

超长跨隧道施工质量控制措施

Construction quality control measures of super long and large span tunnel

陈应强 姚锐丹

Yingqiang Chen Ruidan Yao

中交一公局第四工程有限公司 广西 南宁 530033

The Fourth Engineering Co Ltd ofCCCC First Engineering Co Ltd Nanning Guangxi 530033

摘要:隧道体的地质条件复杂,施工中遇到的问题也多,需要对隧道质量进行更多,更严格的控制,确保隧道施工安全与质量。因此,在施工中,必须做好施工技术的运用,施工过程中的质量控制,严格控制各子项目的质量。通过这种方式,保证了隧道工程的质量,保证了道路的安全运营。本文主要阐述了桐梓隧道的施工工艺和质量控制措施。

Abstract: the geological conditions of the tunnel body are complex, and there are many problems encountered in the construction, so more and more strict control of the tunnel quality is needed to ensure the safety and quality of tunnel construction. Therefore, in the construction, we must do a good job in the application of construction technology, quality control in the construction process, and strictly control the quality of each sub project. In this way, the quality of tunnel engineering and the safe operation of road are ensured. This paper mainly expounds the construction technology and quality control measures of Tongzi tunnel.

关键词: 关键词:大跨隧道;施工;质量;管控

Keywords: large span tunnel; construction; quality; control

DOI: 10.12346/etr.v3i4.3270

一、引言

截至2014年,我国公路隧道10404座,1075.6687公里,其中特长隧道626座、276.6209公里,长隧道2623座、447.5402公里。如今,中国已成为世界上修建隧道数量最多、发展最快的国家。

目前,中国正在全面实施杨传堂部长在2014年全国交通运输工作会议上提出的深化改革和务实创新,以加快“四个交通”的发展。即全面深化改革,集中力量加快综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通的发展。

为切实推进项目品质工程建设,全面提升高速公路建设工程质量水平,本文以贵州省重庆至遵义扩容公路项目为依托,结合桐梓隧道项目实际情况,就超长跨隧道施工中存在的通病进行相关论述,并对这些问题提出了切实可行的建议,保证隧道质量与施工安全。

二、超长跨隧道施工质量控制措施

(一)工程概况

本工程为兰州至海口国家高速公路重庆至遵义段(贵州境)扩容工程T8标段,项目位于遵义市桐梓县境内,路线起于桐梓县楚米镇,途经出水村,跨越石板村到达本标段终点,

【作者简介】陈应强(1990~),男,汉族,山西孝义人,本科,工程师。

姚锐丹(1992~),男,汉族,广东揭阳人,硕士研究生,工程师。

路线起止桩号:YK40+546-YK47+410,全程6.864km。主要工程量为路基2370m(路基挖方146万方,填方302万方,盖板涵7座),特长隧道4494m/0.5座,茅石服务区1处。中标价10.19亿元,合同工期41个月(1240日)。主线采用双向六车道高速公路标准施工,设计行车速度100km/h,整体式路基宽度33.5m,分离式路基宽16.75m。设计荷载:公路—I级。

桐梓隧道全长10497m,是全线高风险重点工程,采用分离式双向六车道高速公路标准,设计速度100km/h,是目前全国三车道高速公路第二长隧,也是目前贵州省高速公路第一长隧。

桐梓隧道地处黔北高原北部山区,地形、地质、水文条件十分复杂。隧道埋设深度较大,洞身穿越3处大断层破碎带以及灰岩、泥岩、煤系地层。值得注意的是,隧道下穿地方停产团圆煤矿矿区,遇到煤矿采空区的可能性极大。隧址区岩溶发育,预测涌水量大,瓦斯压力大,瓦斯含量高,存在瓦斯突出、突水突泥、岩爆、软岩大变形等施工风险。

(二)超长跨公路隧道施工中存在的质量问题

由于桐梓隧道跨度大,穿越地质情况复杂,在隧道施工过程中,如果管控不到位,将会出现较多质量问题,影响隧道后

期运营质量。只有在施工全过程进行监管,做好每道工序的验收,才能更好的确保隧道施工质量的提升。笔者就桐梓隧道施工过程中遇到的质量问题,做以下几方面的论述:

1、开挖质量问题

在隧道开挖中,通常采用光面爆破技术,控制开挖轮廓面。但由于对隧道地质情况的变化及爆破知识掌握的欠缺,往往对开挖面的控制不到位,存在较严重的超欠挖现象,严重影响外观质量与经济效益。

2、支护质量问题

在立拱架过程中,拱架间拼装质量较低,无法紧密连接成一个整体,而且由于出现超欠挖情况,当钢拱架立好后,拱脚出现悬空问题,如果不进行处理,将导致荷载无法传递到地基,不能抑制拱顶沉降。如果不对超欠挖情况进行处理,立完拱架后,对开挖面进行初期喷混凝土支护,容易出现拱架后脱空情况,存在一定的安全隐患。

3、防排水质量问题

防排水问题是最常见的质量问题,如防水卷材组合方法的选择,防水卷材质量达不到标准,排水盲管搭接设置不到位,环向、纵向排水管和中心排水沟搭接错误,以及防水卷材在混凝土浇筑过程中损坏等一系列的问题,都严重影响了隧道防排水施工质量,埋下了巨大的质量安全隐患。

(三)超长大跨公路隧道施工的质量控制措施分析

1、超长大跨隧道开挖施工质量的控制措施分析

在公路隧道开挖中,钻爆法主要用于开挖,否则由于开挖面不平整,应力集中在局部围岩中。在隧道施工中遇到硬岩时,通常采用光面爆破进行钻孔和爆破,这要求我们控制爆破的质量,否则会出现较为严重的超欠挖现象。当采取断面开挖进行挖掘时,若出现超挖较多,则必须严格控制下半断面的炸药用量和挖掘厚度,以降低扰动的同时增加出渣量,提升回填工程的数量;若出现欠挖,应采取断面扫描仪检验开挖轮廓面规则程度,及时做好欠挖处理,否则衬砌厚度将减小,隧道的净空也将受到影响,这将导致安全隐患。因此,应根据开挖后端面点的实际超挖情况进行超欠挖原因的分析,例如钻孔深度、角度、位置等方面,并对爆破设计进行有针对性的改变,尽可能减少错误,并配备专业测量员对开挖断面进行检查,并针对出现的问题采取有效的控制措施,结合隧道施工的地质条件,科学确定钻爆参数,配备多种爆破设备,特别是应不断改进爆破工艺,尽可能的提高爆破质量,从根本上确保隧道开挖质量。

2、超长大跨公路隧道支护施工质量的控制措施分析

(1)拱架拼装问题。针对拱架拼接质量问题,尤其是双侧壁左右导坑初支钢支撑与拱部初支钢支撑连接及仰拱钢支

撑与初支钢支撑连接质量问题,结合现场实际情况,解决措施如下:

①施工前对拱架进行试拼装,结合试拼装结果确定拱架加工尺寸,拼接位置等,确保加工的拱架在实际施工中拼装精确;

②连接板先焊接在 A 单元侧壁,然后切割 F 单元端部与钢板焊接;

③连接板先焊接在 C 单元侧壁,然后切割 D 单元端部与钢板焊接,以实现严密焊接。

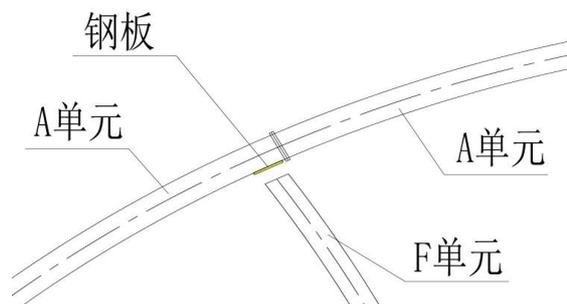


图 1 拱部钢架连接

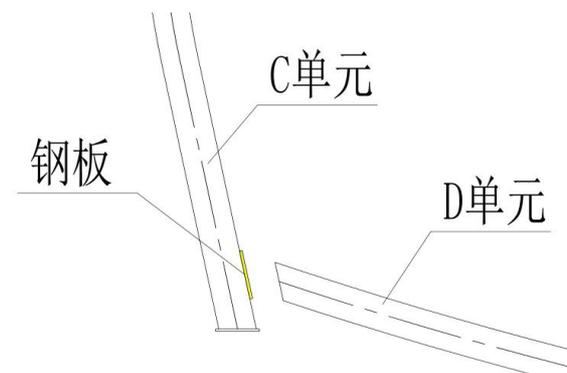


图 2 导坑钢架连接

(2)为改善拱架连接板焊接误差较大的问题,现场自制模具,进行定位焊接,确保拱架连接板焊接位置准确,避免拱架连接发生错位情况,提高拱架加工质量。

(3)拱架垂直度控制问题:首先用全站仪放出拱架间距和定位点,机械配合人工将拱架基本固定,再用铅锤掉在拱架一侧,在使用盒尺量铅锤线顶端和底端与拱架之间的距离 L1、L2 相等以判断拱架垂直。

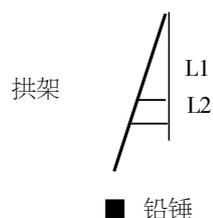


图 3 铅锤控制拱架垂直度示意图

(4)使用隧道湿喷机进行初喷支护,相对于传统干喷,粉尘量大大降低,混凝土回弹率大大减小,支护质量大大提高,具有以下四个方面的优点:

1)安全系数提高

①采用湿喷机械手后工作人员数量减少,大大提高了安全系数。

②干喷施工需要操作人员在未支护部位施工,湿喷施工时操作人员通过无线或有线遥控器操作机械手工作,远离工作面在支护成型段落工作,安全得到了保证。

2)施工质量提高

①施工完成后,经过实体质量检测,混凝土前期强度较干喷得到了很大的提高,保证了初期支护的安全。

②泵送出口压力达到 6MPa,结构密实,质量好。

3)粉尘量降低

湿喷工艺代替干喷大大降低了洞内工作面的粉尘量,人员工作环境质量得到了改善。

4)功效提高

①掺外加剂方便。干喷采用的速凝剂是粉剂,施工前需要先转运速凝剂至掌子面,湿喷采用的水剂,只要将设备速凝剂容器加满即可。

②接风、水、电方便。干喷机需要在掌子面工作,湿喷机械手距离掌子面较远。干喷施工前需要接风管、水管、电线,湿喷只需接电线接头和风管接头即可。

③喷混凝土速度快。1台干喷机每小时能够喷射 2.5 方混凝土,一台湿喷机械手每小时能够喷射 15 方混凝土。

3、超长大跨隧道防排水施工质量的控制措施分析

(1)为解决横向盲管浇筑砼时上下移动问题,项目采取解决措施如下:首先用全站仪放出横向盲管的横向间距和高度,然后在浇筑仰拱混凝土时将钢筋预埋到指定位置和高度,再根据盲管管径高度在管底焊接一根 $\Phi 12$ 的钢筋,然后用 $\Phi 8$ 的钢筋反箍在盲管上,防止在浇筑混凝土时盲管上下移动。

(2)为保证二衬钢筋保护层厚度、钢筋间距、砼厚度施工质量,项目采取质量控制措施如下:

1)初支断面每隔 3m 扫描一次,对欠挖部分进行凿毛处理满足设计轮廓线要求后方可进行二衬施工,保证二衬施工厚度;

2)使用钢筋定位卡具保证二衬钢筋间距满足设计规范要求;

3)使用混凝土垫块保证二衬钢筋保护层厚度;

(3)二衬钢筋保护层厚度控制

①按 1.2m(纵向) \times 2m(环向)间距布置架立钢筋,架立钢筋型号与主筋相同,通过架立钢筋定位安装绑扎第一层外环钢筋。

②第一层外环钢筋绑扎结束后在主筋上焊接环向定位钢筋,环向定位钢筋纵向 1.2m 一道,纵向设置 10 道,以隧道中心线两侧对称布置,环向钢筋端头至第二次钢筋位置的长度小于保护层后 5mm,避免环向定位钢筋头露筋,控制二衬保护层的最低厚度。

③定位筋设置好后,先绑扎二衬两端头及中间处钢筋,端头钢筋绑扎完后从两端头拉水平线,粉笔标出环向主筋布设位置,然后对中间部分钢筋进行施工。

④二衬外层钢筋绑扎后,在主筋上绑扎高强度保护层垫块,块数不少于每平方米 4 个,呈梅花形布置,并且垫块用细铁丝绑牢在外层钢筋上,保证混凝土保护层厚度。

(4)为保证盲沟排水顺畅,不被堵塞,排水盲管外部均采用双层土工布进行反包,过滤砂石;

三、结论

综上所述,大跨度公路隧道的施工作为一项系统复杂的工作,施工企业必须认真分析隧道施工的特点和存在的质量问题,从隧道开挖、支护、防排水等工作入手,提前做好应对措施,在施工过程中做好工序检查,记录,并进行相关的总结,注重公路隧道施工质量控制,提高公路隧道施工质量,从而为整个工程质量打下坚实基础。

参考文献

[1] 吕新建,刘瑞辉,张光伟.超大跨度公路隧道爆破方案效果研究[J].公路交通技术,2018,34(05):92-95+101.

[2] 柏连才.大断面公路隧道施工方案优化[J].公路交通科技(应用技术版),2018,14(10):209-212.

[3] 邓祥辉,袁崇洋,姚军,唐林.某超浅埋大跨隧道下穿既有公路施工工法研究[J].中外公路,2018,38(04):201-207.

[4] 米子朋.超浅埋大跨黄土隧道施工技术[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2018,17(02):53-58.

[5] 郑维翰.特大跨隧道支护结构变形与承载性能研究[D].北京交通大学,2018.

[6] 魏棒.软弱围岩下超大跨隧道支护结构承载特性研究[D].北京交通大学,2018.

[7] 白家设,赵绍鹏,齐兵,杨开放.软弱地层浅埋大跨双连拱隧道支护结构变形研究[J].土木工程学报,2017,50(S2):45-50.