

公路隧道施工安全管控关键问题及措施

张 辉

摘 要: 由于国家的经济发展,城市建设的规模越来越大,公路的建设也逐渐变多,在国内,特别是公路的建设项目也增长很多,虽然我们国家的公路建设已经取得了长足的进步,不过在公路隧道的建设中,依然存在着许多的技术和管理上的问题。所以,要想确保公路隧道的施工技术和管理的效率,就必须完成好公路隧道的施工和品质检查。基于此,本文详细分析了公路隧道施工安全管控关键问题及措施。

关键词: 公路隧道; 施工安全管控; 关键问题; 措施

引言

如今公路隧道施工建设的规模不断扩大,这也为我国社会经济建设起到了积极的促进作用,同时也为市场经济发展夯实了基础。在公路隧道施工时,经常会遇到各种类型的地质条件,施工空间比较窄,会有很多隐蔽工程项目存在,这使得公路隧道施工安全管理工作的难度系数不断升高。

一、公路隧道施工安全现状

公路隧道施工安全的现实情况主要体现为施工时安全事故的频繁出现,且伤亡事故的类型也呈现出多种多样的状态。在隧道施工时,经常会出现各种类型的安全事故问题,究其原因因为施工地区的地质条件具有较强的复杂性和多样化的特点,施工安全事故的发生几率要比岩石工程的事故发生频率高出很多倍,这给整个工程项目施工人员的生命安全造成了巨大的威胁。在隧道施工时,安全事故发生几率能够达到隧道施工总事故比率的50%以上,其中对因运输设备误操作造成的安全事故进行了全包含,而对于其他事故发生频率来说,仅占总事故发生几率的1/4左右。在公路隧道施工时,造成伤亡事故的影响因素比较多,类型也呈现出各种各样的特点,比如火灾、触电、危险品爆炸和隧道崩塌等。施工地点的地质条件比较复杂,工程项目的施工性质也存在着很大的差别,所以在施工时会使用到多种形式的施工技术,未能对隧道施工技术和施工模式做到统一、固定管理。在施工设备和施工环境不断变化的过程中,隧道施工时

也会出现各种类型的施工安全事故问题,这给整个工程项目的安全事故造成了严重的不利影响。

二、公路隧道常见的施工技术

1. 钻爆施工技术

进行公路隧道钻爆施工前,必须全面、深入地分析设计图纸、地质勘探资料和水文情况,以了解隧道的实际情况,并根据施工现场山体岩石的性质,选用恰当的设备、明确施工参数。因硝酸类炸药的安全风险较高,已逐渐被淘汰,现阶段多数公路隧道使用乳化类炸药结合毫秒雷管或电子雷管进行钻爆施工。钻爆施工必须由专业的爆破技术人员操作,且对钻爆设备的安装和启用需要进行全过程监督和控制,并与属地公安系统联动管理,不可盲目爆破^[1]。同时,需要严格控制炸药的使用量、装药时间等,以确保公路隧道工程施工的安全性、满足设计意图、减少后期的超欠挖修正,从而避免成本浪费。



2. 隧道主体开挖施工技术

公路隧道主体开挖施工周期较长,且对施工技术要求较高,主要涉及中导洞施工技术、单侧壁导坑施工技术、台阶施工技术、双侧壁导坑施工技术、全断面施工

作者简介: 张辉(1994.12—),男,汉族,本科学历,中级工程师,主要从事公路工程方面的研究工作。

技术及预留核心土施工技术等。不同的隧道主体开挖施工技术其侧重点有所不同。例如,台阶施工技术多应用于跨度较小、围岩等级在Ⅲ到Ⅴ级的隧道施工,如果围岩等级为Ⅵ级,应用台阶施工技术前,需要先对围岩进行加固处理,再进行台阶施工。对于单车道公路隧道,一般可应用二台阶施工技术,进行双车道公路隧道施工时,若施工现场地质结构较为稳定,亦可应用二台阶施工技术。若单层台阶断面较大或洞身断面较大,可应用三台阶施工技术。通过总结实际施工情况,等级为Ⅱ级、Ⅲ级的围岩适宜采用二台阶施工技术,可减少一次性开挖面积,提高施工安全性和施工效率^[2]。

三、公路隧道施工安全管控关键问题

1. 安全意识不强

经过对隧道施工中可能出现的安全事故原因的深入探究,我们发现施工人员在施工过程中对地质条件和其他地理因素的了解不足,这极大地增加了隧道工程安全事故的风险。若是隧道的地质状况不佳,例如存在软岩、黄土和岩溶等地质因素,这会极大地增加实施过程的复杂性。面对这种状况,工作人员需要在施工过程中表现得更为严格,以保障总体施工过程的安全性。然而,在具体的施工过程中,常常出现如偷工减料、未依照预定规划进行施工、实施方法不合规以及随意记录监测数据等问题,这些都需要有关的监管机构进行严格的监督和管理。例如,在某隧道工程中,由于施工人员对隧道内地质情况的疏忽,导致了渗水事故的发生,影响到了整个工程的进度。鉴于此,需要重视对工程地质情况的了解与掌握,重视对安全风险的辨识,构建起完善的安全管理风险,避免事故对工程建设的影响。

2. 安全风险管理体系不完善

在隧道施工过程中,作业队伍、人员并未将安全风险管理制度与统一的标准有机地结合起来,缺少相应的实施规范,从而增加了项目的风险。由于在施工过程中缺乏对安全风险的管理和风险有效防范,导致了项目的安全风险难以得到保证,从而影响了项目的顺利实施。例如,在某隧道工程中,由于安全风险管理体系不完善,导致了渗水事故的发生,影响到了整个工程的进度^[3]。鉴于此,需要构建起完善的安全管理体系,避免事故对工程建设的影响。隧道施工安全风险源辨识流程如图1。

四、公路隧道施工安全管控措施

1. 采用科学合理的隧道施工方案

施工方案是隧道施工安全的重要影响因素,施工技

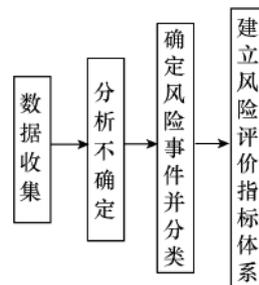


图1 隧道施工安全风险源辨识流程图

术是否合理对隧道施工安全起到至关重要的作用。在隧道入口、出口及部分跨越复杂岩土地段容易出现塌方。隧道工程开挖作业方式、支护方式和支护时机必须适应施工现场地质条件,因此,必须制定有针对性、有计划的塌方事故防控措施,以有效降低隧道施工安全风险^[4]。

2. 严格控制施工材料质量

施工材料质量直接影响公路隧道施工质量,因此严格控制施工材料质量至关重要。第一,需要选择来源可靠的施工材料,并对施工材料的质量进行严格审查。同时,需要综合分析施工材料的采购成本与运输成本。选择粗骨料时,应选择优质的石灰岩;选择细骨料时,可选用耐久较好且较为坚固的中粗砂。第二,在混凝土喷射施工中,需要合理选择外加剂,并在喷射施工前做好水泥和外加剂的相容性试验,同时注意控制外加剂的使用量,通常外加剂的使用量需要控制在水泥用量的2%左右。第三,施工材料进入施工现场前,需要认真、严格地检测其质量,质量不达标的施工材料严禁进入施工现场。例如,重点检测钢筋表面是否存在油污、裂纹,若存在应拒绝该批次钢筋材料进入施工现场;严格检测水泥质量与稳定性。第四,为了确保材料的安全性与完整性,必须高度重视材料存储问题,采取有效措施,加强防潮、防火和防污处理。例如,选择适当的储存环境,确保材料远离潮湿区域,并使用专业的防潮包装材料,以防止材料受潮、发霉或变形;严格遵守消防安全规定,确保储存场所配备完善的消防设施,如灭火器、烟雾报警器等,并定期对材料储存区域进行消防安全检查,及时消除潜在火灾风险;保持储存环境清洁,防止材料被污染。

3. 全面提高施工人员的综合素质

比如,在实际施工过程中,由于工人的操作不当,影响了整个工程的进展,造成了整个项目无法按期完工,尤其是在地表隧道的施工过程中,更是存在着很大的隐患,因此,需要对施工人员的总体素质进行严格的要求

^[5]。就算有一些施工技术人员可以进行项目的安全施工计划和管理，但是建设的全体人员是一个大的群体，所以，有关企业一定要注重提升所有施工人员的综合素养，定期地组织他们去学习先进的技术，这样才可以提高工程的效率，也可以确保整体的施工安全。

4. 落实监控量测

通过施工监测能够获得隧道结构的变形、周围围岩和初期支护的稳定情况，以便对施工现场进行安全评估，为后期施工时机的确定、施工工艺的优化等奠定基础。需要做到以下3点：①隧道监测必须严格按照国家、行业和地方有关规定，并结合施工现场围岩条件、隧道规模、施工工艺和支护形式进行，选取合适的监测内容和监测方法，及时准确地进行施工监测，坚持“不测量不入洞，不安全不进洞”；②对于初始变形和沉降比较大的情况，监测断面间距较小，同时应适当加大施工监测频次；③隧道施工监测是动态过程，在保证准确及时的前提下，应及时向有关部门报告监测数据、变形时间曲线和评价结果，并及时进行数据处理和分析，以便及时调整施工作业。

5. 完善应急系统

高效预防风险问题的发生，注重对突发风险问题的应对能力进行不断地提升。施工单位要积极创建高效的应急系统，综合分析风险问题的具体情况，制定出具有较强实用性的解决办法。依据逃生计划将相关的应急设备准备齐全，隧道施工时，要对应急报警逃生系统进行科学的设置，应急逃生路线图要设置在洞口显眼的位置处，在施工以前，组织所有施工人员开展专题培训活动，做好应急演练工作，使得施工人员解决突发问题的能力得到不断提升。在组织开展演练活动时，要详细记录和拍摄相关的演练活动内容，为后续活动的开展做好充分的准备工作。在演练活动结束后，要立即组织开展总结和自我反思工作，使得所有人应对突发事件的能力得到不断提升。顺着隧道路线每隔一段距离设置1盏应急照明灯，同时将报警器、救生衣等设备准备齐全，以备不时之需。施工时，对风险比较大的地方做好明确显眼的标识，提醒施工人员在施工时要高度重视，将安全事故的发生几率降到最低^[6]。

6. 强化安全教育落实施工安全责任

根据公司的具体情况，强化安全意识的教育和培训，以塑造一个安全的文化环境。对于那些负责隧道施工安全的单位，必须提高他们的安全观念，强化技术培训，并持续增强管理和技术人员的安全生产知识。我们必须严格按照相关的安全法律法规和规章行事，完善安全生产的制度，并确保安全生产工作的顺利进行；确保制定出安全的应急救援计划，并为其配备必要的救援人员和设施；并且只有在遵循相关规定并得到监理单位的批准之后，才能开始施工，并需要定期实施模拟演练。从事开挖、喷锚、支护和衬砌的工作人员在上岗之前，都一定要完成技术和安全的培训课程。只有成功通过考试，才有资格开始工作。并且执行操作的人员必须持有相应的操作资格证书。

结束语

综上所述，在复杂的地下工程中，由于施工环境较差，出现滑坡的可能性很大，这使得隧道项目建设面临着巨大的安全风险，成为工程界的一大挑战。在项目实践中，一些不良的地质情况会影响到施工的安全。因此，提高隧道的安全管理就显得尤为关键。施工管理可以有效地增强工人的安全意识，防止安全事故发生。

参考文献

- [1] 徐建华, 王星, 周永军, 等. 隧道安全施工管理控制要点[J]. 云南水力发电, 2021, 37(04): 202-205.
- [2] 万本凯. 公路隧道施工安全风险控制研究[J]. 四川水泥, 2021, (01): 105-106.
- [3] 杜琳. 公路隧道施工安全风险及施工管理[J]. 决策探索(中), 2020, (07): 18-19.
- [4] 单继广. 高速公路隧道防排水施工常见问题及解决措施研究[J]. 交通世界, 2023(15): 150-152.
- [5] 崔鹏杰, 李冰, 叶爱军, 等. 公路瓦斯隧道施工安全问题及控制措施分析[J]. 现代隧道技术, 2022, 59(S01): 660-665.
- [6] 任宇浪. 高速公路隧道机电工程施工安全信息化管理分析[J]. 中国机械, 2024(11).