下的程序，一点点摸索、一步步尝试，终于熟练掌握设备操作规范。

锚定钻研目标

2005年底，已经成为数控班班长的管益辉见到了“一个黑色的大块头”——轴箱体，自此开启了他的创新研发之路。

“轴箱体”是什么？它是动车组转向架的关键零部件，承载车体重量，传递车辆运行动力。如果把转向架比作高速动车组的“腿”，那么轴箱体就是它的“膝盖”。“这是高铁技术发展的堵点之一，咱得尽快研究透它，生产出我们自己的轴箱体产品。”管益辉暗下决心。

管益辉和团队成员白天工作学习，晚上做笔记、查资料，对比工艺文件，一点点摸索、一点点干，他们吃住在厂里，经常工

作到深夜，不断进行技术攻关与试验。“你问我这期间什么最难，我不知道，因为每一步都走得很难，都不容易。”最终管益辉和他的团队仅用4个月的时间，就成功生产出产品质量稳定的轴箱体。

成功自制时速200公里高铁轴箱体工件后，他又被公司选为启动轴箱体柔性加工生产线建设项目负责人，全面负责生产线的安装调试、加工操作、数控编程、优化创新等工作。

轴箱体最初是以单机生产工艺的方式进行加工制造的。“需要流转9台设备，历经12小时，15人参与才能完成一件轴箱体加工，周期长，效率低。”管益辉说。

当时，轴箱体柔性加工生产线是全新的智能化生产制造领域。如何使生产变得“柔性”，这是管益辉和团队成员面临的挑战。管益辉与同事经过上千次试验，一点一点“吃”透了柔性加工生产线的操作技术，使生产线提前投产应用，管益辉团队也成为行业内最先掌握轴箱体柔性制造技术的团队。

经过持续优化创新，轴箱体柔性化批量生产实现重要突破，单件产品加工时间由12小时减少到1.5小时，生产效率提升8倍以上，产品也由最初的2种增加到40多种。

自主创新攻关

“爱琢磨”的管益辉好像不知道停歇。轴箱体柔性加工生产线成功运行，他又开

始研究起新课题——铸钢分体式轴箱体。

“轴箱体最初是整体式的，在拆卸检修过程中，会遇到极其复杂的问题，从加工效率、自主生产率、检修成本等方面考虑，都需要升级换代。”管益辉说。

分体式是一个全新结构，在轴承孔处分为上、下箱体，在检修更换轮对时，可大大降低检修成本，但加工难度极大。

为什么说难度大？“比如，我国地域辽阔，动车组如果从最南方跑到最北方，最大温差达85摄氏度，在这么复杂的气温条件下，必须万无一失地保证分体式轴箱体的加工精度。”管益辉说，分体式的难点，还在于如何保证分离后合体尺寸以及弧度能够与之前完全一致，而这些重要的尺寸与弧度，经过高温加热后极易发生变形。

既要满足严苛的使用要求，还要考虑采用的加工工艺能够绝对保证产品制造的质量。

“死磕！没有别的办法。团队自己画图纸、用废旧零件进行验证，经常工作到半夜，我好几次都梦到验证合格了，醒了还高兴了很久。”管益辉对当时的情况记忆犹新。

经过重重验证后，他提出了新的加工工艺建议。为验证这一工艺能否保证设计精度，管益辉带领团队用两年半时间完成了各类试验，收集到准确的应用参数，并联合技术研发部门进一步优化提炼。最终，这一精度极高的加工和微变形控制工艺，成功通过专业验证，轴箱体全部指标均符合设计要求，量产合格率达到99%以上。

如今，铸钢分体式轴箱体已经在“复兴号”高速动车组上得到全面应用，累计为企业创效4.6亿元以上。

近年来，管益辉带领团队以轴箱体加工为核心，围绕设备、工装、吊具、工艺方法、工艺控制、道具以及检测方法等方面，先后创新“轴箱体装夹先进操作法”“轴箱体同轴度检测法”等55项新技术，完成127项攻关课题，获得37项授权专利。

打造实力团队

“要有过硬的技能，才能为国家作贡献。”作为中车火车头金蓝领创新工作室的带头人，管益辉长期关注企业数控人才梯队建设和青年员工的成长，将自己掌握的先进操作方法、绝招绝技毫无保留地传授给新员工。

“我会多少东西，我愿意都教给他们。”管益辉带了40多名徒弟，发现他们的性格和特长都不同，他就因材施教，想办法激发每一个人的潜能。

“师傅最大的特点就是有一股不服输的劲，对什么都好奇，什么都想研究明白。”管益辉的徒弟李启士说，在师傅的引导下，他的钻劲愈加强烈。2013年，李启士参加中美国际数控机床技能大赛，荣获团体金牌，被授予“中央企业技术能手”称号。2017年，他参加中国技能大赛，获得数控车工一等奖，被评为“全国技术能手”。

管益辉多年来培养出技能人才40多名，其中技师、高级技师20余名，中车技能专家9名，央企技术能手2名，全国技术能手1名。

多年来，管益辉参与和见证了中国轨道交通事业的飞速发展，他也从学徒工成长为中车首席技能专家，中车四方股份公司高级技师、高级工程师。“用技能报效国家、用匠心雕琢精品，一辈子能干好这一件事，值了！”管益辉说。

近日，天津荣程钢铁集团公司的员工赵大宇被授予全国第一张智能制造工程技术人员专业技术等级证书。包括赵大宇在内的27人获得全国首批智能制造工程技术人员等级证书，这是数字人才职业生涯的“高光时刻”，也彰显了我国数字人才的广阔发展前景。

数字经济已成为驱动我国经济发展的重要力量。2022年，我国数字经济规模达50.2万亿元，占国内生产总值比重提升至41.5%。随着各行业对数字人才的需求与日俱增，人才短缺、数字技能需要提升等问题凸显。

针对数字人才发展面临的问题，多部门采取有力措施，完善数字人才基本制度和规划，构建多层次数字人才培养体系。人力资源和社会保障部发布的《中华人民共和国职业分类大典（2022年版）》首次标注了97个数字职业，占职业总数的6%；教育部加大数字经济领域相关专业设置，新设数字经济、人工智能、数据科学与大数据技术等专业。这些有益尝试正在加速弥合数字人才需求和紧缺之间的沟壑，为数字人才提供了方向和机遇。

随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，数字化浪潮风起云涌，不断加强数字人才队伍自身能力建设，全方位提升数字技能和素养，需要久久为功。一方面，数字技术日新月异、新技术层出不穷，数字人才不仅要加强专业知识学习，还要广泛涉猎多学科、跨行业、宽领域的信息，构建多元知识体系。同时，要积极参加数字技能职业培训，注重所学知识和实用技能双向提升，培育数字化思维、增强数字化意识，提高自身对数字化发展的驾驭能力。

另一方面，数字人才要在生产实际中立足产业需求，不断提升创新能力，积极探索数据要素开发利用，充分用好数字化资源、数字化工具和数字化平台，主动分析问题、解决问题，努力推动产业数字化转型迈上新台阶。数字技术与实体经济融合不断取得成效，为助力数字经济健康发展贡献出自己的光和热。

数字

刘蓉

青海泰丰先行锂电科技有限公司研发部经理宋爽洁——

高原上筑梦前行

本报记者 石晶



宋爽洁在检查电池测试情况。
(资料图片)

“高压实密度磷酸铁锂第四代技术获得突破！”近一段时间以来，青海泰丰先行锂电科技有限公司研发部经理宋爽洁的脸上每天都洋溢着喜悦的笑容。

高压实密度磷酸铁锂是锂离子电池的理想正极材料，具有密度高、容量高、电性能好、成本低等特点。近年来，磷酸铁锂电池由于安全性较高、成本较低，在新能源汽车、储能、重型卡车、电动船舶等领域得到越来越广泛的应用。2016年，宋爽洁带领团队成功研发出第一代高压实密度磷酸铁锂。之后，他们陆续实现该材料第二代、第三代、第四代技术突破。

成绩的取得源于宋爽洁十几年扎根生产一线，攻坚克难、勇于创新的坚持和努力。2012年，宋爽洁研究生毕业后，入职青海泰丰先行锂电科技有限公司。当时，公司磷酸铁锂生产线还处于调试阶段，宋爽洁每天跟着老师傅了解设备、学习工艺。“在一线深入学习的过程中，如何提高产品生产稳定性、保证产品质量，是我当时最关注的问题。”宋爽洁说，从

深入研究这个问题开始，她对产品和技术研发就一发不可收拾。

经过查阅大量相关资料、请教行业专家，宋爽洁认识到，混料工序是磷酸铁锂生产的核心工序，涉及原材料投料、混料研磨等多个方面，工艺复杂。该工序制备的浆料能否合格，在很大程度上决定着产品的质量是否合格。

针对混料工序容易出现的问题，宋爽洁白天在生产一线研究设备参数，晚上查阅文献补充知识。“当时策划了多个实验方案，一次次进行实验验证、数据分析，一心想要攻破这个难题。”通过近3个月反复实验研究，她最终成功识别出关键控制点，制定出关键工艺参数的控制范围，为公司产品成功下线提供了可靠的实验数据。

一个技术问题解决了，宋爽洁并没有沉浸在喜悦之中，而是继续在生产线各个环节里发现问题，寻求解决方案。近年来，她先后攻克了“产品极化”“纳米研磨效率低”“产品调浆困难”等问题，为公司创造了巨大效益。

面对繁忙的工作、技术研发遇到的瓶颈，宋爽洁有时候也会感到焦虑，但她从来没有退缩。“攻克技术难题需要付出巨大努力。压力虽然大，但是每一次技术取得突破、产品质量得到提高，都让我觉得付出的一切都是值得的。”宋爽洁说。

干一行、钻一行、精一行。在工作之余，宋爽洁坚持学习专业知识、阅读相关书籍，关注技术进展。随着业务能力不断增强，她成为一名一线技术人员很快成长为技术骨干。

对于宋爽洁来说，技术研发从来都不是闭门造车，而是要紧盯市场需求。“我们在市场调研中发现，摆脱里程焦虑是新能源车主的共同心声。为此，我们决心进一步优化产品，努力提高锂电池的续航里程。”宋爽洁说。

设定目标，宋爽洁带领研发团队立刻行动起来。他们对磷酸铁锂开展持续技术攻关，增加高压实能量密度，以提高锂电池原材料性能，达到续航里程增加的目标。经过多次实验，攻克一个个难

题后，高压实密度磷酸铁锂研发成功，并很快实现规模化生产和销售，获得了市场青睐。

“可喜的是，在推进高压实密度磷酸铁锂从第一代到第四代技术迭代的过程中，团队研发能力得到大幅提高。”宋爽洁说。公司研发部几乎都是“90后”技术人员，宋爽洁搭建起交流和展示平台，带领大家一起学习知识、交流心得、共同进步。研发团队共发表包括《一种高压实高容量磷酸铁锂正极材料的制备方法》等在内的10篇专利，攻克的高压实密度磷酸铁锂技术创造数十亿元利润，推动公司迈向高能密度锂电池材料智能制造企业。

今年，宋爽洁获得全国五一劳动奖章。“这不是我个人的荣誉，而是对我们研发团队的肯定和鼓励。”宋爽洁说，“瞄准新能源新材料发展趋势，我们将继续开展技术创新和工艺改革，加快研发创新步伐，敢于挑战技术难题，将产品性能和品质做到极致，为企业高质量发展贡献自己的力量。”