

高铁隧道工程中湿喷混凝土的施工技术

李慧鹏

中交一公局第八工程有限公司 天津 300170

【摘要】：我国交通运输业的强劲发展，高铁隧道项目在逐渐增加。依托于新建鲁南高速铁路 RLTJ-2 标段徐家庄隧道工程，本文从高铁隧道施工的现状来看，对于湿喷混凝土的使用较为普遍。该技术在高铁隧道工程施工中，具有一定的优势，并且该技术现场操作相对简单，对于施工强度都有一定的提高，而且施工过程中不会出现大量的粉尘污染。

【关键词】：高铁隧道工程；湿喷混凝土；施工技术

引言

对于高铁隧道，湿喷混凝土施工技术的应用可以加强对现场开挖支撑的保护，保证高铁隧道项目施工顺利进行。喷射混凝土施工技术可以有效提高施工效果，加快施工进度，降低实际建设投资成本。与传统的施工相比，湿喷混凝土得到了广泛的应用。因此，在该技术应用过程中，技术人员要识别该技术关键环节，充分整合建筑材料和机械设备等，严格按照施工技术控制施工全过程，提高隧道施工质量。

1 湿喷混凝土概述

对于湿喷混凝土是从混凝土和速凝剂的搅拌开始，根据混凝土喷射对结构表面进行加固，以达到保护支护的效果。与其他技术相比，湿喷混凝土施工技术在密实性方面更为明显，因此相关操作都是在此技术基础上进行的。因此对于混凝土施工过程是既定效果，由于湿喷混凝土技术的应用，相应结构的表面强度和更加稳定，对于高铁工程的隧道的稳定性和安全性也将提高。湿喷混凝土技术适用面积大，并且支撑力强，对于隧道岩石部分也比较适应。同时，湿喷混凝土施工过程中形成的张力也为隧道围岩应力释放提供了保障，有效避免了隧道内壁的脱落。此外，可以防止围岩的冲刷和隧道内壁的凹陷部位，对加强隧道的稳定性也极为有效。

2 湿喷混凝土技术施工的特点

喷射混凝土首先必须具有足够的流动性，才有较好的泵送能力，使喷射后形成的结构密实均匀。混凝土试验是测量混凝土流动性的方法，然后辅以经验评价内聚力和保水性，可以判断混凝土性能。该指标用于评估喷射混凝土是否能用于正常施工。为确保混合物在高流动条件下不离析，还需要测量最终混凝土由于下垂而产生的伸长率。通过现场测试和工况点统计，无论是减小还是膨胀程度，现场喷射混凝土的参数均小于调试时的参数。除了不同工地的混合材料配比有所差异外，配料种类基本相同。基于对不同操作点的添加剂

的研究，使用碱性促进剂对破坏有相反的影响，但对混凝土强度有积极的影响。湿喷混凝土由于其极大的柔韧性，在施工工程或形成钢框架后容易出现坑洼不平的表面。这不仅影响防水层的铺设，而且在浇注后会产生空隙。通过对隧道侧壁、拱腰线和拱顶位置作业点的喷射混凝土平整度进行测试，由于一些工程施工湿喷混凝土重力和同一断面不同部位的平面最高可达 50%，原料指标不稳定，大骨料粒度过大，由于湿喷设备出现机械故障，开挖区超挖和欠挖不严格，平整度控制困难。因此，良好的喷砂轮廓和适当的框架是喷射混凝土表面均匀性的基础，尤其是后期的等高线标记，对于纵向控制非常重要。此外，影响湿喷混凝土弹跳率的因素有很多，拱形的弹跳率一般高于边墙的弹跳率，除隧道施工需要符合规范要求外，侧壁回弹速度要小于 15%。一般来说，当喷涂层较薄时，反弹率通常较高，配合比和杂质的结合，特别是水灰比的控制，对喷射回弹有着直接的影响。此外，围岩接触面必须保持清洁，以减少渗水对于施工的影响，还需要增加喷射混凝土的粘结效果。喷涂过程必须平稳均匀，材料必须准备充分。对于混凝土配合比状态不稳定，会出现过度下降的现象，导致喷射混凝土反弹。因此，需要选择合格工人自下而上清扫喷涂机，控制喷涂参数进行施工。

3 湿喷混凝土施工技术

3.1 做好喷射混凝土施工前的准备工作

湿喷混凝土施工前需要对喷涂面的危险岩石和未开挖部分进行全面的处理。如果地下有积水，则必须埋设排水管以集中处理积水。在湿喷之前，应彻底检查所有电气设备，以确保可以正常工作。现场需要足够数量的机械设备，并且施工场地必须满足通风和照明要求，为相关的施工设备运行提供安全的环境。在湿喷混凝土施工中，需要以设计厚度为导向，严格控制锚杆的长度，并按照实际情况做好标记，对于管道的初始支撑材料主要是型钢。在对骨料进行拌和前，应作过筛处理，确保对于超粒径材料可以有有效的筛出来，避免施工现场引发堵管问题。

3.2 确定高速隧道湿喷混凝土施工流程

由于混凝土本身的重量,在喷涂中很容易滑动。技术人员应根据实际情况选择喷涂技术,以提高混凝土的喷涂质量,为隧道工程的后续施工打好基础。在喷涂机的准备阶段,技术人员必须调整设备,检查整个方案的情况,确保喷涂面的润湿性。为保证喷头顺畅,应密切监控设备,合理调整喷头风压。为了提高混凝土喷射质量,施工团队需要控制喷射机的方向,分析喷射混凝土的强度,然后对喷射条件进行分析和研究,确保周边施工可以有效保证湿喷混凝土顺利施工,保证喷涂面的垂直度。为避免水压对混凝土喷射产生影响,必须严格遵守设计标准,合理调整水压和风压供给,保证喷射混凝土工作区的水压满足施工要求。

3.3 湿喷混凝土配比选择

铁路隧道施工启动时,需要保证湿喷混凝土技术在理想的条件下展开。对于初始阻力和喷涂必须符合相关的标准要求,同时要保证现场湿喷混凝土施工产生的粉尘得到有效的控制,使施工强度、耐久性和防水性得到有效的保证,并遵循相关的施工设计技术要求。因为配合比对湿喷混凝土施工的性能影响较大,在技术人员检查配合比时,需要确保实际使用的水泥是符合施工设计要求的。如果用量少,回弹混凝土用量会大一些,会导致混凝土硬化和收缩。此外,骨料的比例也应得到有效地控制,还应注意水灰比的控制,根据高铁隧道工程施工现场的条件,确定配合比并做好相关的试验工作,根据最佳配合比才能有效减少施工粉尘量,确保湿喷混凝土施工能满足要求^[1]。

3.4 混凝土材料的搅拌和运输

湿喷混凝土技术,选材时应选用硅酸盐水泥或普通硅酸

盐水泥,并在施工现场的条件下合理选用特种水泥。喷射混凝土所用细粒骨料的细度必须大于2.5,污泥含量不超过0.5%。对凝固时间和抗压强度进行综合的分析,以提高材料选择的质量。混凝土搅拌输送中需要有严格的启动时间,在运输过程中,选择多辆罐车交替运输,满足湿喷混凝土技术施工需求。同时,应注意运输中混凝土离析和水流失的现象,以满足隧道的基本施工要求^[2]。

3.5 湿喷混凝土施工过程质量控制

在高铁隧道施工中,对于湿喷混凝土的特性必须进行详细验证,主要是附着力和抗压性等指标。应重点关注抗压强度,对隧道承载能力起着重要的作用。在测试强度时,大板切割法比较普遍,主要侧重于压缩测试,以确保混凝土符合标准要求。检测混凝土的实际厚度,进行数据统计,从而了解实际厚度指标,并且需要确保检查过程必须完整。如果厚度不符合标准,必须找出不符合的原因,施工方案必须根据施工环境进行调整,有效控制回弹量。为了进一步控制湿喷混凝土施工效果,需要在喷涂时提供合理的喷涂角度和喷涂距离。在启动作业时,射流口与围岩必须保持垂直,从而有效控制回弹量。此外,必须控制射流的气压,确保不超过水压^[3]。

4 结束语

综上所述,在我国高铁隧道施工中合理的选择应用湿喷混凝土技术,可提升高铁隧道结构的施工质量,做好湿喷混凝土施工前的准备工作,根据规范标准要求,合理控制混凝土的配合比,控制好湿喷混凝土施工质量,从而全面提升湿喷混凝土工作效率与质量。

参考文献:

- [1] 张孝钱.高速公路隧道施工中湿喷混凝土工艺的实践研究[J].工程技术研究,2021,6(06):149-150.
- [2] 谢颖川,刘长玲,刘迪.干喷和湿喷混凝土的力学性能、破裂失稳机制及损伤规律研究分析[J].结构工程师,2020,36(06):205-213.
- [3] 孙海东.高速公路隧道工程中湿喷混凝土的施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(12):147-148.