

# 铁路隧道施工安全管理与控制措施

## Safety Management and Control Measures of Railway Tunnel Construction

刘玉龙

Yulong Liu

中交一公局第一工程有限公司 中国·北京 102205

CCCC First Public Bureau No.1 Engineering Co., Ltd., Beijing, 102205, China

**摘要:** 铁路隧道施工过程中, 存在较多不确定风险因素。因此, 施工单位要积极做好施工现场安全管理与控制, 以保证铁路隧道建设质量和建设工期, 为公共交通事业的完善贡献力量。

**Abstract:** There are many uncertain risk factors in the construction process of railway tunnel. Therefore, the construction unit should actively do a good job in the construction site safety management and control, to ensure the quality of railway tunnel construction and construction period, to contribute to the improvement of public transportation.

**关键词:** 铁路隧道; 安全管理; 施工技术; 控制

**Keywords:** railway tunnel; safety management; construction technology; control

**DOI:** 10.12346/etr.v5i4.7868

## 1 引言

中国公共交通网的打造过程中, 铁路隧道是尤为重要的一大关键组成部分, 而铁路隧道工程施工过程中又存在诸多风险因素, 影响着施工质量和施工安全。进而针对铁路隧道施工安全管理与控制措施进行深入分析和探究, 希望能够减少道工程建设中的事故问题发生比例。

## 2 铁路隧道施工安全影响因素

### 2.1 人为因素

在隧道施工过程中, 影响施工安全的一大因素, 首要关键是人為因素, 工程的建设必然需要施工人员展开, 而如果施工人员缺乏良好的安全意识以及职业技能水平, 那么很容易导致施工安全问题。尤其本身铁路隧道工程施工复杂, 各种风险因素所带来的施工安全隐患更是不容忽略, 而施工人员在施工过程中, 如果无法及时对施工异常现象产生警惕心理, 很容易错失最佳逃生机会, 产生各类施工事故问题, 造成人员伤亡。而且在隧道施工过程中, 如果施工人员缺乏专业技能, 在操作施工设备过程中, 也将引起一些事故危险因素, 对铁路隧道建设尤为不利。因此, 铁路隧道施工过程中

需要充分做好地质预报工作, 及时监测地质情况, 一旦发生异常必须及早撤离, 如果相关工作人员职业技能不达标, 很容易使得安全敏感性降低, 造成安全事故。

### 2.2 管理体系

地铁隧道施工环境复杂, 在施工过程中, 必然需要完善的规章制度和管理体系作为支撑, 如此才能最大限度确保各项施工流程符合标准, 减少施工风险因素。而很多隧道施工单位在进行施工过程中, 缺乏自身管理体系和规章制度的建设意识, 尤其对于施工安全管理体系而言, 更是直接影响着整个工程建设的安全系数, 如果无法完善施工安全管理体系, 必将直接影响着整个工程建设的建设和周期。除了安全管理体系以外, 一定的质量监管管理体系也是有必要的, 唯有充分做好各项工程质量的监督和完善, 方能最大限度地提升整个隧道工程施工中的安全系数。而且还能提前预判各类风险因素, 从源头进行管控, 最大限度减少施工安全事故发生的比例。

### 2.3 施工环境

地铁隧道施工过程中, 施工环境是极为关键的一个要素。由于大多数地铁隧道施工处于地下作业, 这就给施工人员带

【作者简介】刘玉龙(1996-), 男, 中国山西吕梁人, 本科, 助理工程师, 从事安全工程安全管理研究。

来了极大的施工难度，如果施工人员职业技能水平不过关，又凭空增加了更多的风险系数。另外，地下施工还要充分考虑地段的地质环境和水文因素，施工前期必然要充分考量这些关键要素，做好紧急预案，一旦发生相应的施工环境问题，应及时做好应对措施。尤其部分地下隧道建设过程中还会穿越山体，这就使得施工环境日益恶劣，给施工安全带来更大隐患。如果遇到地质环境软弱的地段，如软弱地基、软弱围岩，那么施工环境更是直接影响着整体施工安全系数。除此以外，在地铁隧道工程建设过程中还会涉及地下水以及一些易燃气体的问题，如果施工过程中无法控制这些隐形的风险因素，很容易造成较大的安全事故问题，直接威胁施工人员的生命健康<sup>[1]</sup>。

## 2.4 施工工序

地铁隧道建设工程量巨大，且涉及范围较为广泛，在施工工序上极为复杂，这也给整体的施工安全带来了一定的隐患因素。尤其很多地形地貌，在铺设铁路隧道的过程中，很容易遇到山体和岩石层，这些特殊地段必须采用特殊施工工序和施工工艺，不仅要考虑整体线路的打造工程，同时也要关注隧道内部的安全系数，如果隧道内部出现落实等问题，施工工序便无法开展。因此，铁路隧道在建设过程中工序极为繁杂，需要反复做好施工现场的风险安全评估工作，方能进行后续施工流程。而且铁路隧道建设过程中，如果需要穿越山体施工，就要提前做好周边地质环境的勘测工作，以完善设计方案，全面考虑各项风险隐患，制定应对措施，而工序越复杂，其中所隐含的风险因素就更高，对施工安全的影响也更大。另外，地铁隧道施工也将应用各类大型施工设备，而在施工设备的管理和保养维修方面，也会一定程度上影响整个施工安全，如果管理不当，那么必然会为铁路隧道施工埋下一定的安全隐患。

## 2.5 检测养护

在进行铁路隧道施工过程中，很多施工企业只会关注前期的勘测技术以及建设技术的确定。在整体施工进度当中，也基本能够按照施工的细则展开建设活动。但是，在施工作业结束以后，却会缺少有效的检测和养护。这本身就会造成一种施工技术环节的缺失，进而产生了很多的实际隐患。例如，在进行铁路隧道施工以后，缺少对于隧道支护能力以及整体支撑效果的评价，就会忽视对于整体钢筋，混凝土施工当中技术细节的关注。很多隧道施工当中，会面对着软土或者岩土等地质环境的制约，其松散程度和支护力不足的情况，都会不断扩大。因此，在作业过程当中，乃至于作业结束以后，要进行整体支撑能力的检测和评价，进行科学的取样，采取实验室的检测技术，来发现建设当中的技术疏漏。这样就可以采取有效的修复手段，提升铁路隧道的支撑能力。但是，如果缺乏了检测工作，就会导致这项工作被忽视，具备了一定的安全运行隐患。同时，混凝土作业当中的养护工作，也是极为重要的一项，缺乏了养护工作，也会

导致混凝土物理性质的降低，不具备必备的加固能力，大大降低了隧道运行的安全水平。所以，必须对于检测和养护工作全面跟进，改变现阶段对于这两项工作的忽视状态，尽最大可能维护铁路隧道建设的安全性能，促进后续通行的有序进行。

## 3 铁路隧道施工安全管理与控制措施

### 3.1 做好安全意识职业技能培训

针对人为因素造成的施工安全管理风险隐患，施工单位可以在单位内部展开安全施工教育活动，提升所有施工人员的安全意识，同时也能进一步强化施工人员面对风险因素时的处理路径，确保最快速做出应对措施，减少事故伤亡。并且，在施工安全培训过程中，也要加大施工人员对相关法律法规的知悉度，确保所有工作人员都能严格落实各项施工规定，减少施工安全隐患，而且也在施工过程中，最大限度将自身岗位职责落到实处。另外在施工安全教育过程中，可以适当增加应急救援演习模拟现场环境，指导所有施工人员掌握急救常识，充分强化安全意识和自救意识。除此以外，铁路隧道施工过程中涉及较多复杂工序和机械设备的应用，也应充分培养施工人员的职业技能和职业素养。而在职业技能方面定期开展系列专业技能教学培训活动，给予技能操作人员学习提升机会。在职业素养方面也要不断加强员工的主人翁精神，培养及良好的职业素养，强化施工责任心，全面杜绝施工安全隐患，严格按照各项规范操作流程作业，减少人为因素对施工安全管理造成的影响。另外，为了更好地约束施工人员的工作成效还可以通过绩效考核的形式，监督和约束相关工作人员，最大限度提升工作质量。并在上岗之前每一个工作人员都要做好岗前培训工作，确保其充分知悉各项安全作业流程，严格落实下去。

### 3.2 完善施工安全管理规章制度

规章制度是一切管理活动的行为准则，也能促进企业内部各项管理活动有据可依、有章可循，最大化地提升管理水平和管理成效。尤其对于铁路隧道建设过程中，要充分完善施工安全管理规章制度，以全面保证铁路隧道施工过程中各个工序的规范性和安全性。同时要全面将规章制度普及落实下去，做好规章制度的宣教工作，使每一个工作人员、管理人员、技术人员以及上层领导干部全部知悉并严格落实。必要时还可以在单位内部组建专门的监督管理部门，全面监督各项管理要素，以最大限度提升施工安全系数，使所有规章制度落到实处，指引安全施工安全建设。除此以外，施工安全管理工作也应由专门的安全管理部门执行落实具体到个人，避免工作推诿现象发生，全面落实各个岗位的责任人，实现追究到个人的管理效果。除此以外，还要积极完善施工安全管理的绩效考核机制，确保能够以科学合理的绩效考核标准，制约相应管理人员的管理成效，最大限度从施工安全管理方面做好制度的完善和优化，以保证所有工作都能

有据可依。

### 3.3 有效施工预防隧道坍塌问题

根据相关数据调查显示,在铁路隧道的施工过程中,很多安全事故是由于隧道坍塌造成,因而相应施工单位应在施工安全管理和控制过程中,充分做好应对措施,减少隧道坍塌事故发生概率。具体说来,一方面相关施工单位应积极做好地质超前预报工作,将地质环境变化情况细致上报,动态化监督以达到随时监督随时应对的管理目标。一旦发现地质环境异常,及时采取应对措施,如利用相应支护体系或施工工具,强化地质环境,提升环境稳定性。尤其对地质环境的监测,应由专业人员做好监管,确保能够全面观测到地质环境的变化情况,而且具有较高的安全敏感性。并且,施工现场也要由专门的管理人员做好安全管理措施,积极预防隧道坍塌,一旦发现地质环境变化较为明显,通过普通的支护和施工工序,无法达到稳定地质环境的目标,应组织人群迅速疏散或撤离。

### 3.4 加强施工设备施工技术管理

另外,在铁路隧道施工中也要充分做好施工设备和施工技术的管理工作。一方面,在施工设备方面铁路隧道施工工程量巨大,且施工工序较为复杂,应用的施工设备机械更是较为繁多,必须充分做好管理工作,保证所有机械设备得到合理应用和管理。并且,要定期做好机械设备的维修与保养工作,淘汰老旧不合格机械设备提升施工安全系数。另外,对于机械设备的储存和布局也要做好管理,尽量将安全通道保持畅通,避免机械设备随意摆放,影响生命通道的畅通性。另一方面在施工技术层面上,铁路隧道施工需要采用钻爆施工这一关键工序,直接影响着整体工程施工质量和安全系数,因此必须强化钻爆施工工序的安全管理,以确保这一工序能够安全操作<sup>[2]</sup>。尤其该工序的施工人员必须具有专业的施工技术水平,必要时持证上岗,及时培训相关技能,确保施工人员能够合理操作施展钻爆施工技术。而且钻爆施工过程中一定要积极与地质环境动态监测相关联,唯有确保地质环境符合钻爆施工要求,方能展开钻爆施工工序。施工企业在进行设备和技术管理的过程当中,还要注重管理工作的科学性。对于施工各个阶段进行有效的划分和分析,从这一基础上加强设备的整体分配和统筹,尽最大可能地促进设备的有序使用,节省施工成本。同时,还要对于施工技术进行动态的监管,在发生地质情况等变化的时候,进行技术的有序改良。这样才能通过设备和技术的双重保障效果,落实整体铁路隧道开挖进程的有序开展,发挥管理工作的指导价值,也促进整体施工管理水平的不断进步<sup>[3]</sup>。

### 3.5 实施科学的检测和后续养护手段

在进行铁路隧道的建设和开发过程当中,施工企业要具

备一个良好的施工技术闭环,全面处理好前期勘测,建设进程,技术规划以及养护检测等工作,以此来形成一个完备的施工建设保障体系,促进铁路隧道施工的有后续运行。现阶段,很多企业都会把目光集中在技术的规划审核,施工进程当中,但是在施工作业结束以后,却存在着一定的疏忽大意的问题,忽视了整体检测进程的跟进。这样就会导致施工质量难以得到有效的辅助,也不具备一个严谨的施工作业整体流程。科学的检测工作,可以为整体施工环境的构建,提供有效的技术保障。例如,在进行施工设计阶段,就可以通过对于土质的检测,以及隧道支撑能力的检测,来为后续的技术规划提供参考依据,确定所需要采取的支护手段以及加固技术,对于存在的一些岩石结构缝隙较大等作业阶段,采取钢筋水泥混凝土的作业,大幅提升整体水隧道的支撑能力。与此同时,良好的施工技术也需要通过后续的养护工作,才能发挥综合的实践作用。在进行铁路隧道施工当中,混凝土作业就是一个极为重要的作业环节。但是,由于混凝土自身的物理性质决定,必须实施科学的养护工作,才能够具备良好的坚实度,避免混凝土产生裂缝等实际问题,大大降低了其保障效果。所以,混凝土的养护工作就是极为重要的,要通过洒水养护或者是生物制剂养护,来弥补混凝土作业当中的一些技术缺陷,最大可能地去发挥混凝土本身的价值。施工企业要对检测结果做到心中有数,通过科学的结果分析,为后续一系列施工纠正,以及养护技术的开展,建立一个基本的构架,符合现阶段检测技术分析效能的辅助,来落实整体工程进展的不断完善。施工企业还要在养护工作的进程当中,注重实际的效果,采取边养护,边检测,边评价的作业手段,去逐步弥补施工中的技术疏漏,最终构建一个良好的施工技术体系和设备保障体系,促进铁路施工效果的不断攀升。

## 4 结语

总体说来,铁路隧道施工过程繁杂,施工工序较多,各类风险因素更是难以控制,必须充分做好施工现场的安全管理和控制工作,最大限度确保施工现场安全,保证施工人员安全系数。同时,也有助于提升隧道工程建设质量,保证如期交付隧道工程项目。

## 参考文献

- [1] 刘雪东.铁路隧道施工安全控制措施[J].四川水泥,2021(4):142-143.
- [2] 雷仲.铁路隧道施工安全管理与控制措施[J].建材与装饰,2020(21):287+290.
- [3] 赵国伟.公路隧道施工安全控制及风险监测分析[J].福建交通科技,2020(3):156-158.