

赞比亚谦比希铜矿——

“让一度停产的矿山重焕生机”

本报记者 闫韞明

眼前是幽深的矿道，耳边是机器的轰鸣……在一间自动化矿卡数字化模拟驾驶舱内，赞比亚电气工程师索罗奇·凯尔文紧握方向盘，向新同事展示着机械化生产过程。通过仿真操作设备，三面可视化大屏还原实景操作场景，仿若置身真实的矿坑深井。

走出模拟驾驶舱，凯尔文和同事们又戴上虚拟现实眼罩进入“蛋舱”，接受定期开展的安全培训，在虚拟空间观看触电、火灾、坍塌等矿山违章违规作业的后果。“高科技太令人震撼了，真实的场景非常有警示教育作用。”凯尔文说。

在位于赞比亚铜带省的中国有色集团出资企业中色非洲矿业公司(以下简称“中色非矿”)，这样的先进设备还有很多。自1998年取得赞比亚谦比希铜矿经营权以来，中色非矿陆续完成了主矿体恢复生产、西矿体开发建设、东南矿体探矿和开发建设，雇用赞方人员超过5300人。42岁的凯尔文已经在谦比希铜矿工作15年，见证了这座矿山不断向高标准、数字化迈进。

“谦比希铜矿资源禀赋条件并不好，地下水大，矿体产状复杂。”凯尔文介绍，中国企业的专业人员进行详细的技术论证，探索出多种因地制宜的采矿方法，“让一度停产的矿山重焕生机”。

2016年，中色非矿又对西矿体进行开采方案优化及信息化、自动化等生产管控系统全面升级改造，劳动生产率提高了至少一倍。“以前是人工作业，值夜班的时候压力尤其大，”凯尔文回忆，“我要频繁检查温度是否正常，增压泵有没有问题……一旦出现状况很容易措手不及。”如今，在生产控制中心，所有设备数据、主要场景一目了然，员工在地面就能遥控操作千米深井下的矿山开采设备。“出现问题时，先进的数字化系统能提前作出预警，采矿作业更加安全精细，也节省了不啻人力。”凯尔文说，数字化改造

后，与他同组的操作工由35个缩减至5个，电工从16个缩减为10个，同事们被安排到了更需要的岗位上。

15年来，不间断的培训更是令凯尔文受益匪浅。“除了定期的安全培训、急救培训，在中方老师的指导下，我掌握了如何使用和维护新的智能化设备，如今已经可以带新同事学习了。”凯尔文很有成就感。

据介绍，中色非矿组建了一支由中赞双方共同组成的设备培训师团队，并自主设计建造了无轨设备地表培训基地和西矿体400米中段井下实训基地，采用“理论学习+场景模拟+实战演习”培训模式，逐步将操作技能传递给普通员工，培养出一支高素质的赞方操作队伍。

不仅如此，中色非矿还定期推荐优秀赞方学生前往中国学习。23岁的维克托·穆兰加便是受益者，2017年，在该企业推荐下，他获得全额奖学金，赴中南大学学习采矿工程专业。现在，完成学业的穆兰加加入中色非矿，成为一名实习采矿工程师。“因为中国企业，我接受了这么好的教育，过上好的生活，我充满感激，”能说一口流利中文的穆兰加表示，“我很爱中国和中国企业，我会努力工作，成为一名优秀的采矿工程师！”

“我们致力于建设赞比亚首座‘数字化标杆’矿山。”中色非矿总经理李占炎介绍，中方着力推广大型化、自动化、智能化矿山机械和先进采、选矿系统在赞比亚的应用，2018年新投产的东南矿体达产达标后，人均劳动生产率将实现每人每天10吨。“一些赞比亚当地和刚果(金)等邻国的矿业公司都来学习交流。”他说。

赞比亚矿业部长卡斯韦表示，矿业是赞比亚的支柱产业之一，中色非矿为当地经济发展起到了令人振奋的推动作用，希望中国企业继续加深与当地企业的合作，共享发展机遇。



高质量共建“一带一路”(之二)



图①:在赞比亚的中色非洲矿业公司内，当地员工通过数字仿真设备进行技能培训。中色非洲矿业公司供图

图②:在中国土木阿联酋铁路二期项目铺轨基地的轨枕生产线上，技术工人正在工作。本报记者 沈晓晓摄

图③:中巴跨境光缆项目铺设团队在巴基斯坦北部地区喀喇昆仑公路沿线开展作业。华为技术巴基斯坦有限公司供图

图④:列车行驶在匈塞铁路塞尔维亚境内贝诺段的贝尔格莱德萨瓦河大桥上。匈塞铁路塞尔维亚段中方联营体供图



匈塞铁路贝诺段——

“改造升级后，火车平稳舒适”

本报记者 谢亚宏

清晨时分，商人伊万来到塞尔维亚诺维萨德的火车站，登上前往首都贝尔格莱德的“隼鹰”号快速列车。他常年往返于两座城市，对旅途便捷度的提升有切身感受：“以前铁路老旧不堪，路上至少要花费一个半小时，还经常遇上晚点。改造升级后，火车平稳舒适，半个多小时就到达，我做生意便利了很多。”

伊万所说的铁路就是匈塞铁路塞尔维亚境内贝尔格莱德至诺维萨德段(贝诺段)。中国铁路国际有限公司牵头组建的中方联营体参与了对原有线路的改建。匈塞铁路连接贝尔格莱德和匈牙利首都布达佩斯，为客货共线电气化铁路，全长约350公里，设计时速200公里。这是塞尔维亚第一条现代化铁路，其中贝诺段长约80公里，是整条铁路的第一段通车线路。

作为中国与中东欧国家共建“一带一路”重点项目，匈塞铁路首次实现中国铁路技术装备与欧盟铁路互联互通技术规范对接。这意味着中国的产品设备及施工和调试过程均须通过相关机构认证。由于项目的工期较紧，既有线路与施工线路交叉较多、相互影响，项目的立项、测试、认证等工作过程中均遇到了不少困难。

匈塞铁路塞尔维亚段电力能源供应子系统互联互通技术规范认证工作负责人刘耀武是一名95后，回忆起认证工作，他感慨：“当时中方没有现成经验可以借鉴。”在第一次与塞尔维亚铁路设计机构对接时，塞方同事告诉他，塞尔维亚已经近30年没有进行铁路升级改造了，当地铁路设计等部门此前沿用的标准相对老旧，铁路建设的许多参数只能依据以往经验判断，在项目建设的前期，中方和塞方只能摸索前行。

为此，中方积极与塞方及欧盟认

证机构对接，并根据中国国内经验因地制宜确定方案，与外方就标准与认证方式等问题最终达成一致。在中塞两国建设者共同努力下，认证机构及产品供应商不仅改变认证模式，还缩短认证周期并延长认证有效期，为铁路建设提供了有力支持。项目中使用接触网、牵引变电、通信信号、列控系统等产品及设备均来自中国，是中国铁路设备和技术首次大规模在欧洲市场使用。为确保中国制造的列车控制系统整体技术方案落地实施，项目部还启用了中国企业在海外建设的首个高铁列车运行控制系统实验室，设备全部采用中国自主研发产品，符合欧洲通用标准要求。

佐兰·皮特罗尼耶维奇2020年初开始在匈塞铁路项目部担任接触网工程师，负责接触网的安装调试，并与监管机构 and 供应商对接。他表示，中方在建设过程中体现出了高度的专业水准和认真的工作态度，自己也获益甚多：“我曾3次获得项目部表彰，感到很高兴，也干劲十足，希望铁路全线早日通车！”

截至目前，匈塞铁路贝诺段每天开行动车组列车64列，累计发送旅客约80万人次，最高日发送旅客1.4万人次。曾被评为“欧洲文化之都”的诺维萨德一直是热门旅游目的地，数据显示，今年上半年共有9.69万名游客到访诺维萨德，同比增长115.8%，其中超过40%的游客乘坐火车抵达。

建设者们的脚步并没有停歇。目前，诺维萨德至匈牙利边境的苏博蒂察段正在抓紧建设。预计2025年匈塞铁路全线通车后，贝尔格莱德至布达佩斯的通行时间将从目前的8小时缩短至3小时以内，极大促进两国和地区间的互联互通。塞尔维亚与亚洲国家合作组织主席佐兰·司巴西奇表示，未来塞尔维亚与周边国家港口之间的铁路建成后，巴尔干半岛与欧洲中部和西部之间将形成畅通的铁路网络，塞尔维亚在整个地区的交通和物流枢纽作用将大大提升。

中巴跨境光缆项目——

“信息技术带给我们广阔的舞台”

本报记者 程是颖

蜿蜒上千公里、跨越中国和巴基斯坦崇山峻岭的喀喇昆仑公路见证了中巴友谊历久弥新。2018年，北起中巴边境口岸红其拉甫，南至首都伊斯兰堡附近的拉瓦尔品第，一条长约820公里的中国—巴基斯坦跨境光缆项目，搭建起巴基斯坦与中国和全球的“数字高速公路”。

中巴跨境光缆项目是中巴首条跨境直达陆地光缆，也是中巴经济走廊框架下两国通信网络互联互通的重点项目，对于完善巴电信基础设施、推动信息技术发展等具有重要意义。

在巴基斯坦北部的高山地区铺设通信光缆殊为不易。当地地形险峻、气候多变，光缆铺设团队不仅要面对严寒、强降雪、高原反应等挑战，还需要着重防范山体滑坡、路基沉降等地质灾害危险。据华为技术巴基斯坦有限公司首席执行官孟强介绍，干线通信光缆要保证长期运作中绝对安全、绝对稳定，同时也要方便沿线检查和维护保养。为此，光缆铺设团队不畏艰险，将高质量共建“一带一路”落实在设计和施工的方方面面，以高技术高标准完成了跨境光缆的建设。

光缆的铺设带来了通信联通的便利化。在中巴红其拉甫口岸，为方便往来的商旅人员和货车司机，巴基斯坦国家银行设立了联网工作的自动柜员机。“那

里是鸟儿也难飞过的高山。每年冬天大雪封山，车辆也无法通行，但网络从不中断。”口岸工作人员扎合尔告诉记者。

在巴基斯坦信德省迈赫兰工程大学，年轻的巴格尚和他所在的团队一起庆祝胜利。他们从43个国家132支代表队中脱颖而出，取得2022年华为全球信息技术大赛一等奖。“信息技术带给我们广阔的舞台。”巴格尚说，自己来自巴基斯坦东南部的一个小村庄，新的高速网络设施让他有机会认识广阔世界、在挑战中突破自我。

根据巴基斯坦信息技术与通信部的规划，未来，中巴跨境光缆将在巴基斯坦境内继续延伸，乃至从巴基斯坦西南部的瓜达尔港穿越阿拉伯海连接东部非洲，并向北与欧洲连接。

“新的合作机会正在出现，新的贸易方式正在展开，人们的生活会因此变得更好。”巴基斯坦欧亚世纪研究所所长穆罕默德·阿凡·沙赫扎德说，信息技术将世界更紧密地联系在一起，跨境、跨洋光缆是支撑这一技术的重要基础设施。作为中巴经济走廊合作的重要成果，中巴跨境光缆项目以高技术含量、高建造标准，推动巴基斯坦信息技术发展，为巴基斯坦民众生活带来了实实在在的好处，成为高质量共建“一带一路”的标志性工程。

阿联酋铁路二期项目——

“展现了极强的履约能力和负责态度”

本报记者 沈晓晓

混凝土浇筑泵正在生产线上作业，技术人员艾哈迈德和同事们跟随其后，手持铁铲将混凝土压实抹平，完成轨枕浇筑。艾哈迈德表示，轨枕生产是铁路建设的重要环节，“我们生产出的轨枕将被用于阿联酋铁路二期项目，我很自豪能为铁路项目建设做出一份贡献。”

阿联酋铁路二期项目建成后将在该国铁路网中扮演东西交通“大动脉”的角色。该项目的B、C、D3个标段线路由中国铁建与当地企业组成的联营体作为总承包商，中国土木工程集团有限公司(简称“中国土木”)牵头建设，途经阿布扎比、迪拜、沙迦、哈伊马4个酋长国，延伸至富吉拉港口。项目线路总长424公里，覆盖阿联酋主要工业中心、制造中心、物流中心、人口密集区及重要港口口岸。目前，项目建设进度已超90%，进入主线铺轨贯通收尾阶段。

轨枕的质量和精度直接影响机车运行速度、行车安全及舒适度。为了满足施工标准、提高项目效率，中国土木于2020年在阿布扎比和迪拜交界处修建了铺轨基地，用中国国产设备自主生产项目所需的轨枕。铺轨基地拥有8条生产线，日产能3200根，单月最高产量9万根。

“我们制造的轨枕，在盐碱腐蚀环境下满足耐久性50年，质量高，有利于控制成本、提高生产效率，不受采购及物流航运等因素制约。”轨道项目部负责人周成说。2021年2月，轨枕样品通过了国际权威的德国慕尼黑工业大学

美标AREMA(2020)实验，各项技术指标远超美标标准。“这是中国企业海外铁路建设中首个通过该国际认证实验的产品，是一项重要突破。”周成说。

除了“中国制造”的轨枕，项目团队在隧道、桥梁、路基、加筋土挡墙等铁路建设的设计和施工方面，引入“中国标准”作为参考，选择国际最优标准设计施工，保证工程的最佳质量。

布济迪·陶菲克是中国土木的高级工程师，主要负责隧道岩石工程勘察工作。“中方团队在施工过程中严格遵循高标准，中国技术、中国设备在确保高质量推动项目进度方面发挥了重要作用。”陶菲克说。据陶菲克介绍，项目D标段T1隧道在贯通时，曾面临严峻技术挑战，不仅洞内岩体破碎、稳定性差，需要穿越多条断层破碎带，而且局部还伴有裂隙渗水，施工难度大、安全风险高。若施工方法或支护方式不妥当，隧道极易发生拱部掉块甚至冒顶塌方。“中方团队没有采用传统钻爆法，而是在遵守国际标准的前提下，根据实际情况调整作业方式，如缩短循环进尺、加强支护措施、采用人工辅助机械等，提高了作业效率，保证安全平稳地穿越浅埋及地质复杂地段。”陶菲克说。

项目建设和运营为当地创造了1.7万个就业岗位，培养了一大批铁路建设和管理人才。今年30岁的阿布杜勒·易卜拉欣2020年开始在项目上工作。他从一名工程建设的初学者，成长为经验丰富的工程师，多次受到表彰。“我和中国同事们共同克服了设计和施工方面的困难，大大提高了轨道铺设的效率。中国同事非常专业，我很高兴能加入中国企业，让我的梦想成真。”易卜拉欣说。

阿联酋联邦铁路公司首席执行官沙迪说：“中国企业以过硬的技术和质量，高效推进项目建设，展现了极强的履约能力和负责态度，推动阿联酋基础设施建设迈上新台阶。”