

# 龙泉山隧道施工质量的管理

徐 进， 孙 慕 楠， 周 健

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局,四川 彭山 620860)

**摘 要:**成都地铁 18 号线具有投资金额大、设计时速快、隧道直径大等特点。龙泉山隧道是 18 号线上的关键工程,也是目前国内地铁工程最长、采用新奥法施工的瓦斯隧道(单线长度达 9.7 km)。介绍了龙泉山隧道工程施工中采用的质量管控措施,可为类似隧道施工提供借鉴。

**关键词:**质量管理;瓦斯隧道;不良地质;新奥法;龙泉山隧道

**中图分类号:**U21;U23;[U25];U215 **文献标识码:** B **文章编号:**1001-2184(2019)增 1-0007-02

## 1 工程概述

龙泉山隧道位于成都轨道交通 18 号线天府新站~三岔湖站区间,为越岭隧道,采用双洞分修方案,线间距 30 m,右线隧道全长 9 724 m,左线隧道全长 9 690 m,工程地质条件具有为浅层天然气、泥岩风化剥落、特殊岩土为膨胀土、压碎岩、泥岩的膨胀性、石膏等特点。以Ⅲ类、Ⅳ类和Ⅴ类围岩为主,其中Ⅲ类围岩占 20%,Ⅳ类围岩占 60%,Ⅴ类围岩占 20%。全隧共设 2 座斜井,均为主、副斜井双洞设置。采用新奥法施工。

## 2 龙泉山隧道采用新奥法施工的体系保证

质量管理是在质量方面指挥和控制组织与协调的活动,是组织管理活动的核心内容。质量管理是企业管理的基础,可以规范企业管理和人们的行为,监督和预防质量事故的发生,对提高企业的经济效益具有重要的意义。龙泉山隧道采用新奥法施工的标段以“施工标准化”为标尺,“三检制”为着力点,以快速建立、健全运行体系为手段,采取由简至繁、以点促面的方式,积极开展并落实施工质量管理。

### 2.1 思想保证

全面质量管理贵在一个“全”字,需要全员参加、全过程管理,因此,必须全面加强质量意识教育,做到重“事前预防”“事中控制”而非“事后检验”,对各类人员做好深入细致的思想政治工作,澄清模糊认识,扫除思想障碍,只有这样,才能步调一致。

### 2.2 组织保证

收稿日期:2019-01-22

组织保证实施的是系统管理网络,该标段建立了以项目经理为第一责任人的组织体系,建立了领导层、管理层、基层的全面质量管理组织体系,成立了质量管理委员会进行质量监督,保证了质量管理工作有序、有组织的进行,同时建立了信息反馈机制,从而保证了组织体系的有效运行。

### 2.3 技术保证

技术标准、行业规范是施工质量控制的根本。项目部首先根据设计图纸的要求,参考类似工程的施工经验,收集并整理了该项目施工需要的法律法规、验收标准和技术规范,组织各部门进行合规性评价,确保施工验收规范的准确性。施工前,对施工图纸进行复审,完善施工交底流程,加强测量控制,建立了技术质量岗位责任制。

### 2.4 制度及经济保证

建立质量管理制度,分清职责和权限,做到按科学程序和标准办事,建立了检查制度并进行定期检查,以保证各项工作制度的贯彻执行。

建立相应的奖惩制度,层层签订责任书,表扬先进、督促后进。

## 3 现场施工管理

全面落实“三检制”,加强对隐蔽工程的验收,确保施工质量。

### 3.1 洞口施工

施工控制要点:边、仰坡应自上往下分层开挖支护,不得采用洞室爆破,开挖后要及时进行防护;边、仰坡地质条件不良时,开挖前需采取稳定加固措施;边、仰坡周围的排水沟、截水沟应在边、仰坡开挖前修建完成;洞口施工前,应先检查边、

仰坡以上的山坡稳定情况,清除悬石、处理危石。施工期间实施不间断地监测和防护;隧道洞门及洞口段的衬砌应尽早施工以保证洞口边、仰坡的稳定;隧道洞门和缓冲结构的基础必须置于稳固的地基上;隧道洞门两侧的混凝土浇筑与其背后回填应对称进行,不得对拱、墙衬砌产生偏压。

### 3.2 超前地质预报及洞室开挖

一定要保证在开挖前进行超前地质预报;每次开挖后核对地质情况,进行地质素描;超前地质预报采用的方法、预报范围、频次应符合要求;超前地质预报施作里程、位置、搭接长度应符合要求;超前地质预报数据、成果应及时反馈,用以指导施工;采用物探法时的炮孔、测线布置和数据采集应满足要求;超前钻探的钻孔深度、成孔斜角偏差、成孔方位角偏差、深度偏差应符合要求。

超欠挖的控制要点为:开挖方法的选择;开挖轮廓线的定位;钻爆设计及优化;钻爆作业;光面爆破效果控制。

瓦斯隧道爆破施工采取的技术措施主要包括四个方面:瓦斯检测,钻孔作业,装药堵塞,起爆网路。

### 3.3 初期支护

控制要点:

(1)钢筋网施工质量控制点。原材料质量;网片加工;网片铺设。

(2)锚杆施工质量控制要点。锚杆原材及成品锚杆的质量;锚杆的加工质量;锚杆数量;锚杆安装质量(包括安装长度、孔位、注浆饱满度等);锚垫板的设置。

(3)钢格栅及钢拱架施工质量控制要点。原材料质量控制(力学性能,外观质量);拱架加工质量控制(结构尺寸,焊接质量,拼装精度等);拱架安装质量控制(钢架间距、横向位置及高程,底脚基础的牢固性,节段的连接质量等)。

(4)管棚、小导管施工质量控制要点。原材料应满足设计及规范要求;钻孔前精确测定出钻孔的位置和倾角,安设导向管,施做导向墙。钻孔时严格控制钻孔方向并应钻成直线;钻孔后应及时用高压水(风)清除残留在孔中的余渣,防止装管时卡管;在施工前进行注浆参数的设计并进行注浆试验以确定合理的注浆参数,保证注浆质量;装入钢管时应严格控制接管时的连接质量,宜采用

丝扣连接。

(5)喷射混凝土施工质量控制要点。喷射混凝土的强度、厚度;内部密实度;表面平整度。

### 3.4 防排水施工

控制要点:

(1)防水板施工质量控制要点。防水板材料质量检验;防水板铺挂;防水板的焊接。

(2)止水带(止水条)施工控制要点。止水带材料质量检验;止水带接头处理;止水带埋设位置。

(3)排水管、沟施工控制要点。纵向、横向排水管(沟)主要控制布设位置及坡度应符合设计要求;环向排水盲管除保证基本间距外,局部渗漏水量大时还应加密其间距;环向、横向排水盲管的预留位置应准确(不能用三通代替)并形成完整的排水系统。

### 3.5 衬砌施工

施工质量控制要点。处于软弱围岩及不良地质条件隧道的二次衬砌应及时施作,二次衬砌距掌子面的距离:Ⅳ类围岩不能大于 90 m,Ⅴ、Ⅵ类围岩不能大于 70 m。

(1)钢筋施工。钢筋加工及安装应符合要求;钢筋长度、间距、位置、保护层厚度应满足设计要求。

(2)综合接地施工质量控制要点。所有接地间的连接均应保证焊接质量,焊接处涂刷防锈油漆;施工时应对接地钢筋做出标记,所有综合接地钢筋的连接必须通过监理验收;贯通电阻 $\leq 1\ \Omega$ 。

(3)模板施工质量控制要点。检查模板台车各个部件是否牢固,模板强度、刚度是否满足施工需要,同时对模板台车拼装后的结构净空尺寸进行检查、验收合格后方可投入使用;台车就位前,对模板台车的模板进行打磨处理,保证模板台车的表面平整度、光洁度,脱模剂的涂刷一定要均匀,不能有油下流或聚集一团的现象;根据放线位置移动台车就位,台车就位后,按要求检查台车的位置、尺寸、方向、标高、坡度、稳定性,放置接头止水带及界面剂和拱部注浆管;对于二次衬砌在初期支护变形稳定前施工的,其拆模时的混凝土强度应达到设计强度的 100%;对于在初期支护变形稳定后施工的,其拆模时的模板强度应达到 8 MPa。

(下转第 11 页)

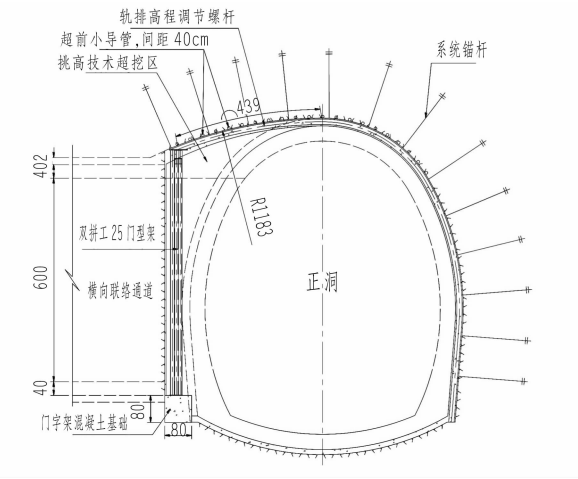


图 4 正洞与横向联络通道交岔口支护断面示意图

3 结 语

在隧道工程施工中,正洞与横向联络通道交叉

(上接第 8 页)

(4)混凝土施工质量控制要点。混凝土的运输;混凝土浇筑准备及入仓,输送泵管路的布置,在浇筑混凝土前,确认基底施工缝符合要求且无虚渣、积水及其他杂物,采取防、排水措施,浇筑过程中,应对模板、支架、钢筋骨架、预埋件等加以检查,混凝土浇筑时的自由倾落高度不得大于 2 m,当大于 2 m 时,应采用接软管等方式浇筑;混凝土的振捣;混凝土运输、浇筑及间歇的时间控制;混凝土坍落度的控制;混凝土分层、左右交替应对称浇筑;按规定合理确定拆模时间,拆模后及时喷水养护,在规定的养护期内始终保持混凝土处于湿润状态;拆模后进行外观质量检查。

3.6 监控量测

监控量测主要控制点。地表沉降观测点、隧道内测点的布设;监控量测数据的读取、整理分析

换施工方法和传统门型架分段施工方法的对比,阐述了交叉口挑顶施工的优势,包括有效地减小了软弱围岩交叉口开挖支护施工风险大、周期长、工效低下、结构受力不合理的问题,在隧道围岩地质条件相对较差的地方更要按照挑顶的方式施工交叉口,以规避交叉口处施工中容易塌方掉块的风险,该施工方法在实践中取得了良好的效果,不仅改善了以往隧道交叉口门型架支护施工中的技术难题,而且节约了施工工期,对矿山法隧道交叉口规范化施工具有指导意义。

参考文献:

[1] 北京城建集团有限责任公司.城市轨道交通工程关键施工技术[M].北京:人民交通出版社出版,2015.

作者简介:

李 信(1993-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与管理工作;  
罗世刚(1987-),男,重庆市人,工程师,学士,从事水利水电及市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

及反馈;监控量测元件和工具的精度、测量范围及防震、防水、防腐性能;测点埋设及标识。

4 结 语

“安全是天,质量是命”,在新时代与新需求的发展背景下,人们越来越重视产品的质量,只有保证隧道施工的安全质量,才能提高企业的信誉和品牌,增强企业的竞争力和发展力。今后应不断总结施工经验,严格施工质量管理,以便更好地推动我国的隧道工程建设。

作者简介:

徐 进(1987-),男,山东济宁人,工程师,从事市政工程施工技术与质量管理工作;  
孙慕楠(1995),男,天津市人,助理工程师,学士,从事轨道交通工程施工技术与管理工作;  
周 健(1993-),男,湖北黄冈人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

光伏行业信心进一步提振 装机增长预期强烈

国家发改委能源研究所可再生能源发展中心主任陶治最近表示:目前预计,2019 年光伏扶贫和领跑者基地项目新增装机规模将在 900 万千瓦左右,竞价一般工商业及地面电站达 3 600~3 800 万千瓦,而平价项目在今年没有绿证交易收入的预期下,体量可能不大,约为 200~300 万千瓦。最新数据显示,今年 1 月,光伏新增装机达 336 万千瓦,其中集中式光伏为 159 万千瓦,分布式光伏为 207 万千瓦。

(中国能源报 董梓童 2019 年 3 月 25 日)