

# 攻克多项技术难点 匠心铸就品质工程

## 记中交二公局第四工程有限公司西藏S5线拉萨至泽当快速路隧道工程项目

刘永杰

由中交二公局第四工程有限公司承建的西藏S5线拉萨至泽当快速路工程圭嘎拉隧道主线全长12.8km,设2座分离式斜井,平均海拔超过4200m。西藏S5线为西藏自治区“十三五”时期的重点项目,承担着强化自治区路网支撑的任务。建设S5线快速通道是推进拉萨山南一体化、打造西藏经济核心区的重要举措,是建设藏中1小时经济区、全区3小时经济圈和3小时综合交通圈的重要环节。

圭嘎拉隧道为设计80km/h一级分离式双洞四车道公路隧道,两洞相距11—30m,隧道最大埋深约1152m。隧道路面设计高程为4248m(进口)—4117m(出口),其中洞内路面设计最大高程4270.966m。隧道左洞全长12790m,右洞全长12782m。隧道设计2座分离式双洞通风斜井,1#斜井全长2440m,坡度为12%。2#斜井全长1800m,坡度为11.5%。

### 生产创新

**机械化应用** 圭嘎拉隧道在施工过程中面临着高寒、高海拔、缺氧等恶劣的自然条件,同时还面临着浅埋、偏压、瓦斯、涌水、岩爆等恶劣的地质条件,为了克服这些困难,二公局人积极发扬“海拔高

境界更高、缺氧不缺精神”的作风,按照“机械化换人,智能化减人”和“多使用电力,少使用内燃机”的原则,引进新型作业设备,降低工人作业强度,降低原材消耗,改善作业环境,实现了隧道开挖掘进的无缝衔接。

引进三臂凿岩台车、湿喷机械手、铣挖机、电动装载机、电动挖掘机、锚杆台车、自行式液压栈桥、智能浇筑衬砌台车、除尘台车等先进设备,以三臂凿岩台车代替人工打眼,降低工人作业强度;以湿喷机械手进行喷射混凝土作业,严控喷射混凝土质量;以铣挖机进行超欠挖控制,减少喷射混凝土超耗;以电动装载机进行出渣作业,减少尾气排放,改善洞内作业环境。

**先进工艺推广** 在爆破方面,为了更好地控制隧道的超欠挖,降低喷射混凝土消耗,充分发挥炸材的有效能量,项目采用了光面爆破技术、聚能管爆破技术、水袋堵塞炮孔技术,既降低了原材的消耗,减少了打眼数量,又使隧道超欠挖得到了有效控制。

在通风方面,利用“巷道式”通风与喷淋降尘、除尘台车相结合的方式,保障洞内人员氧气需求,缩短爆破后的通风时间,为下道工序的尽早施作提供了便利条件。

在IV级围岩全断面法开挖方面,为了真正发挥“新奥法”设计理念,充分实现机械化作业,项目部

通过现场监测、专家论证、超前加固等手段,将设计指导的IV级围岩开挖采用台阶法改为全断面法,提高了机械化应用水平,减少了作业人员数量,加快了施工进度。

**新材料应用** 波纹钢腹板。为了解决钢筋混凝土中隔板施工难度大、安全风险高、施工效率低下问题,项目创新设计材料和施工方法,采用装配式波纹钢板替代薄壁钢筋混凝土板用于斜井中隔壁施工。

**高分子复合材料新材料**。为了解决目前隧道水沟电缆沟盖板自重、安装效率低、容易缺棱掉角、质量不容易控制等问题,项目使用高分子复合材料替代传统的钢筋混凝土材料,实现了工厂化、机械化、标准化生产,具有成本低、重量轻、运输便捷、易装配、防打滑、强度高、韧性好等优势。

**信息化技术应用** 为实现隧道施工可视化管理,及时反映隧道安全状态,洞口管理室设门禁系统、视频监控系统、人车分离系统、远程视频监控系统。同时,项目利用revit软件建立圭嘎拉隧道三维BIM模型,通过可视化模型便于项目了解施工难点、进行技术交底;使用BIM5D管理系统使项目更加有效地对进度、安全、质量及物资材料进行管理,通过二维码、PC端及web端,项目管理人员可以时时刻刻全面了解项目情况。



为了保证工程施工质量,实现精细化管控,项目利用BIM技术直接进行三维建模,将混凝土、钢筋、预埋件等各种配件在模型中如实反映,实现构件加工精细化管理,提升施工过程经营管理效能,强化加工管理流程化、标准化。

### 科研创新

**降低喷射混凝土回弹率** 针对高原特长隧道特点,为提高喷射混凝土的耐久性,降低其回弹量,项目组成科技攻关小组,成功得出一套适用于高海拔地区降低隧道湿喷混凝土回弹率的配合比,湿喷回弹率由之前的29%降低至4.5%,具有很大的推广价值。

**提高混凝土耐久性** 为克服高海拔环境下衬砌混凝土结构的体积稳定性和耐久性差,极易发生开裂、渗漏和冻融破坏等问题,项目与长安大学合作展开科技攻关,掌

握了高性能湿喷喷射混凝土、防冻抗渗耐腐蚀二衬混凝土的材料设计与制备关键技术;成功开发出具有自主知识产权、达到国际先进水平的“防冻抗渗复合泵送剂”;成功攻克了大断面隧道结构中混凝土在严酷工作环境下耐久性的关键技术。

**改善混凝土力学性能** 高原环境下的极端气候交互作用极易导致新浇筑混凝土结构内外湿度梯度和温度梯度的快速增大,更易产生混凝土的开裂与松散,引起结构物的渗漏和冻融破坏等耐久性问题。为此,项目与长安大学展开科技合作,成功研发出具有自主知识产权的耐盐型混凝土内养护材料并成功应用,改善了混凝土的后期力学性能,通过后后期观测发现,裂缝数量减少50%以上,混凝土的早期抗裂性显著提升,大幅减小养护和维修成本。

# “舒伯特对话李斯特” 青年钢琴家陈天一用古典乐“讲故事”

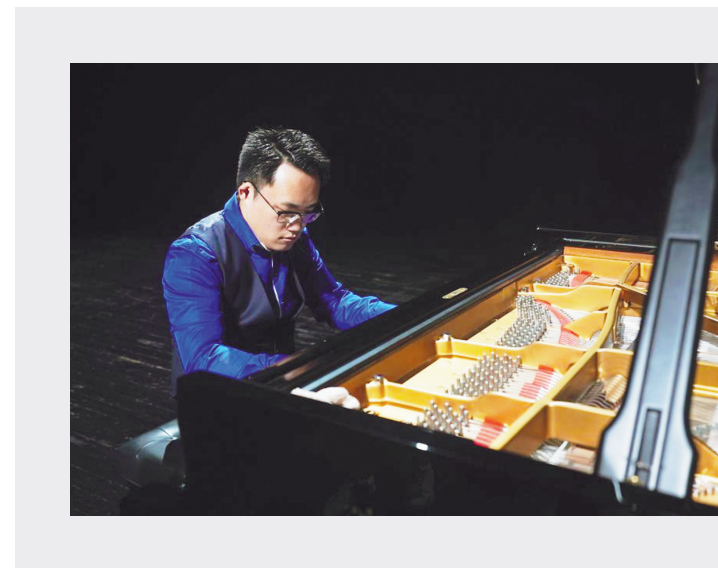
龚逸凡

8月16日,一场以“舒伯特‘对话’李斯特”为主题的公益演奏会在上海文化广场圆满举行。青年演奏家陈天一在为观众带来舒伯特与李斯特经典作品的同时,以“对话”的形式,用琴键将两位古典乐巨匠的音乐人生娓娓道来。

据了解,本场演奏会是陈天一“大师对话”系列的第三场演奏。在本场演奏中选择舒伯特与李斯特两位音乐家的作品,陈天一透露自己有一点小“私心”。“舒伯特是我走向专业钢琴家道路上的引路人。”他表示,从初中起学习舒伯特在很大程度上引领他打开古典乐专业演奏的大门。

“对于演奏家而言,一人分饰两角是很难的。”陈天一直言,在“对话系列”的演奏中,如何自如地切换两位音乐家的不同风格,又同时演绎出他们共通的部分,是这场演奏中的难点与亮点。

陈天一介绍,李斯特曾改编过非常多的舒伯特的作品,但这些作品在国内被演奏的次数很少。“我有几位朋友就是冲着这几首曲子来的,他们认为这些曲子好听,却鲜少能在现场欣赏,



于是对这次的表现形式产生极大兴趣。”

演奏会上,如《菩提树》《听!听!那云雀!》等曲目是非常小众的作品。“我自己也要花很大的功夫找音频,”陈天一表示,想让观众听到一些优秀却小众的现场演奏曲目,给观众带来“精神按摩”的同时进行音乐科普,“美妙的音乐还是需要被更多人听到才好。”

“有几个旋律出来时,我们都听哭了。”散场后,热情未散的

观众表示,演奏会上的曲目在某些瞬间“击中”了他们的心,“戳中”了他们的泪点。

本场演奏会在李斯特b小调奏鸣曲中缓缓落下帷幕,观众呼唤陈天一返场的掌声分外响亮,在演奏厅久久没能散去。

李斯特b小调奏鸣曲是吸引大部分观众前来演奏会的原因之一,除了对钢琴学者而言具有重要的成长意义,该曲目也是对漫长人生的完整演绎。正所谓“有一千个读者就有一千个哈姆



雷特”,观众们在奏鸣曲中获得了共通的音乐享受与个性化的感动。

这场本该在5月30日举行的演奏会,受疫情影响一推再推至8月15日。尽管如此,本场演奏会在防疫要求下上座率仍然颇高。今年夏天,重新开放的上海文化广场大厅里,挂着七彩条幅,一句“欢迎回来,生活的世界”回应了演奏者和观众们长久的期待。重回演奏厅,陈天一感受到一种“回家弹琴的氛围”。

他直言,重回音乐厅的观众,较以往而言似乎少了些沉静,但当其开始弹奏时,观众很快进入忘我的状态中。

“这场演奏会弹下来,我感到把自己所有音乐上的想法、设计,以及想讲述的一些内容都用音乐讲清楚了。”演奏会过后,陈天一收到了大量的观众反馈,“大家都感到这场演奏会很舒服,每个人都听到了自己想听、也属于自己的东西,这样的反馈让我很满足。”