

全力以赴拼经济搞建设 坚定不移推动高质量发展

# 最大埋深 1944 米居世界第一 四川峨汉高速特长超深埋隧道洞通

华西都市报(记者 曹菲)“3、2、1,起爆!”6月6日上午10点28分,随着一声爆响,隧道最后几米围岩被打通,标志着世界第一埋深高速公路隧道——四川峨眉至汉源高速公路(以下简称峨汉高速)大峡谷隧道双洞贯通。至此,峨汉高速全线正式进入年底通车倒计时。

大峡谷隧道位于凉山州甘洛县,全长12.1公里,最大埋深为1944米,为特长超深隧道。

四川路桥峨汉高速2-7分部项目经理叶少波介绍,大峡谷隧道洞口地势高、坡度大,地理位置特殊,地质结构复杂,自2017年12月开工以来,在掘进过程中出现了不同程度的岩爆、大型溶



峨汉高速大峡谷隧道施工现场。四川公路院供图

洞、水平岩层掉块、高地温等地质和环境灾害。其中,最为严重的要数岩爆。

建设团队严格执行“短进尺、弱扰动、强支护、快封闭、勤测量”原则,采用微震监测检测技术提前预警,超前水平释压孔、超前预裂爆破、高压喷水等措施提前释放围岩应力,超前支护、喷射反压混凝土等措施防范抵御岩爆释放能量,机械开挖减少掌子面作业人员,保证施工人员安全。

作为全线最后一个控制性工程,大峡谷隧道的贯通标志着峨汉高速正式进入通车倒计时。峨汉高速自开工累计完成投资203.31亿元,占概算总投资的99.1%,预计2023年年底建成通车。

| 新闻纵深 |

## 岩体地应力接近水下5000米的压力 峨汉高速大峡谷隧道如何破解“岩爆”难题?

6月6日,穿越四川地质极为复杂地区的峨眉至汉源高速公路(以下简称峨汉高速)迎来重大建设进展,全线最后一个控制性工程——大峡谷隧道实现双洞贯通。该隧道最大埋深1944米,是世界第一埋深高速公路隧道。

在近2000米高的大山下挖隧道有多难?华西都市报、封面新闻记者采访了四川省公路规划勘察设计研究院隧道设计负责人,揭秘该隧道的诞生之路。

### 地质复杂加上高埋深 导致地应力过高“岩爆”频繁

6日上午9点,记者从雅安市汉源县城出发,沿着峨汉高速向凉山州甘洛县开行,沿途一路在隧道中穿行,临近大峡谷隧道出口端时,看到的是乌斯河两岸的高山峡谷。

大峡谷隧道项目设计负责人唐协说,峨汉高速全线均位于高山峡谷地貌,桥隧比高达87.4%,这在四川在建高速中排名第一。

由于大峡谷隧道穿越地区地质结构

复杂,再加上接近2000米的最大埋深,导致岩体地应力过高,岩爆发生频繁。

设计之初,团队就预见会有岩爆,因此先后进行了5次地应力检测,最大一次接近水下5000米的压力。

### 岩爆率高达55% 最远弹射距离可达50米

“隧道掘进到埋深300多米时出现了岩爆。”现场设计代表向龙说,大峡谷隧道拱顶、侧墙等都会发生岩爆,其中拱顶为大面积掉块,掌子面和侧墙为弹射型岩爆。通俗讲,工人作业时遭到来自多个方向的岩石“偷袭”,石头有大有小,最远弹射距离可以达到40-50米。

“稍不注意就会被弹射的石头打到,工人心里肯定害怕。”向龙说,相比隧道塌方,岩爆的破坏力在于随机性很强,无法预测。因此,岩爆也成为制约大峡谷隧道建设进度的最大难题。

回顾过往,包括米仓山隧道在内,四川许多隧道施工中都出现了岩爆,但大

多都只有一小段,像大峡谷隧道高达55%的岩爆率(出口端岩爆率75%左右)非常少见。

### 和岩爆“躲猫猫” 施工全程要打一场“攻防战”

岩爆威力大,石块弹射出来要伤人,施工人员安全成了首要考虑问题。如何破解岩爆难题?项目团队制定了“一躲、二防、三治”的施工原则。

躲,就是和岩爆“躲猫猫”,离它远一点。向龙解释说,就像气球爆炸前有一个充气变大的过程,隧道开挖后不会立刻发生岩爆,岩爆的高发时段发生在开挖后的1-7个小时。因此,每开挖一段后,建设者都会等待岩体地应力释放,也就是等待岩爆,待能量释放得差不多了,再进行下一步施工。

防,则包括多个方面的措施。比如做一个钢筋罩子把岩体撑住,工人在钢筋排下面作业会安全一点;喷射混凝土将岩体封闭,避免石头肆意弹射;工人作业时也必须穿戴专业的防护服,保证施

工安全。

治,就是与岩爆“正面交锋”,而防治的前提是预警。向龙说,项目采用了微震监测检测技术,可以提前监测到岩爆等级,进而采取有针对性的综合防治措施。

除岩爆外,大峡谷隧道施工中还面临着高地温、大型溶洞、塌方、涌水等问题。在多种因素的影响下,这条山区高速控制性隧道的每月掘进尺,只能达到常规月掘进尺的一半。

因此,从2011年四川公路院着手大峡谷隧道设计,到如今双洞贯通,历时12年多,终于将这块“硬骨头”啃下来了。

华西都市报-封面新闻记者 曹菲

### 名词解释 岩爆

所谓岩爆,就是在地应力很高的区域,岩体破坏失稳,转换为冲击动能而产生的爆裂声响、爆裂松脱、剥离弹射甚至抛出的一种地质灾害。

探访西南首个特高压交流工程:

## 枢纽中心主体即将开建 未来大规模水电可直“哺”川渝

6月1日,站在乐山市井研县镇阳镇两河村的一处小山上,可以看到对面三山环抱之间,数十台挖掘机、强夯机等设备,以及大量建设者正在“火力全开”地忙碌着。

这里,是西南地区首个特高压交流环网工程——川渝1000千伏特高压交流工程天府南变电站的建设现场,也是该工程的4站枢纽交汇中心,未来甘孜变电站、成都东变电站、重庆铜梁变电站将经它串联“激活”。

据天府南变电站项目负责人介绍,目前该工程场平施工已成功完成,主体工程即将正式启动。川渝特高压整体工程预计2025年建成投运,届时,可提升甘孜水电送出能力约440万千瓦,为成渝地区双城经济圈提供可靠电力供应,川渝电网也将实现从500千伏迈向1000千伏的提档升级。

| 探访 |

### 填谷 24 米建站 12 台强夯机“千锤炼地”

一块巨型“铁饼”被举至近40米高,然后重重砸向地面,传来轰隆隆的声响。“全靠它们一遍遍‘千锤百炼’,把地面夯实,防止今后出现沉降等问题。”国网四川省电力公司建设分公司天府站业主项目部工作人员冯浙指着这台高耸的“长臂”设备说,这是专门平整夯实地场的“强夯机”,一般用于大型机场等建设。

可以看到,在这片规划南北宽326.5米、东西长577.5米的施工场地上,一共有12台这样的设备,在挖掘机的配合下,有条不紊地推进场地的平整工作。“此处场地,原本是三山环抱的小山谷。”冯浙说,为解决运输问题,加上生态保护等考虑,工程选择就地取材,将开挖的土方进行回填,“全站总挖填土方量273.7万立方米,一共分4层回填,每层约6米,最高填谷达到了24米左右。”

| 进展 |

### 主体工程即将开建 四川将新建线路 1200 公里

“乐山是三江交流,天府站则是三线交汇。”天府南1000千伏变电站业主项目部经理李晓华说。

整个川渝特高压交流工程新建甘孜变电站、天府南变电站、成都东变电站、重庆铜梁变电站4大变电站,四川范围内将新建线路2×631.2公里,“电力高速”将飞越甘孜、雅安、眉山、乐山、资阳、内江等地,“工程整体呈‘Y’字形,天府南站正好处于三线的交汇中心。”李晓华说。

从当地镇上到建设场地虽然只有7公里,但却是狭窄、陡坡、蜿蜒崎岖并存,“这意味着要建站,就得从路和桥先下手。”李晓华说,在各方努力下,从今年2月9日正式开工至今,场平、桩基都在有条不紊地全力推进中。他说,5月18日完成第一块场地移交,5月31日开始桩基施工,该站主体工程计划6月底开建。

| 供电 |

### 预计 2025 年建成 四站齐发保障成渝地区用电

2022年,在经历极端天气带来的用电考验后,川渝两地电网建设迈出了十分重要的一步——川渝1000千伏特高压交流工程于今年2月正式启动建设。

之前有网友问,四川的特高压工程不少,如四川-上海特高压直流工程等,为啥不能中途“拐个弯”到重庆和成都呢?答案是,此前建设的几乎都是直流工程,是“点对点”地输送。这次新建的川渝特高压交流工程,如高速公路一般,中途可分流或设置站点。

川渝特高压交流工程是构建西南特高压交流骨干网架的起步工程,计划将于2025年夏季高峰前投运,每年将输送清洁能源超过350亿千瓦时,既能满足川西地区清洁能源高效送出需求,也能提高成渝地区双城经济圈的供电保障能力。

华西都市报-封面新闻记者 杨力 杨博