

# 隧道工程混凝土施工质量控制措施

雷 宇

中铁十八局集团第四工程有限公司 天津 300300

**摘要:** 现如今随着我国综合国力的提升,我国铁路运输行业发展发挥着重要的作用,铁路交通网得以不断的优化发展,其中铁路隧道工程的占比不断增大,因此对于隧道施工技术的要求也相对提升。在隧道施工开展的过程中,最为重要的环节便是混凝土施工,其技术决定着整个隧道的施工质量,对于隧道施工安全有着重要的影响,强化隧道工程中混凝土施工质量,严格依据规范进行施工,基于此本文结合实际施工现状,探究隧道工程混凝土施工质量的控制策略。

**关键词:** 隧道工程; 混凝土; 施工技术; 质量控制

## Quality Control Measures for Concrete Construction of Tunnel Engineering

Yu Lei

The Fourth Engineering Co., Ltd. of China Railway 18th Bureau Group, Tianjin, 300300

**Abstract:** Nowadays, with the improvement of China's comprehensive national strength, the development of China's railway transportation industry plays an important role. The railway transportation network can be continuously optimized and developed, in which the proportion of railway tunnel engineering is increasing. Therefore, the requirements for tunnel construction technology are also relatively increased. In the process of tunnel construction, the most important link is concrete construction. Its technology determines the construction quality of the whole tunnel and has an important impact on the safety of tunnel construction. Strengthen the concrete construction quality in tunnel engineering and carry out construction in strict accordance with the specifications. Based on this, combined with the actual construction status, this paper explores the control strategy of concrete construction quality of tunnel engineering.

**Keywords:** Tunnel engineering; Concrete; Construction technology; Quality control

### 引言:

隧道工程是城市交通轨道项目、高速公路项目、铁路建设项目的重要组成部分。相较于普通的工程项目,隧道工程所处的环境较为复杂,安全风险较大,所以在实际施工设计中需加强安全管理。在铁路交通发展过程中,隧道工程的建设对大众出行带来了极大的便利,大大的降低了民众的交通压力,对此,隧道工程的质量成为大众最为关注的问题,如何优化隧道施工过程中出现的裂缝,如何保障隧道施工质量,是当下行业内部人员一直在思考的问题。在地铁以及隧道施工中,钢筋混凝土工程的施工质量决定着交通安全隐患的大小,现浇注混凝土也是隧道施工中较为常见的施工形式,应用率越来越高,在隧道工程建设中,要尽量地避免现浇注混凝土出现瑕疵。近年来,我国隧道工程安全管理技术体系

逐渐成熟,但在解决隧道施工安全风险时仍存在隧道施工方案针对性不强的情况:隧道施工方案在具体实施时没有对安全风险起到制约作用,施工人员在落实各类施工方案时,尚未结合隧道施工安全风险来源、类别来分析施工方案的可行性,未分析施工技术对安全风险的防控作用,最终使隧道施工安全管理时施工方案安全管理效能不明显。隧道施工环境较为复杂,施工人员可能会面临不断变化的安全风险,所以对安全管理的灵活性有着较高要求。但部分施工单位没有持续地总结安全管理经验,制订的施工方案、安全管理计划与实际安全风险不符,最终引起不可预估的风险损失。

### 1 混凝土工程施工工艺

#### 1.1 施工配料问题

在施工过程中,施工配料作为最基础的工序,同样

有着较为严苛的标准,该工序对混凝土施工质量有着重要影响。其中水、水泥、细骨料、粗骨料以及外加剂、掺和剂等构成了混凝土的主要原材料,原材料的质量以及各成分的比例波动有着严格的把控,例如混凝土浇筑完成的整体强度就与细骨料的强度质量有密切的联系,混凝土级配变化与各级石子颗粒含量的变化有着直接关系,其中混凝土的水灰比与和易性也有所改变。因此为了保障整体的质量,针对混凝土的原材料进行质量检验极为关键,要保障原材料符合相关的性能指标,方可投入到工程中去。含水率作为影响混凝土的配合比以及强度的重要因素,因此要把控制好混凝土中的水分以及砂石的比例。在施工阶段,针对混凝土的原材料质量加以管控外,针对各个成分的比例与含量也要予以充分掌握,以便应对混凝土出现的各原材料的比例改变。例如在实际工程施工案例中,出现了砂石含量过高的问题,施工单位及时与质检部门取得联系,查验出混凝土质量问题的原因,根据原因进行分析,并采取了有效的解决措施,混凝土施工阶段的配合比对整体施工质量发挥着重要的作用,特别是在隧道工程中。

#### 1.2 混凝土搅拌及运输质量控制

在混凝土搅拌的工序中,要重视混凝土的类型差异,选择不同的搅拌机型,通常情况下,自落式搅拌机可以生产塑性混凝土,强制式搅拌机适合生产干硬性混凝土,对于搅拌时间的把控较为严格,时间把控适中,一旦时间把控不均匀,便会降低混凝土的和易性。总的来讲,隧道工程混凝土的搅拌通常会采取时间控制的方法,保障搅拌的质量,后续在混凝土运输的过程中,确保混凝土的均匀性,从而避免引起混凝土出现离析或蜂窝现象,其次要确保运输过程中混凝土注入模板内完成振捣。此外在运输过程中,也要注意运输道路的平坦型,降低混凝土的准运次数。

#### 1.3 混凝土浇筑的质量控制分析

由上述可知,隧道工程浇筑混凝土的过程中不能出现离析现象,要把控混凝土自由倾落的高度,尽量在两米内。如若隧道工程结构超过三米,可以用串筒的方式,下落混凝土,在竖向板件内提前注入相同成分的水泥砂浆高度在五十到八十毫米之间,旨在确保混凝土的整体质量比。

当混凝土抵达到工地现场时,要保障第一时间进行入模浇筑,一旦在浇筑的过程中发现混凝土的粘稠度以及均匀性有所变化,或变化较大时,应及时的采取相应的处理措施。在浇筑期间,针对模板、支架以及钢筋预埋件等进行相应的观察,一旦某一部分出现问题,都要及时停止浇筑,同时要结合现场的施工环境做好隧道施工的支护工作。

#### 1.4 混凝土的振捣

在此环节中要严格的参照相应的规定,进行规范化操作,一旦没有规范振捣方式,便会出现局部砂石集中的现象,造成混凝土疏松,特别是在钢筋密集的部位,从而产生蜂窝现象,因此为确保混凝土各个部分的紧密性,在浇筑前应分层振捣,不同的浇筑厚度采取差异化的振捣方法,参照不同的结构以及钢筋情况,保障浇筑的实效性。

#### 1.5 混凝土成型的养护

必须保证混凝土充分水化,加速混凝土硬化,避免混凝土成型后因干燥和受凉引起的异常裂缝和收缩。

#### 1.6 施工缝的留设

针对隧道工程混凝土施工环节来说,要重视施工缝的留设问题,简而言之,一旦墙体在浇筑过程中遇到突发情况,可以把施工缝留在板短跨方向的1/3位置上,确保后续的施工质量。

## 2 混凝土质量控制措施分析

### 2.1 确保混凝土质量

合适的水泥是保证混凝土质量的基础。选择水泥时,应选择规格权威的水泥厂家,采取定点供应,保证水泥质量的稳定。在水泥使用过程中,为降低水泥水化热,降低混凝土温度,混凝土凝固时水泥用量应控制在 $450\text{kg}/\text{m}^3$ 左右。根据混凝土工程的施工质量标准和要求,混凝土必须与含有约4%水泥的复合液体和外加剂混合。复合液本身具有防水、减水、缓凝的功能和效果。离子还可以提高混凝土的和易性,减少用水量20%以上,水灰比一般控制在0.55以下,初凝时间控制在合理范围内。在选择骨料尺寸和含泥量时,应考虑隧道工程的施工状况。

### 2.2 重视技术上的管理

控制建设工程施工质量,开展技术管理工作要从基层职工抓起,提高管理人员自身的专业知识和技能,加强自身工作行为的规范化,树立施工现场安全意识和技术意识,改变不良的主观意识,调动她在施工工程中的主观能动性,减少工作失误,提高工程质量,进而提升对施工技术的把控能力。施工技术评审是施工技术管理的重要组成部分,是技术管理实现科学管理和工程质量保证的重要活动。因此,在施工过程中,为避免失误,保证工程质量,预防质量事故,应采用有效的技术管理制度。以审查核实、资料审查和记录保存为基础,加强施工技术优化工程建设的质量。

### 2.3 合理组织劳动力及机械设备

现场施工人员要合理安排施工时间,保证施工人员的工作效率,对移交的项目进行交接说明,避免在交接过程中因交接不完整造成质量隐患。整个隧道浇筑时,采用自由泵送法,配合塔式起重机,避免混凝土中出现冷缝。人员的组织应符合施工计划和人员工作安排的要求。相关人员在日常监督管理工作中,如定期校准计量

器具等, 必须严格检查机械设备的出现日期。

#### 2.4 确保施工过程的有效性

隧道施工设计完全采用东西向不间断推进。针对大体积泵送混凝土的特点, 结合分步浇注和分步浇注的分步法, 使混凝土适应当前泵送工艺, 避免混凝土输送管道频繁拆解, 提高隧道混凝土施工过程中的泵送效率。在建筑施工过程中, 建立扎实的技术保障体系, 做好技术传播, 可以大大提高施工质量。严格执行三级公开制度。需注重过程质量管理, 细化施工现场、作业进度、作业技术、质量验收标准和详细节点做法。

#### 2.5 优化施工组织管理

为优化隧道施工的组织管理, 降低安全和质量风险, 施工人员应明智地选择隧道施工方案, 并说明不同隧道施工技术在不同类型隧道工程中的可行性。此外, 相关人员应从质量管理、进度管理等方面优化施工组织管理。在隧道工程中, 材料进入施工现场时, 应注意材料的质量控制。进度管理的关键是施工进度计划的执行, 管理人员要综合组织材料引进、人员管理、工作协调和设备转移。日常管理流程检查隧道施工进度, 分析每个过程和项目所需的时间, 监控每个施工方案的执行情况, 选择最优的施工方案, 以便施工人员完成隧道内的各项作业高效地进行项目。此外, 相关人员还应加强对隧道工程人员的组织管理, 优化隧道施工组织架构设计, 明确相关主体在质量管理、进度管理、隧道安全管理等方面的职责, 做到能按照相关管理制度积极参与管理, 承担自己的职责。

### 3 隧道混凝土施工建议

#### 3.1 需要应用质量较高以及标准高的混凝土材料

一般来说, 在隧道施工过程中, 所用水泥的性能也必须最大限度地满足相关企业的要求, 当然要选择低水化、低泌水的水泥材料。因此, 应采用标准材料验收法的要求, 然后石材最大粒径不大于4厘米, 吸水率不大于20%左右。还需要注意的是, 用水时需要选择自来水, 需要确定添加剂含量, 最后必须使用减水剂进行操作。

#### 3.2 需要加强对施工过程中的裂缝控制

一般情况下, 在隧道结构的实际浇筑过程中, 应采用科学有效的方法控制进模混凝土的温度, 以保证混凝土表面温度和内部温度控制的一致性。必须合理控制浇注速度, 缩短分段浇注混凝土的长度, 特别是在温度较高的环境中, 需要对混凝土裂缝进行有效控制。但需要注意的是, 当混凝土浇筑面积较大时, 应选择采用浇筑分段, 主要是合理控制浇筑混凝土的温度和时间, 以减少出现裂缝的可能性。还要充分加大对人员的监管力度, 加强人员操作的统一流程, 尽量减少一定的人为因素和因素。在规定的工期内, 浇注法可以降低内外温差, 降低水化热温度的升高, 浇注间隔过长, 可能引起温度变

化或开裂, 应减少淹水。尽可能多的时间。此外, 水化热还会引起温度和收缩裂缝, 需要使用降温化学品和连续施工以将混凝土温度保持在规定范围内。在进行适当的施工作业时, 要充分了解不同类型控制的水泥水化热值, 并做好相关的操作和处理, 避免因水泥水化热而产生裂缝的问题。

#### 3.3 需要采取科学有效的施工技术

通常情况下, 隧道工程混凝土施工的所采取的工艺选择的是泵送混凝土, 在混凝土浇筑的前期, 便可以开展材料的相关检验工作, 确保混凝土的施工满足泵送的相关标准, 如此一来既可以控制泵送混凝土的运行速度, 也可以避免泵送混凝土的堆积。在保障基础以及模板形状不受影响下, 优化了混凝土结构的等级。此外, 在进行混凝土浇筑之前, 要对模板安装情况进行勘察, 保障模板安装无误, 没有问题后, 在进行现场浇筑。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的检查, 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

### 4 结束语

如今在混凝土施工无论在建筑行业还是在道路、隧道等交通施工建设中, 都对工程质量起着决定性的作用, 施工质量的优劣直接影响到工程安全, 在此过程中, 一旦在施工环节中出现纰漏或者失误, 将对整个工程带来不可预估的损失, 对大众的生命财产带来巨大的隐患与威胁。所以强化混凝土施工质量, 要严格执行相应的施工准则, 规范施工行为, 与此同时, 涉及的相关企业要对此加以重视, 完善混凝土施工技术, 不断的总结并积累相关经验, 注重企业实战能力的提升, 为隧道工程建设发展保驾护航, 为国家的城市及化建设贡献一份力量。

#### 参考文献:

- [1]谢雄耀, 张乃元, 周彪.沉管隧道基础处理技术发展及展望[J].施工技术(中英文), 2022, 51(07): 1-9.
- [2]郭弘宇, 张承富.超浅埋过江隧道机械微扰动开挖工法研究[J].施工技术(中英文), 2022, 51(07): 19-23.
- [3]冯飞.浅埋复合地层地铁区间隧道施工力学特性分析[J].市政技术, 2022, 40(04): 124-130.
- [4]刘利.冻结法施工在某隧道扩挖中的应用[J].市政技术, 2022, 40(04): 144-148+192.
- [5]王慧敏.隧道工程施工中湿喷机械手的应用技术要点[J].四川建材, 2022, 48(04): 157-158.
- [6]李星.公路隧道纵向排水盲沟施工技术分析[J].四川建材, 2022, 48(04): 177+179.