

高速公路隧道施工风险管理问题分析

耿高阳

(郑州大学管理工程学院, 河南 郑州 450000 ;
中国铝业集团有限公司, 北京 100082)

摘要: 施工队在施工过程中要及时判断隧道施工中的各类危险性原因, 并运用相应的风险管理措施, 及时进行危险性的评估工作, 并运用各项质量安全技术手段, 以逐步改善国家公路的隧道施工管理水平。本文通过剖析公路隧道建设的风险特点和形成因素, 阐述了各种风险的处理对策。

关键词: 高速公路; 隧道施工; 风险管理; 问题分析

中图分类号: U455.1 **文献标识码:** A

随着国民经济的飞速增长, 城镇之间的交流圈越来越小, 交通建设不仅在促进社会发展方面发挥着巨大作用, 同时在加强城市之间的联系和融合方面也有着不可忽视的作用。发达的交通运输线不仅能够缓解偏远地区的就业压力, 同时也在拉动着该地区经济的增长。要想富, 先修路。因此, 任何地区的发展, 都与公路建设的发展密切相关^[1-2]。近年来我国高速公路的建设取得了丰硕的成果, 甚至在国际环境中也展现出耀眼的成绩。早在三年前, 我国建设的公路总长度就已经取得了全球第一的成绩。高速公路比普通的公路更具有复杂性、广阔性、危险性等特点, 尤其是高速公路中隧道施工, 由于隧道施工属于地下工程施工, 存在很多不确定因素, 因此隧道施工风险管理在高速公路施工中显得十分重要, 当然这也是本文研究的重点。

1 隧道风险管理研究现状

公路隧道施工主要特征有施工量大、施工技术复杂、施工周期长、施工面积广等, 存在着无法预测的巨大风险和突发的因素, 同时这种风险也有着重复性、多样化、综合性、突发性和偶然性等特征。首先要做好地质勘察分析, 对地层的划分及其构造加以认识以后, 方可开展隧道建设, 但是隧道施工作业强度大且面临着不同的技术难题, 施工过程的绝对安全也不能只靠着这些基础性的工作来保障。一般来说, 隧道施工的工程规模都相当大, 而且施工技术特别复杂, 需要做好各个方面的准备工作, 并对随时有可能发生的状况有及时的应对措施。与此同时, 也要认识到隧道的施工综合应用了诸多学科和工种, 所以一支风险意识强的高度专业化建设队伍, 是预防工程安全事故的重要保证^[3]。

2 高速公路隧道施工风险的特点及原因

2.1 高速公路隧道施工风险的特点

高速公路隧道风险的必然性取决于其自身的

特点。隧道工程是典型的地下工程, 具有不确定性及复杂性的特点。大量的工程实践表明, 在地下工程施工的过程中, 施工人员无法准确预测其存在的潜在风险, 因而引发重大安全事故的概率就会变得很大, 为国家与人民带来不可估量的损失。为了尽最大可能降低安全事故的概率, 减少由施工事故带来的损失, 施工队的管理及科技人员应因地制宜, 周全地分析施工过程中可能出现的风险^[4]。

2.2 高速公路隧道施工风险的原因

高速公路隧道施工风险与其自身的地质条件、施工复杂性等都具有一定关系, 加上风险因素的干扰, 使安全事故更加容易发生。隧道工程所处的地质环境比较复杂, 往往有很多岩石, 而且种类变化较大。通常实际施工中穿越的岩石类型与设计期间预测的岩石类型存在很大差别, 且往往比设计之初更加复杂, 也具备一定的突发性。比如连续降雨天气引起宜万铁路野三关隧道发生了很大的透水事故, 以致产生了大容量的承压水体, 但勘探工作没有及时发现, 以致岩体揭露后引起岩溶失衡, 引起了特大型的突水事故。隧道工程工期长、规模大, 施工中将涉及多个工程主体, 因而极易出现被忽视的风险因素。土体材料容易产生干扰作用, 以致隧道施工风险出现演变与转化, 简单的风险因素也会转变为复杂的风险因素。

3 隧道施工风险识别方法

在对高速公路隧道施工的风险进行管理之前, 首先要识别出风险才能提出有针对性的建议, 从而进行管理。而识别风险的方法有很多, 本文主要介绍两种最常见的方法。

3.1 专家调查法

专家调查法是适用范围最广、使用次数最多的一种风险识别方法, 而在专家调查法中, 最为人知的就是德尔菲法。德尔菲法主要是问卷收

集的方式,在施工项目开始前,施工单位根据以往的施工经验和对项目的调查研究,设计出相关的调查问卷,然后发放给各位专家,专家依据自身经验给出自己的见解,然后施工单位进行问卷回收,并对回收的问卷进行统一分析。这种方法存在很大缺陷:首先,施工单位对项目的了解并不是特别全面,问卷中并没有涉及施工过程中可能出现的全部问题。其次,问卷是专家根据自身经验作答的,主观性比较强,所以结论的权威性不足。因此,德尔菲法适用于一些小的而且目标明确的项目,可以降低项目的成本。

3.2 事件树与故障树法

事件树与故障树法是准确性相对较高的一种评估方法^[5]。事件树法主要是通过图形来表示的,通过图形描述事件的发生过程,根据发生过程演变出很多可能性,通过图形的链条形式进行追踪,最终得出风险发生的可能性以及对造成的危害进行评估。随着调查的深入,发生的可能性会增加,事件树的图形也会增加,如同小树苗成长为参天大树的过程,可以追本溯源,帮助工作人员找到风险发生的源头,了解风险发生的整个过程。事件树与故障树的原理是一样的,不同的是故障树通过一层一层地分析事件发生的原因,最终进行汇总,找到其中隐藏的逻辑关系,最终得出系统的评价。所以在高速公路隧道施工管理过程中,可以将事件树和故障树相结合,了解在施工过程中可能存在的风险,并找出风险存在的原因,根据原因得出可行性方案,保障施工项目的安全。

4 高速公路隧道施工风险的应对措施

4.1 塌方风险

在高速公路隧道施工过程中存在自然因素和人为因素两方面的塌方风险,而像地下水位和地质条件等自然因素造成的塌方是无法避免的,但是人为因素造成的塌方是完全可以避免的^[6]。首先,在项目开始施工之前,可以充分调查当地的地下水位情况,然后通过注浆或者引流的方式减少储水量,同时通过钢筋网进行加固,减少塌方的风险;其次,可以利用钢筋混凝土进行加固,并且在洞口等位置采用围岩等方式,不仅可以有效地缓解变形,还可以起到加固的作用,减少塌方;最后就是要提高工作人员的能力,减少因为工作失误造成的塌方。

4.2 涌水风险

涌水风险在高速公路隧道施工中是一种相对比较严重且常见的灾害^[7-8]。造成涌水现象发生的原因是多方面的,最常见的是因为地质条件不

同,在断层区或者溶洞中会经常发生涌水现象。因此,在项目施工过程中一定要提高注意力,首先,在施工前应该做好调研,了解施工项目所在地的水域情况,了解当地的暗河、溶洞水源之间存在的联系,查明之后可以采取相对应的解决措施,例如通过挖水槽、设置排水沟等,有效缓解涌水风险。如果涌水量较小,可以直接进行引流或者注入泥浆,从根本上降低涌水风险,保证施工项目的质量。其次,可以运用技术手段,充分发挥抽水机和给排水系统的优势,将涌水排放到固定的场所,减少安全隐患。

4.3 爆破风险

高速公路隧道施工中最常见的作业方式就是爆破,但是爆破存在很大风险,需要施工人员慎之又慎。在进行爆破作业时,首先应该清理爆破现场,与爆破作业无关的人员全部撤离,再由安全防护人员进行检查,确保现场没有无关人员之后进行下一步操作。爆破器材由专门负责的部门用专车直接送达现场,再由专业的爆破人员进行操作,禁止无关人员接触,而爆破人员必须是专业的持有爆破证书的工作人员,而非所有的工作人员都可以成为爆破员。

在进行爆破工作之前,一定要做好各项准备工作。不能直接进行装药工作,要先检查工作场地的起初环境,并检查炮眼内是否含有砂浆和沙粒等物质,检查无误后方可填药,如果遇到阴雨天气或者其他影响照明和视线的情况,应该延缓爆破作业,因为炮眼里的砂石等杂质清理不干净,很容易引发安全事故,造成人员伤亡。在进行爆破时,一定要严格按照操作步骤执行,统一指挥。在准备工作完成之后,所有人员都应该听从指挥,撤退到划定的安全范围,避免受到有害气体的冲击。在爆破结束之后,施工人员应该等各项检查无误之后方可进入施工场地,避免因为爆破产生的伤亡。

4.4 火灾风险

高速公路隧道施工过程中,火灾隐患是威胁工作人员生命安全的一个重要隐患。为了保证工作人员的生命安全以及施工项目的质量,施工单位应该成立专门的防火救灾部门,本着预防为主的理念,加强对防火救灾队员的培训力度,确保队员能在最快的时间内完成救灾任务。加强对项目工作人员的宣传教育并传授一些基本的安全防火措施,在醒目的地方放置防火警示牌以及粘贴一些防火的警示标语,让参与施工项目的每个工作人员在耳濡目染中重视防火工作,并且让工作人员签署防火协议,使工作人员从心里重视防火工作,增强

工作人员对火灾和生命的敬畏。

首先,施工现场应该放置大量的灭火设备如灭火器,并由专门的负责防火救灾的人员每天进行检查并维护,确保每个灭火器能够正常使用;其次,每天检查施工现场是否存在火灾隐患并进行登记,在源头上减小火灾发生的可能性;最后,在显眼的位置粘贴火警救援电话,并检查消防通道,确保救援车辆可以第一时间进入救援现场。工作人员各司其职,严格遵守操作规范,施工项目中电器电路方面的工作由专门的电力工作人员负责,并每天检查电路情况,禁止工作人员私自拉线进行照明或者取暖,减少因为乱用电器引起的火灾。一些易燃易爆品,应该由专人进行保管,放置易燃易爆品的仓库严禁烟火,而且易燃易爆品的领用需要由专人负责,在领用时需要出示项目负责人的签字,手续齐全方可领用。施工过程中禁止明火,如施工需要,则需要技术人员确认后,疏散所有的施工人员,并由专门的技术人员进行明火的使用,规范用火的流程。严格区分生活区、作业区和仓库区,各区要有明显的界限,作业区和仓库区应加强管理,严禁吸烟,禁止携带打火机和火柴等物品。

4.5 安全隐患

各个施工队伍在项目开始之初,应该先告知各位参与施工的工作人员此项目存在的安全隐患以及违规操作所带来的危害,以书面的形式告知并让各位工作人员阅读、签字,引起工作人员的重视。在项目开始之初,各个施工队伍应该给工作人员发放施工所需要的安全防护服和其他一些安全防护用具。

工作人员在施工工程中一定要严格遵守相关的规章制度,规范使用相关的安全防护器械和作业需要的机器设备,严禁违规操作。进入施工范围时,按照相关制度进行安全防护服的穿戴以及采取其他安全防护措施。安全防护用品不能随意购买,要去国家规定的生产企业或者指定的售卖点采购专用的安全防护装备,并按照相关的法律法规,为参与危险作业的工作人员免费提供安全防护服等防护设备。加强对安全防护用品的检查,购买的防护服一定是合规并且三证齐全的,生产许可证、产品合格证和安全鉴定证三者缺一不可,购买回来的安全防护设备首先要经过单位安全监管部门的检查与检验,确认无误后才可发放到工作人员的手中。加大对工作人员的安全培训力度,要求进入施工场地的工作人员都能按照相关规定正确地使用防护用品,在使用前能够检查防护用品是否可靠,在使用之后可以正确地

防护用品进行保养。最后还应该建立和完善安全防护用品体系,从防护用品的购买、检验、领用、保养到最后的报废,形成一套完整的体系,形成一个专门的档案,方便管理。

在进入一些危险场地进行作业时,应当设置警示牌以及防护措施。例如在高空作业时,应该设置相应的防护措施,减少高空坠物或者工作人员不小心掉落造成的安全隐患;对施工作业中遇到的一些洞口或者低洼地带,设置相对应的路障,夜间还应该设置红色警示灯,减小意外发生的可能性。为了不影响施工的质量和效率,可以在洞口放置安全防护网提醒工作人员,低洼地带可以放置符合质量监管的盖板,防止人员不小心掉落。

5 结语

随着城市化水平的不断推进,高速公路的发展成为推动城市化发展的重要途径之一,而高速公路的隧道安全是整个施工项目的重中之重。因此,施工单位应将更多的注意力放在施工安全上,加大对工作人员的培训力度,运用各种技术手段对施工环境进行安全检测,减少相对应的施工风险,提高施工的质量与效率。

综上所述,为了保障高速公路隧道工程的质量与安全,在项目开始之初要采用适当的风险评估方法进行评估,并依据评估结果制定切实有效的风险管理措施,减少整个项目的安全隐患。

参考文献

- [1] 刘靖. 高速公路隧道施工全过程风险动态分析与反馈设计方法研究[D]. 西安: 长安大学, 2013.
- [2] 郭鹏, 李志强, 张凤爱, 等. 承秦高速公路隧道施工风险管理研究[J]. 交通标准化, 2012(1): 78-79.
- [3] 吴贤国, 吴刚, 骆汉宾. 武汉长江隧道工程盾构施工风险研究[J]. 中国市政工程, 2016(12): 23.
- [4] 易小明, 张顶立. 城市隧道下穿工程中的安全风险[J]. 山西建筑, 2015(9): 157.
- [5] 赵延喜, 徐卫亚. 基于模糊概率的深埋隧洞岩爆风险分析[J]. 长江科学院院报, 2015(06): 102.
- [6] 周建昆, 吴坚. 公路隧道风险管理[J]. 地下空间与工程学报, 2015(04): 89-90.
- [7] 陈伟珂, 黄艳敏. 工程风险与工程保险[M]. 天津: 天津大学出版社, 2014.
- [8] 沈建明. 项目风险管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.