

铁路隧道施工安全管理及控制策略

杨青玉

中铁隧道集团二处有限公司

摘要: 在交通路线建设中, 铁路隧道是重要结构物, 既在当地交通领域发挥关键性作用, 又对区域经济发展有重要推动作用。对于实际的铁路隧道施工而言, 安全问题是重中之重, 应努力探索加强其安全管理及控制的有效策略, 确保铁路隧道施工的安全性, 为隧道事业做贡献。

关键词: 铁路工程; 隧道施工; 施工安全

铁路隧道施工在铁路工程建设中属于技术要求较高的一项工程, 主要原因在于铁路隧道施工被地形地质、水文条件和周围环境等因素影响, 不仅增加施工难度, 也存在严重的安全隐患, 不遗余力地加强安全管理及控制是顺利进行隧道施工的基本保障。如果安全管理及控制不到位, 加上忽视重点部位控制, 施工技术水平也不够高, 就容易引发坍塌、突水突泥、爆炸等事故, 造成人员伤亡和财产损失。建议如下:

一、预防发生铁路隧道坍塌事故

对于铁路隧道施工而言, 发生坍塌事故的比例是最高的, 引起十分严重的后果, 必须加大管理及控制力度。

首先, 做好地质超前预报工作, 即相关人员根据规定进行地质超前预报, 提前预报断层等不良地质段, 同时加强监测, 完善监测数据, 为选择支护参数、确定断面大小及衬砌类型、施工方法等提供参考。

其次, 加强洞内勘察、监测, 监控围岩及支护系统的稳定情况, 提供二次衬砌及喷锚支护的调整参数, 保证隧道施工安全、高效^[1]。技术人员在施工环节还要定期对各支护加以检查, 由专人检查不良地质段, 如果监测到数据突变或异变, 必须告知项目负责人进行应急处理, 及时组织施工人员撤离; 根据设计方案严格控制混凝土和锚杆的质量、钢拱架间距、安装位置等, 一旦已锚地段变形或锚杆失效, 必须增设锚杆, 其最小长度不得小于原锚杆的1.5倍; 如果是临时支护, 应在底面增加垫梁、垫板, 并用木楔子塞紧; 对异常喷层裂缝也要细致监测, 确保喷层面平滑, 预防因应力集中而开裂。

再次, 按照地质条件选用合理的开挖方法, 例如土砂的粘聚力较弱, 可使用超前支护和混凝土喷射、锚杆安设等方法; 如果开挖明洞, 应在洞口加强防排水及安全防护, 遇到降雨也应停止施工, 预防洞口滑坡或坠石; 控制好隧道开挖分布, 密切衔接开挖和支护, 逐渐进尺, 预防围岩出现较大变形。

二、加强重点部位的管理及控制

在防范坍塌事故的基础上, 施工单位应针对铁路隧道施工的各个重点部位加强安全管理、控制。这主要涉及进洞段、浅埋偏压段、交叉口区、物探低阻区、断层、构造带、富水区、岩爆地段等, 要专门编制施工安全预案, 保证安全施工。

对于洞口和浅埋偏压段的施工, 如果铁路隧道洞口坡面出现危岩落石, 要及时将其清除, 并进行加固、拦截、遮蔽, 再配合保护网等进行综合治理; 如果地面土层松散, 在开挖之后失去稳定性, 应先加固再开挖, 严格控制洞口爆破, 同时进行围岩量测, 一旦发现地表有明显的开裂、错动或下沉等问题, 要及时防护。

对于交叉口段的施工, 也应先加固再开挖, 即要在挑顶之前加固围岩、强化初期支护, 之后才能开挖。当辅助坑道进入正洞之后进行挑顶施工时, 要由外往内逐渐扩大支护和台阶, 使其顺利衔接^[2]。

对于物探低阻区施工, 应根据超前地质预报结果做出准确的

判别, 如果是非溶岩区应提高围岩级别, 对预加固策略和支护参数等做出调整。如果是缓层岩层, 开挖时其拱墙容易冒顶, 产生落石, 尤其要强化拱部超前支护。

对于断层和构造带、富水区的施工, 应提前逐段核对相应的地质资料, 在施工中对超前地质预报或原始地质勘探所显示的断层碎带等不良地质构造实施超前钻探或钻孔, 弄清楚地质情况是否符合设计要求, 提供准确的施工依据; 在超前钻探中探明水囊、地下河、溶洞等情况, 之后利用帷幕注浆堵水和超前水平旋喷预加固、泄水排水等措施改良地层; 在开挖支护中则要控制好一次进尺的长度, 尽早封闭初期支护, 仰拱衬砌的跟进也要及时; 如果分段涌水量比预测值大, 则要配齐排水设备。

对于岩爆地段, 当隧道施工通过区有产生岩爆地段的可能时, 要密切观察掌子面四周围岩支护的改变情况, 发现岩爆迹象必须强化后方初期支护, 通过高压水冲洗断面, 再利用超前钻孔措施释放应力, 维护施工安全。

三、促进隧道施工技术水平提升

除了上述铁路隧道施工安全管理措施, 加强安全技术控制也有重要意义, 因为隧道施工技术水平偏低, 涉及大量人工操作, 这是诱发安全事故的重要因素^[3]。所以在施工中要注意引进先进的施工机械和设备, 例如钢拱架架设机、水平旋喷钻机、多功能钻机、混凝土自动喷射机械手等, 如果条件允许还要使用盾构法施工, 以及弧形导洞台阶施工、三台阶七步开挖施工等, 借助先进施工方法及理念创新铁路软弱围岩隧道施工, 通过液压破碎锤、单臂掘进机等非爆破法开展隧道施工作业, 减少围岩扰动, 确保安全施工。现阶段国内大断面软岩隧道施工以双侧壁导洞法、CD法和CRD法为主, 但这些方法和技术的工序较多, 洞内有很多交叉作业, 存在诸多不安全因素, 应及时引进岩土控制变形分析施工技术, 通过对前方围岩进行监测、加固和控制, 基于配套机械实行全断面开挖, 提高施工的进度和安全程度。配套机械包括管棚钻机、喷浆机、注浆泵、衬砌台车等, 平均施工速度能够达到每月50~65m, 是大断面软弱围岩隧道施工技术的发展方向。

除此以外, 在铁路隧道施工安全控制中应运用BIM技术, 即借助4D技术搭建虚拟空间, 划分安全风险等级, 并用里程标记, 动态反映某个施工作业的空间安全风险的变化情况。对于关键施工部位或特殊施工内容, 可以结合作业危险度提前模拟空间使用情况, 据此制定有关人员和机械的利用规划, 给出有效的风险提示, 较好地控制由空间冲突造成的安全风险, 进而执行有效的安全管理与控制策略。

综上所述, 保证铁路隧道施工安全是所有参建单位及人员的重要任务和职责, 因为这是一项集体化作业, 地质条件复杂、人员众多, 危险系数也会升高, 需要施工单位及人员持续提高安全意识, 通过科学有效的管理及控制策略保证施工安全, 提高施工效益。

参考文献

- [1] 李业勋. 刍议高铁隧道施工安全的影响与控制方法[J]. 科技风, 2019(10):104-105.
- [2] 王国友. 探究加强铁路施工安全管理的措施[J]. 佳木斯职业学院学报, 2019(03):241-242.
- [3] 李生华. 铁路隧道工程施工安全风险控制方法及应用[J]. 建筑技术开发, 2018(07):115-116.