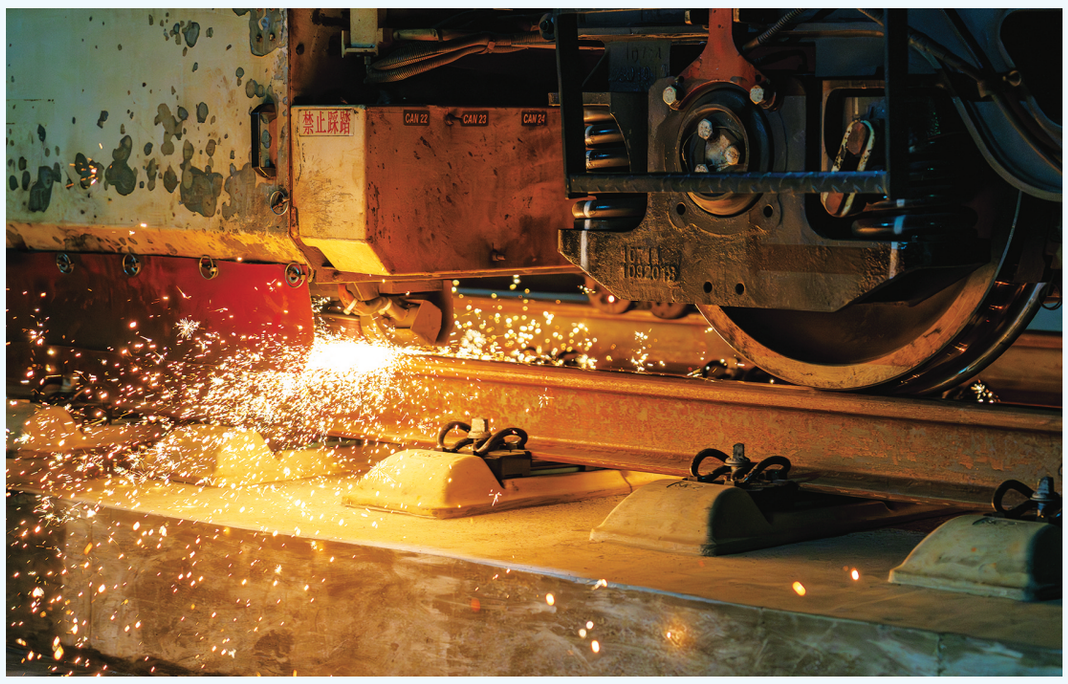
钢轨打磨车进行打磨作业。记者刘昆 摄



打磨车磨头与钢轨摩擦飞溅出火花。记者刘昆 摄

『磨皮』给西十高铁『美颜』

——钢轨『美容师』毫米级打磨堪比绣花

记者段吉雄

3月17日下午,在西十高铁郧阳区茶店镇大岭山二号隧道内,一辆橙黄色的钢轨打磨车缓缓启动、平稳前行。车轮与钢轨贴合,发出低沉的轰鸣;数十个高速旋转的磨头与钢轨表面剧烈摩擦,飞溅的火花点亮漆黑的隧洞,勾勒出一幅流动的施工画卷。

“这可不是普通作业车辆,它是为钢轨实施‘微创手术’的‘利器’,每一处打磨都要精准到毫米级。”中铁十一局西十高铁一标项目执行经理李达向记者介绍。

给钢轨开“美颜”,误差不超过一根头发丝

“西十高铁设计时速350公里,钢轨表面平整度,直接关系到列车运行的平稳性、舒适度和安全性。”李达说,即便只有头发丝十分之一粗细的微小瑕疵,也可能在高速运行中引发振动,影响旅客乘车体验,甚至埋下安全隐患。因此,钢轨预打磨作业容不得丝毫马虎。

钢轨打磨,堪比精细绣花。由于钢轨断面形状不规则,每打磨一个来回,都要重新调整打磨机角度。整体打磨结束后,工程师们还要用廓形仪进行检测,确保打磨后的钢轨廓形与设计标准误差控制在0.2毫米以内——这也是高铁列车运行时,硬币能够屹立不倒的秘密所在。

专业打磨车配备数十个高速旋转磨头,每个磨头均经过精密调试,可实现每分钟数千转的高速打磨,并与钢轨表面精准接触。配合车载智能控制系统,设备能实时读取线路勘测数据,自动调整打磨角度、压力与速度,如同为钢轨进行一次全方位、深层次的“养护”。

打磨过程中,磨头不仅要精准清除钢轨在铺设、焊接过程中产生的氧化层、焊渣及细微划痕,还要按照设计标准重塑钢轨最优廓形,使钢轨表面达到镜面级平整度,从而降低列车行驶中的摩擦阻力与运行噪音,为列车安全平稳运行筑牢基础。

记者在现场看到,随着打磨车缓缓前行,原本表面斑驳、略显粗糙的钢轨,在火花映照下逐渐变得光亮平顺。现场工作人员介绍,每一段钢轨都要经过20余次调试与反复作业,确保完全满足时速350公里的运行标准。

扫帚吸尘器上阵,清除扣件缝隙“拦路虎”

机械作业结束后,轨道两侧及道心板上覆盖着一层铁灰色钢屑,成为后续施工的“拦路虎”。打磨车驶离现场后,工人们立即手持铁锹、扫帚有序进场清理。

“这些钢屑比细沙还要细碎,必须彻底清理干净。”一名工人一边挥动扫帚聚拢钢屑,一边介绍道。沙沙的清扫声中,混凝土道床渐渐恢复原本的青灰色。

完成肉眼可见的钢屑清理后,更为精细的收尾工作随即展开。无砟道床上,固定钢轨的扣件系统结构复杂、凹槽缝隙较多,扫帚难以触及的角落易积存细微粉尘与残留钢屑。工人们手提便携式吸尘器,俯身将吸嘴对准扣件与钢轨连接处,将细微粉尘逐一吸入集尘袋。

“高铁运行高度依赖精密电路信号,绝缘件积灰受潮可能影响信号传输,每一个细节都不能疏忽。”现场电务专业工作人员解释。

吸尘器软管灵活伸入每一个螺丝孔、伸缩缝,不放过任何一处藏污纳垢的死角。吸尘作业完成后,工人们再用专用棉拖把在数十米长的道心板上反复擦拭,清除最后一丝浮尘。

“目前实行24小时轮班作业,对全线开展全覆盖深度保洁,确保线路从钢轨、扣件到道心、两侧均干净整洁、一尘不染。”李达说。

美容完毕待“体检”,千里通途半日还

高铁“美容师”的辛勤作业,正是西十高铁由建设阶段向运营筹备阶段过渡的生动写照。

作为国家《“十四五”铁路发展规划》重点项目,西十高铁全长255.76公里,设计时速350公里,桥隧比高达95%,是一条穿行于秦岭腹地的山区高铁。线路自西安东站引出,穿越秦岭山脉,途经蓝田、商洛、山阳,跨越漫川关进入湖北,终至十堰东站。

自2021年12月开工建设以来,建设者历时近五年攻坚克难,先后攻克全线22.9公里最长单洞双线隧道掘进、神定河特大桥高墩施工等多项技术难题。2025年11月,全线铺轨顺利完成,标志着这条“地下长廊”主体工程全面成型。

目前,西十高铁已全面进入开通前的精细化整治与联调联试准备阶段。湖北段接触网热滑试验圆满完成,全线牵引供电系统具备带电运行条件,联调联试工作即将全面启动。

按照计划,联调联试期间,综合检测列车将以不同速度等级在线路上反复试跑,系统验证轨道、信号、通信等各项设备设施性能。

待钢轨“美容”与全线清理工作全部完成、检测列车实现350公里时速平稳通行后,线路将正式开通运营。届时,西安至十堰将实现1小时内快速通达,西安至武汉通行时间也将由5小时压缩至2.5小时左右。这条“钢铁巨龙”不仅将串联起秦鄂两地发展脉络,完善区域铁路交通网络,更将促进沿线旅游、产业、人才等要素高效流动,为秦楚地区经济高质量发展注入强劲动能,进一步密切三秦大地与荆楚大地的联系,为群众出行提供更加便捷舒适的选择。

技术人员察看钢轨表面光滑度。记者刘昆 摄

工程师用廓形仪对钢轨进行检测。记者金勤 摄

打磨后的钢轨表面光滑锃亮。记者刘昆 摄

工人用吸尘器吸取细微粉尘。记者刘昆 摄

钢轨打磨后留下的钢屑。记者刘昆 摄