

隧道二次衬砌拱顶带模注浆工艺效果评价隧道

吴师彪

中国一冶集团有限公司 湖北 武汉 430080

【摘要】：我国基础设施建设正逐步完善的发展。在隧道的建设中，拱顶空洞是施工中最常见的一项漏洞，若不能对空洞进行及时填补，会对后期的运行带来极大的安全隐患，以隧道为研究对象利用。有效的检测方式，对未实施衬砌拱顶带模注浆的工艺进行有效对比和技术手段划分，在相应的已经实施衬砌拱顶带模注浆的工艺进行数据化比对，实时研究数据显示实施衬砌拱顶带模注浆的工艺能有效减少拱顶的空洞缺陷。

【关键词】：隧道工程；二次衬砌；带模注浆；拱顶空洞

由于我国隧道工程以爆破方式进行隧道施工，对于二次衬砌是施工的主要工艺，在施工过程中会造成各种影响或弊端，给隧道的后期运行带来不小的安全隐患。正因如此，二次衬砌拱顶空洞造成相应的缺陷，是隧道施工中的重要关注点。高铁运行关系着国家运输及老百姓的生命和财产安全，对国家高质量的平稳发展带来重要的影响力。正因如此，隧道工程的施工要求及作业水平都提出了严峻的挑战。根据建设环境及外部因素的众多影响，使隧道工程的通病未能得到彻底解决，会给以后的隧道运行带来不小的安全隐患，针对近年来，隧道初衬砌质量问题进行的各类隧道现场调研。经研究数据显示，隧道衬砌质量突出表现在隧道二次衬砌背后的空洞厚度、混凝土强度各方面的不足，对防水板的防水材质差二次衬砌的混凝土结构不扎实，造成了隧道表面的渗水以及裂痕，是严重的质量灾害，影响着高铁的整体安全运营情况。

1 二次衬砌带模注浆工艺提升

隧道的二次衬砌注浆工艺，结合二次衬砌台车拱顶的预埋，注浆管进行了有序划分，根据隧道施工所适宜的数量进行二次衬砌混凝土浇筑，使其能够到达最佳的凝固状态，通过监管以及注入时的膨胀和流通结合，相应的浆液对二次混凝土及注浆形成了相应有序的建筑体积及合理架构。

1.1 二次衬砌拱顶带模注浆管安装

(1) 施工中的注浆管安装二次衬砌对于整个隧道工程的加固，有着重要作用，因此，在预留注浆孔时对注浆管的长度进行有效测量，由于每个孔处的二次衬砌所承载的位置不同，厚度不一，所以每孔均根据实际测量的注浆管度进行有效匹配，将准备好注浆的注浆管通过二次出气顶部预留孔进行实际测量。(2) 注浆管的长度紧贴防水板，下端外伸，安装孔为15厘米左右，最为相宜。(3) 根据每个孔预留位置不同，注浆管安装方式也并不相同，但安装到台车顶部后，需要进行相应的固定措施。注浆管度与柱泵管进行管道连接，使循环衬砌注浆，对二次衬砌的方向进行相应的链接。

使注浆泵可以有效施展其应有工艺。

1.2 二次衬砌拱顶带模浆液制作

注浆材料需针对微膨胀泥浆进行有效制作，配合现场实验进行有序确定。浆液需要具备基本性能，还需根据浆液的均匀程度以及结合情况对珠江材料进行有效评定。对技术指标的要求应给予最好控制，含水率应控制在3%以下，含碱量控制在0.5%以内，氯离子相应控制在0.2%以内，PH值控制在10左右。对于相对表现的物体，根据所谓的出机流动度为核心监测分离度和塑性膨胀率为数据显示装置进行有效运算结合。将液的抗压度、抗折度、渗透性进行有效综合对比，使锁住浆液能够保证工程质量。

1.3 二次衬砌拱顶带模注浆

二次衬砌混凝土在浇筑时，应将配制好的浆液进行有效作业，以第一孔为中心点向外靠拢。浇筑时对循环的二次衬砌进行实施，浇筑第一个孔，根据相应压力点到达，以后观察其他孔是否有外溢现象，如有外溢应该停止该项作业，关闭该孔的止浆阀门，进行下一个孔的注浆作业，由此顺序及观察方式对各孔的注浆进行有效安全作业。

2 隧道二次衬砌拱顶空洞情况分析

2.1 二次衬砌隧道概况

根据隧道线路进行评估全长为5590m，最大埋深为377m，最小埋深为26m。该隧道于2019年11月初开工建设，计划于2022年1月底建成运营。截止目前为止，隧道二次衬砌已浇筑完成约80%，部分施工阶段采用的是传统浇筑工艺，对该段施工工艺没有进行带模注浆作业，剩余段落均采用带模注浆进行作业进行有效对比。

2.2 未使用带模注浆二次段落检测数据分析

在隧道施工的过程中，业主委托第三方对隧道进行有序检测，检测已浇筑完成的二次衬砌拱顶是否符合验收标准。根据雷达检测，检测长度共计80米，其中拱顶检测的缺陷以内部空洞或混凝土厚度不足而造成。通过地质雷达反应出

来的波形对二次衬砌拱顶进行雷达检测进行有序分析,针对20米至40米处的图像表述为反射性信号,波感明显加强。对其下部仍有明显的反射信号,两组信号所产生的雷达波形差距较大,由此判定该里程段的空洞或厚度不足现象极为严重。监测雷达缺陷是根据拱顶空洞进行相应表现检测,通过对地质雷达的波形分析以及35至40厘米处的图像表现进行信号反应,对监测的下部仍有较强的反射雷达波形,根据两组信号的差异较大,判断此段产生相应的空洞现象。为了进一步验证地质雷达的监测能力以及监测结果,对现场进行打孔,打孔深度为42厘米,二次衬砌拱顶进行地质雷达检测的厚度为38厘米,空洞深度为6厘米,属于常见空洞。因此,该隧道该成段确实存在着空洞问题,但二次衬砌拱顶的厚度不足,应给予改善。地基雷达在30至50米处的信号表现反射信号,增强幅度大,在相应的反射条件下,根据反信号反射差进行比较,出现明显差异,因此判断该段有较为严重的空洞情况,为了进行进一步验证,进行现场打孔。根据二次衬砌的厚度打孔38厘米,厚度为40厘米。由此可见,该断层确实存在严重的空洞情况。

2.3 二次衬砌拱顶带模注浆测数据分析

隧道施工过程中,如果出现穹顶空洞现象,应尽快消除,对二次除尘工艺进行大方向的数据改善与施工工艺变革,使二次衬砌施工带模注浆工艺有效实施,在浇筑完成后,需由第三方进行雷达地质检测,根据相应的检测结果对空洞缺陷进行有效分布。合理整改空洞缺陷的整改应根据雷达显示的信号进行有效探测,对于里程段较为均匀,幅度较弱,空洞较少。如果信号较强,幅度较大,表明拱顶空洞较多,应及时进行结构改良。

3 二次衬砌施工效果评价

在进行隧道二次衬砌实施拱顶带模注浆的工艺中,与传统的雷达地质检测进行比较,实施该工艺,使隧道拱顶缺陷明显下降,拱顶质量得到了更完善的优化。针对于此,不难发现,带模注浆施工效果相较于传统工业有大幅度提升作用,隧道两种工艺在施工过程中距雷达检测的数据进行整理,根据相应的数据反应对施工质量进行不同的评定。在依据数据数据评定中,隧道二次衬砌实施拱顶带模注浆,工业优化于传统优化与传统工艺,因此,二次衬砌带模注浆工艺能够有效降低隧道内的空顶危险,为提升传统二次衬砌工艺有着一定的优势与改善。

4 二次衬砌拱顶带模注浆施工质量控制

4.1 二次衬砌拱顶带模注浆隧道爆破方案

在隧道爆破时,根据相应的方案对隧道爆破及时进行调整,对于重点做好拱边墙边周边的数据分析,以细致化轮廓

进行数据有效分布,对于钻孔中要等各项环节进行严密监测,做到落实到个人进行有效检测,不会造成因监管不善所带来的欠挖、超挖等不合理预判。

4.2 二次衬砌拱顶带模注浆尽早发挥效果

在施工初期,对喷射混凝土的制作过程中表面的平整度应进行有效部署,不能因担心作业对初支表面没有进行完善的初喷及复喷等作业工序,应加强施工中的各项安排,施工现场的负责人应提前对施工方案进行合理性规划有效部署。解决初喷混凝土的用量以及混凝土搅拌站距隧道作业距离较短。与此同时,需要对施工方湿喷机作业人员的有效培训。通过对现场员工的有效培训,进行施工时合理化考量,对施工方式和考量绩效融汇到工人施工的奖金之中,使施工工人更有积极性与能动性,对于规范化喷射混凝土工序进行更进一步的合理化。

4.3 确保施工环境围岩稳定

保障围岩的稳定性钻注一体机,在专注的过程中对浆液的饱和度提供了一定的要求,锚垫板应与喷射混凝土面进行相应的贴合,对于毛杆质量进行有序质检。在安装注浆的各项效果中进行有效检测,做好数据记录与影像资料,不得使外露锚杆进行损毁,避免因封端处理造成的防水板损坏,为后期质量带来不利影响。

4.4 二次衬砌拱顶带模注浆排水质量

防水板的合理利用关系着整个防水系统的有效运行,对于巩固防水板实施梅花型钉固点,做好全方位的防水版密闭检测,在检测过程中。为使防水板在下部拉力的作用下,会造成脱落、松弛等不良损害,对于二次衬砌施工的混凝土所面对的前后空洞等相应的隧道质量问题进行有序化部署,强化接头管的处理工艺,避免管材因排水不利,造成对施工的影响,根据隧道的调水系统进行泄水孔有效调整,使整个浇筑过程中,严格控制泄水孔的坡度以及矮边墙的预埋深度,保持泄水孔的通畅和排水系统的完善。

4.5 二次衬砌拱顶带模注浆断面尺寸

防水板在挂设工序前,利用3D激光扫描装置对断点进行扫描,扫描过程按照供价不同,所产生的距离也不尽相同。对于拱架大小或环向距离进行扫描的有效控制,在扫描过程中发现问题需以及时处理,对于现场的监理人员进行有效审核。未经现场经理人员审核,不许进入下一道工序,需根据扫描数据提示,对混凝土的二次除尘作业进行有效。把控对混凝土的浇筑情况需现场监理人员进行分步实施。

4.6 二次衬砌拱混凝土质量缺陷

二衬台车应严格落实好相应的监测工作,对于台车上可

伸缩端头等有效装置进行设备的保养与维护,根据有效措施,对于工程的裂缝质量进行重点把控,对于出气台车的精准定位以及日常维护进行。有效监测使台车的压缩垫圈得到及时更换,台车的端头板得到相应的密封装置,台车的松落时机得以有效控制,避免施工中出现漏浆等不良事故,使混凝土的缺陷与台车的强力顶裂造成不良的影响,对二衬混凝土的施工情况带来一定的弊端。因此,在施工中,对于表面的磨损和裂痕或缺失,应尽快采用打磨处理的方式进行整改,需得到现场监理的批准,得到有才能有效施工,不得擅自进行修补。

5 强化隧道二衬施工

5.1 建立健全责任制度

在二衬混凝土浇筑过程,对安装架子的人员进行相应的管理,还需要对一部分项目地技术骨干要求跟班施工,监理人员应全程在旁监测巡视,对二衬混凝土的施工全程做好有效监管。根据相应的跟班作业干部应对混凝土的浇筑工作进行相关交底,落实安排好每个人的本职工作,落实到个人的监管协调处理模式,使其工作更有明确性和针对性。

5.2 二衬混凝土浇筑管理

按照相应的文件及验标方式,对专业性指导意见给予一定的审理工作,针对落实分级技术给予针对性完成,对于相应的关键技术与作业管理进行卡控,对于控制标准和作业人员的有效培训进行相应的强化设计,在设计过程中针对施工标准及解决问题的方式给予灌输传导,相继落实到一线人员的作业情况,保证相应的施工质量与施工体系。

5.3 落实二衬混凝土质量自检

施工单位需运用质检制度,对施工方式达到相应的检查要求,根据施工时的检测、无损失敲击等方式,对二衬混凝土的应有质量进行自我检查,待自我检查合格以后及时通报第三方的单位进行相应的检测。在检测过程中,第三方如发现问题,需根据相应的设计及批复手段进行方案整改,针对

其解决方案进行有效布控与实施,监理单位需根据施工单位的自检方式与第三方检测问题进行旁听监督,对于整改问题及早确认、及早发现,完全避免二衬质量的漏洞与弊端,应早发现,早给予准确的解决方案。

5.4 严格执行奖惩措施

对于施工隧道的有效落实,对于每个施工环节进行有效监控、合理排查,对于隧道支护、隧道防排水、隧道二衬等各个施工项目,根据相应的奖惩力度,与执行过程未能按照施工管理与施工方式进行合格作业指导时,需根据书面指导以及合同的相关内容或施工要求规定进行标准施工。对于施工时的信息数据,若存在造假行为,应进行全线通报以及具体反应。将信用单位纳入失信评价,约谈公司的主要领导等,如需项目更换负责人,应当停止施工措施及对施工单位进行严苛考核,对于每项施工工序需按照应有的标准落实到每个人,对施工时的现场管理、施工规范、施工安全的可控单位,根据相应的施工标准及信用评价,对于施工方予标准化控制。标准化控制施工时,根据相应的措施以予鼓励或奖罚制度,对参建单位的健全及完善体系进行整体划归整以全方位的手段对隧道衬砌施工的各项措施给予有序化部署,隧道二次衬砌在施工环节中对每一项责任及流程。都起着严苛的监管程序,施工工序应做到有人管、有人验,结合目前的作业要求及施工水平。根据施工环境不断的进行技术优化与产品结构调整,在把握整体施工质量时,对整体作业人员的现场技术与思想意识提升到一定标准。强化施工人员的所有环节,对于施工方的负责人及监理人员和设计人员应做好统一的部署分配,使其相互配合,相互明确各岗位人员的责任及施工方向。

6 结语

隧道工程二次衬砌拱顶带模注浆工艺质量问题应做到专项人负责专项人治理,把每一处施工问题落实到个人,使其保证制施工质量的同时,为所有施工人员的创造力与能动性带来积极推进的作用。

参考文献:

- [1] 郭姣姣.苍稼岭隧道衬砌拱顶带模注浆施工工艺分析 J.中华建设,2020,200(1):122-123.
- [2] 郭兆焱.公路隧道二衬脱空防治工作中的带模注浆施工技术 J.智能城市,2020(11):170-171.
- [3] 张启安.隧道建设中的二衬带模注浆施工技术 J.低碳世界,2020,204(6):191-192.
- [4] 刘新福.隧道二衬拱顶脱空原因分析及防治新技术 J.价值工程,2020.