

# 如何有效控制隧道工程施工中的质量

颜廷晖

中铁十四局集团第四工程有限公司 山东 济南 250002

**【摘要】**：当今社会发展中很关键的一个环节就是隧道工程，这项工程质量很大程度上会对隧道项目能否达到一定目标有直接影响，而且质量管理整体上是预防的重要核心内容，通过不断实践所得，同时也是隧道工程建设发展方向。有效对项目质量管理所导致的问题以及安全风险等进行改善，要求项目施工前要将设计方案落实好，而且在实际建设期间要严格根据有关规定保证施工质量达到一定标准。对隧道工程质量管理进行完善，可以有效将成本投入降低，为企业创建最大化效益，因此怎样制定隧道工程质量管理体系显得非常重要，同时也是影响这项工程施工质量是否达到相关标准的重要因素。

**【关键词】**：隧道工程；施工；质量

## How to Effectively Control the Quality of Tunnel Engineering Construction

Tinghui Yan

China Railway 14th Bureau Group Fourth Engineering Co. Ltd. Shandong Jinan 250002

**Abstract:** A key link in today's social development is tunnel engineering. The quality of this project will have a direct impact on whether the tunnel project can achieve certain goals, and quality management is also an important core content of prevention as a whole. It is also the development direction of tunnel engineering construction. To effectively improve the problems and safety risks caused by the quality management of the project, it is required that the design plan should be well implemented before the project construction, and the construction quality should be guaranteed to meet certain standards in strict accordance with the relevant regulations during the actual construction period. Improving the quality management of tunnel engineering can effectively reduce the cost input and create maximum benefits for the enterprise. Therefore, how to formulate a quality management system for tunnel engineering is very important, and it is also an important factor affecting whether the construction quality of this project meets the relevant standards.

**Keywords:** Tunnel engineering; Construction; Quality

### 1 阐述隧道工程施工过程中的特征

#### 1.1 环境恶劣

因为隧道工程很多都是在条件非常恶劣的环境当中，对这项工程进行建设时，经常会受到水温等各项因素影响，与此同时，这项工程施工过程中还牵涉很多规模非常大的机械装置使用，部署管理过程中会面临严峻挑战，此外，隧道当中的气体和光照强度同样会给项目施工造成很大阻力，因此要求避免发生塌陷以及漏水等安全事故问题，一向存在的特殊因素会对项目施工进度的顺利推进造成影响，甚至会给工作人员人身安全造成威胁，所以隧道工程建设前要将实际勘察工作做好，并且根据最终勘察结果设计出更健全的技术方案。

#### 1.2 工序复杂

隧道工程中的每一项工艺流程都具有复杂性，而且技术要求很高，对于一些具有狭小空间的材料运输过程而言，常常会出现很多难题，为了更好保证项目进度不会受到影响，要求将全面统筹规划工作，项目在开展前，还要对隧道内部进行加固，保证其能够承载上层负荷，然后完成有关建设施工工作。整个项目施工期间还要确保每个阶段都能够循环开展，稳定推进。此外，还要对隧道工程建设质量进行高标准严格要求，确保在规定时间内能够完成有关工作，消除其中存在的安全隐患。

### 2 隧道工程施工质量把控难点

#### 2.1 防排水问题

隧道工程施工过程中，为了更好确保其施工质量最重要的对策就是防排水措施，通常情况下都会运用高分子防水卷材材料当做重要的防水层，而且在附近隧道壁上设置排水管，有效将积水排出来。但是在实际施工过程中，由于受到原材料和安装工艺等各方面影响，导致排水系统会轻易发生渗漏情况，将项目使用年限降低。

#### 2.2 裂缝问题

裂缝问题是项目施工中经常出现的问题，这个问题对项目施工质量会产生很大影响，裂缝问题的产生主要是因为温度出现改变或者混凝土振捣工作没有做到位、预定不够等情况所导致，比如在实际施工过程中，如果没有对这方面加大管控力度，同样会对隧道建设整体美观和安全性造成影响。

### 3 质量把控对策

#### 3.1 优化施工技术方案

(1) 隧道洞口开挖。隧道工程建设中，洞口石方应通过“弱爆破”的方式进行开挖，隧道边坡、仰坡则需采用机械、人工开挖的方式，人工开挖过程中应采用“锚喷支护”增强该

区域的稳定性。洞口开挖过程中，施工人员应提前进行支护、防塌陷处理，优化防排水设计，基础防护措施实施完毕后，及时加固隧道洞口的基地，进行明洞、洞门施工。为优化洞口开挖技术方案，洞门施工时可配合组合钢模、模板构件环框式洞门，并通过整体衬砌的方式确保各结构有效连接。在此期间，为在隧道工程现场控制中加强安全管理，还应明确隧道开挖流程，全方位做好安全支护处理，具体开挖顺序如图1所示。

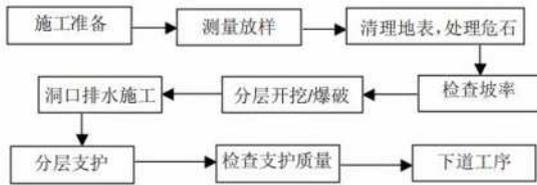


图1 某隧道工程洞口开挖流程图

(2) 明确隧道初支重点。初次支护是隧道工程现场控制、安全管理的重要内容。施工人员在隧道开挖出渣后需尽快进行初次支护，避免隧道内部岩层长时间暴露在空气中。初次设立支架时应基于围岩等级，合理布设支架，若围岩较差，施工人员在设立支护拱架前期进行混凝土初喷，防止后期岩石掉落。另外，初次支护完毕后，施工人员应定期进行沉降观测，设置沉降监控点，但不同围岩等级，其沉降观测点的设置会有一定差异性。比如，V级围岩、III级围岩、IV级围岩的观测点设置间距分别为10m、50m、20m。

(3) 重视隧道仰拱施工管理。隧道仰拱施工时，III级围岩的仰拱与隧道现场的“掌子面”间距控制在89m以内，IV级围岩为50m，V级围岩为39m。并且由于隧道仰拱施工包含电工作业，所以应提前设置照明设备，岩层出渣时应加强安全防护，组织专人指导该环节的施工作业。与此同时，施工人员应定期检查、维护仰拱栈桥，使行人、车辆能够安全通过，且该区域的安全通道与掌子面距离应保持在15~25m范围内。

## 3.2 通风防尘等控制措施

### 3.2.1 施工通风

对于隧道工程施工工作来说，由于现场施工环境处于封闭状态，要求在施工过程中配备良好的通风系统，在隧道进口地方可以装置压缩机，确保隧道内部的空气流畅，从而满足对内部气体的循环要求。

### 3.2.2 施工供电

在整个隧道工程施工当中，电能的使用需要严格根据有关技术规范标准。构建起构建线路，并且部署相关电力装置，以我国电力标准为基础，要求合理地隧道工程中的电力设备进行选择，而且还要选择适合的照明系统功能，在供电线路当中增加保护模块，确保线路的安全稳定性。

### 3.2.3 施工用水

隧道工程施工过程中的用水可以规划成生活和工程用水这两种类型，其中生活用水则要求水体达到基本饮用水的标准，所以在水道出口的地方可以设置水池，从而达到用水需求。工程用水则要跟项目施工标准符合，除了要结合水体检测结果，把不适合施工用到的水源剔除掉，确保水体的酸碱情况，硫酸盐和氯化物比重一直处于标准区间，而且实体当中并没有含有水泥硬化的负面影响元素，为了更好地实现项目施工标准，通过运用电泵获取水渠当中的水源，建立专用通道和蓄水池为现场施工供给。

## 3.3 做好隧道施工人员管理和安全风险培训工作

(1) 在隧道工程中，应通过系统的安全教育，让施工人员从根本上意识到安全施工的重要性，同时掌握安全防护、安全施工的方法，将隧道施工中的各类安全措施应用在施工中。比如，隧道高空作业时，建设单位可提前对施工人员展开安全培训，使其了解高空作业时进行的安全管理内容，严格遵守高空作业时的安全制度。

(2) 定期组织施工人员观看隧道工程安全管理案例，潜移默化地提升他们的安全意识，使其认识到安全培训、安全施工的价值，能够主动记录、分析各类安全事故的发生原因，并在施工活动中自觉规避各类安全风险，警惕安全事故。最后，建设方应定期检查隧道工程施工中的机械设备、安全防护设施，同时设计安全警示标识，对于从事危险施工作业的人，可在加强安全培训的前提下，为其购买安全保险。

除此之外，施工管理人员应树立安全管理意识，全方位落实现场的安全监管工作，将安全检查作为现场管理的重点内容。在此过程中，相关人员应合理增加安全管理投入，配置可靠的安全设施，成立安全监管小组，不定期进行现场施工作业检查，排查安全风险隐患、违规作业，建立完整的安全管理体系，为隧道现场施工中安全管理的规范化发展提供助力。

## 3.4 加强监控量测信息反馈和交流

(1) 确定监测项目，选用监测设备和仪器。隧道施工活动中监控量测的主要项目有“现场地质”“现场支护情况”“拱顶下沉”等，可用的量测仪器有ISS30A数显收敛计、钢尺、水准仪、水准尺等，具体监控内容包括隧道开挖面围岩的“自稳性”、隧道洞口浅埋地表的下沉情况、围岩收敛量、支护设计合理性、拱顶下沉值等。

(2) 正式量测时，施工人员应选择具有防震功能的测试元件，并将其埋设在隧道工程的现场“测点”处。量测前期应注意检查设备参数、设备是否存在故障问题，确认其状态良好后投入使用。测试完毕后整理所用仪器，记录量测后的数据信息，并整理其他量测资料。

(3) 设置量测点时，施工人员可根据隧道开挖后全断面

的水平基线,分别布设3个量测点,隧道起拱处水平布设1个量测点,隧道基面、起拱线下方均设置1个量测点。隧道施工中,相关人员应重点量测隧道周边水平位移、拱顶下沉情况。获取完成的量测数据后,相关人员应分析、整理所有量测数据,绘制位移曲线,以此促进量测后的信息反馈与交流,使施工设计人员能够结合量测后的各区域特征曲线,了解隧道施工中各区域的变形、位移情况,从而监控施工中的安全风险,加强现场的质量管理与安全管理。比如,特征曲线图中发现支护区域的围岩存在变形情况后,管理人员可快速识别安全风险,组织人员撤离。

### 3.5 隧道塌方控制措施

隧道工程的稳定性和质量跟地理条件以及相关因素有直接联系,针对地质条件具有很高复杂性的区域而言,发生突发问题的概率很大,而对于地质条件非常优良的区域而言,塌方风险明显得到降低。因此将现场施工环境的勘察工作落实到位显得非常重要,更有助于从根源上对事故风险进行把控。从实际勘察当中可以看出避免降低勘察成本投入而造成的地质信息不完整的情况发生,避免出现盲目施工问题,确保施工单位可以在项目开展前完成好技术、材料以及工作人员等各方面的筹备工作,尤其要将支护方法和开发技术确定工作做好,确保其科学有效性。根据地址勘查最终结果,全面解析现场施工环境当中的土石分布和问题,确保隧道施工方案设计的科学性。

## 4 提高隧道工程施工质量控制措施

### 4.1 提高安全预防,加强施工安全管理

隧道工程施工过程中,将其安全预防工作做好非常重要,因为这项工程的特殊性,很多项目施工操作都是在地下隧道开展,而有的隧道区域一般都会发生山坡不稳定的情况,造成危险事件频繁发生。另外,部分缺乏规范性的施工操作还会导致塌方等安全事故,所以务必要将安全管理和安全防范工作做好,必要的时候还要采取一些相关措施,比如施工单位可以定期组织有关人员对各种安全委托工作进行培训活动,使工作人员可以意识到安全施工的重要性,加大企业安全意识是员工能够对自身施工行为进行规范,做到安全施工。

### 4.2 提高工程质量管控,加强施工节点管理

质量管理要贯穿落实整个隧道工程施工当中,这也是确保工程项目施工质量的重要内容,为了有效完成项目施工质量管理以及监控工作,要求施工单位在施工前对项目所处区域的气候以及地质地貌有一个具体了解,提前将防护措施工作做好。

### 参考文献:

- [1] 田海洋.桥梁隧道工程施工质量控制难点及解决办法[J].中国地名,2020(4):77.
- [2] 方鹏,曹帅,李欣.公路隧道施工关键技术及质量控制要点[J].公路交通科技(应用技术版),2019(12):58-59.
- [3] 刘云平.高速公路隧道施工技术与质量控制探究[J].建筑工程技术与设计,2017(12).

另外,施工单位还要将各项施工阶段中的监管工作做好,保证隧道工程的施工安全和顺利开展。隧道工程施工过程中施工单位要实时对施工线上开展监管,不放过任何一个细节,把监管工作落实到位。而且还要加大对施工重要节点的管理和施工控制,由此可以将隧道工程施工质量提高。

### 4.3 创新施工技术,加大施工管控

隧道工程施工时,因为这项工程地理条件呈现多样性和特殊性。因此会遇到很多难处理的问题,因此要求施工单位要不断对施工技术进行创新,加大施工管理把控力度,由此才能更好处理项目施工中出现的各种问题。所以对各项先进施工技术不断进行探究和运用是这项工程施工管理当中的重要组成部分。除此之外,任何一项施工技术都具备自身独特优势和作用,管理者在运用新技术时,需要根据实际情况选择适合的施工技术开展建设。

### 4.4 加强施工人员和材料的管理

对工作人员和施工材料而言,这两项工作的管理效率在一定程度上会直接影响到隧道工程施工质量好坏,所以为了更好消除人为以及施工材料因素所导致的质量隐患,施工单位一定要对这两方面的管理工作提高重视。对施工材料进行管理时,需要选择资质完整,可以出示质量保证书的供应商,而且要对运输过程中的材料进行二次或者多次检查,避免出现以次充好等情况发生,对来历不明或抽查不合格的材料拒绝投入到施工使用中;对工作人员进行管理时,建设单位需要对其进行分组管理,通过小组方法委派专业监管人员对小组内员工开展施工监管和日常管理,避免不相干的人混入到现场施工中,对施工质量造成影响。为实现“安全生产,安全建设”的基本目标,隧道工程施工应加大隧道安全管理力度,持续优化施工组织管理,组织施工人员进行安全教育、安全培训,增强其安全管理意识。在此过程中,隧道建设单位还应从技术角度出发,用先进、适用性较强的技术方案保障隧道开挖、爆破、现场支护中的施工安全,保障隧道工程安全管理、施工管理质量,提升我国隧道工程施工水平。

## 5 结语

现阶段,由于我国科技水平的高速发展,为了更好将隧道施工技术效率提高,需要确保施工项目质量跟预期要求相符。同时还要对项目施工中所存在的各类问题进行有效处理,通过运用先进技术方法和机械装置,确保这项工程能够正常运行,为我国交通事业发展奠定坚实基础。