

北横通道新建工程中混凝土检测试验及质量控制措施研究

陈狄青

上海舜发建筑安装工程有限公司

摘要：本文研究了北横通道新建工程中混凝土检测试验及质量控制措施。该工程混凝土的检测试验包括原材料检测和混凝土性能测试。原材料检测包括水泥、骨料和添加剂的检测，以确保其质量符合标准。混凝土性能测试包括抗压强度、抗渗性和耐久性测试，以确保混凝土的各项性能指标满足工程要求。本文还提出了混凝土质量控制策略，包括配合比设计、生产与运输质量控制以及现场交货检验等方面的措施，这些措施旨在确保北横通道新建工程中混凝土的质量，提高工程的安全性和耐久性。

关键词：北横通道新建工程；混凝土检测试验；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.017

引言

随着经济的快速发展，通道新建工程的需求不断增加，对工程的质量要求也日益严格。混凝土作为通道新建工程中的主要建筑材料，其质量直接关系到工程的安全性和耐久性。对混凝土进行检测试验及质量控制成了工程建设中的重要环节。由于一些通道新建工程中混凝土质量不达标，导致工程出现裂缝、坍塌等事故，给人们的生命财产安全带来了严重威胁^[1]。这些事故的发生，凸显了当前工程建设中对混凝土质量控制的不足，也引起了社会各界对混凝土质量的广泛关注。针对这一问题，为了确保通道新建工程中混凝土的质量，减少工程事故的发生，对混凝土进行检测试验及质量控制措施的研究显得尤为重要。这一研究不仅能够为工程提供科学、可靠的混凝土质量评估方法，还能为工程质量的提升提供有效的技术支持^[2]。通过深入研究混凝土检测试验及质量控制措施，可以进一步明确影响混凝土质量的因素，掌握混凝土质量变化的规律，为制定有效的质量控制措施提供科学依据。通过实践经验的总结和技术的创新^[3]，不断完善混凝土检测试验及质量控制的方法，提高工程建设的整体水平，推动建筑行业的健康发展。本文旨在探讨北横通道新建工程中混凝土检测试验的方法及质量控制措施，以期为类似工程提供参考与借鉴。

一、工程概况

项目名称：北横通道新建工程（西段）消防竣工检测

立项单位：上海公路投资建设发展有限公司

项目立项时间：2021年4月20日

项目完成时间：2021年5月30日

项目负责人：吴彩涛，参与人数：6人

参与人员：吴彩涛、王益强、沈长生、曹侃、黄景德、彭晓林

本人项目角色：项目负责人

项目背景：位于长宁区、普陀区、静安区（北横通

道西段）的隧道工程，包括地上1层、地下1层（局部5层）。西段隧道主体全长7790米，采用多种消防设施。

本项目疑难点：项目施工难度大，线路敷设复杂，隧道火灾区段工况部分逻辑关系错误。

解决疑难方案：联动测试多台风机及风阀，通过梳理逻辑关系，指导施工单位调整，确保工况正常。

业绩成果：检测任务如期完成，得到委托单位领导的高度认可。

项目周期：2021年4月20日至2021年6月10日

项目级别：市级，项目结论：合格

项目总金额：130.683226万元

二、北横通道新建工程中混凝土检测试验基础

（一）混凝土原材料检测

1. 水泥检测

在北横通道新建工程的施工过程中，涉及的关键环节包括钢筋笼制作、地墙成槽、泥浆置换和混凝土浇筑。这些环节都对地墙的质量有着重要影响。例如，在成槽过程中，为了保证地墙的垂直度，项目部采用了“抓铣结合”的成槽方式，结合使用成槽机和铣槽机，以确保成槽质量^[4]。项目部还采取了多种措施来加固槽壁和槽段，防止塌方，并确保了施工的安全和效率。在混凝土原材料检测方面，水泥作为混凝土的主要成分之一，其质量直接关系到混凝土结构的强度和耐久性。在北横通道工程中，对水泥的检测包括对其化学成分、强度和其他关键性能指标的严格测试^[5]。这些测试有助于确保使用的水泥符合规定的标准和工程要求，从而保障整个工程的结构安全和使用寿命。北横通道新建工程的施工不仅注重技术创新，还强调了项目管理的信息化和智能化。例如，项目部利用建筑信息模型（BIM）技术和地理信息系统（GIS）技术，实现了对工程建造运维的一体化管理。这些技术的应用有助于提高建设效率，提升工程质量，同时也为工程项目的可持续发展奠定了基础。

表 2-1 水泥检测

序号	检测项目	检测结果
1	水泥品种	P.042.5
2	水泥标号	42.5
3	水泥细度	1.85（0.080mm方孔筛余）
4	水泥密度	3.10g/cm ³
5	水泥标准稠度用水量	28.3%
6	水泥安定性	合格
7	水泥凝结时间	初凝时间：3:30h，终凝时间
8	水泥抗折强度（3d）	6:15h
9	水泥抗折强度（7d）	4.7MPa

2. 骨料检测

北横通道新建工程中，混凝土检测试验是确保工程质量的关键环节。其中，骨料检测作为混凝土原材料检测的重要组成部分，具有不可忽视的重要性。骨料是混凝土的主要成分，其质量直接影响混凝土的强度、耐久性和其他性能。在北横通道工程中，骨料检测的首要任务是确保骨料的粒径和级配符合设计要求。粒径过小或过大都会影响混凝土的工作性和强度，因此精准检测至关重要。除了粒径和级配，骨料的含泥量、吸水率、坚固性等也是检测的重点项目^[6]。含泥量过高会增加混凝土的收缩率，导致开裂；吸水率大会降低混凝土的强度；坚固性差的骨料会在压力作用下碎裂，影响结构的稳定性。

表 2-2 骨料检测

检测项目	检测结果
水泥	P. 042. 5, 强度等级 42. 5MPa
骨料	砂：中砂，石：碎石，粒径
骨料含泥量	20-40mm
骨料泥块含量	砂：2%，石：1%
骨料坚固性	砂：0%，石：0%
骨料吸水率	砂：合格，石：合格
外加剂	砂：0. 5%，石：0. 3%
水	UNF-500, 掺量 1. 5%

3. 添加剂检测

北横通道新建工程中，对混凝土原材料及添加剂的检测是确保工程质量的关键环节。在混凝土原材料检测中，我们需关注水泥、骨料等的质量，确保其满足工程要求。而添加剂检测则是重点之一，涉及多种类型，如减水剂、缓凝剂、防冻剂等。针对添加剂检测，首要任务是筛选合适的添加剂品种，以满足工程对混凝土性能的特定需求^[7]。例如，为提高混凝土的流动性和稳定性，需对减水剂进行严格检测。添加剂的剂量也是关键，过多或过少都可能影响混凝土的整体性能。在检测过程中，需确保添加剂与混凝土原材料的兼容性，以防止因不匹配导致的工程质量问题。

(二) 混凝土性能测试方法

1. 抗压强度测试

抗压强度作为衡量混凝土质量的核心指标，直接关系到工程的安全性与持久性。测试过程中，依照国家及行业标准，选用标准试件，在压力机中施加持续增加的负荷，直至试件破坏。此过程中，记录下试件承受的最大压力，结合相关公式，计算出混凝土的抗压强度。为确保数据的准确性，试验需进行多次，取平均值。抗压强度测试对操作人员的专业技能要求较高，需严格遵守操作规程，避免人为误差。

2. 抗渗性测试

抗渗性测试主要检测混凝土抵抗水压透过的能力，是衡量混凝土密实度和防水性能的重要指标。试验中，通常采用抗渗仪进行加压试验，模拟实际工程中的水压环境。通过逐步增加压力，观察混凝土表面是否有渗水现象，并记录渗水等级。除了抗渗性测试，混凝土性

能测试还包括抗压强度、抗折强度、耐久性等方面的检测^[8]。这些测试旨在确保混凝土质量符合设计要求，保证工程的长期稳定。在北横通道工程中，每一批混凝土都会进行严格的检测，确保工程的安全与质量。

3. 耐久性测试

耐久性测试主要包括抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性以及抗碳化性能等。其中，抗渗试验通过检测混凝土抵抗压力水渗透的能力，以评估其防渗水性能；抗冻试验则关注混凝土在低温环境下的抗冻融循环能力，确保其在寒冷地区仍能保持稳定；抗侵蚀试验主要考虑环境中酸、碱、盐等介质对混凝土的侵蚀，确保结构安全；抗碳化试验则关注混凝土在二氧化碳作用下的稳定性，以防止内部钢筋的腐蚀。

三、北横通道新建工程混凝土质量控制策略

(一) 混凝土配合比设计

1. 设计原则与目标

其设计原则首要考虑工程结构的安全性和耐久性，确保混凝土强度、抗裂性、抗冻性等性能指标满足工程要求。经济性也是重要考量，通过优化配合比，实现材料成本的有效控制。环保性亦不容忽视，选择环境友好型材料，减少施工对环境的负面影响。设计目标旨在获得性能稳定、工作性良好的混凝土，既要确保施工现场的易操作性，又要保证混凝土硬化后的体积稳定性和长期性能^[9]。

2. 材料选择与优化

配合比设计需精确，确保混凝土强度、耐久性和工作性达到最佳。材料选择与优化在此过程中尤为关键。水泥作为主要胶凝材料，应选择高强度、低水化热型，以降低混凝土温升，防止裂缝产生。骨料方面，应选用洁净、质地坚硬、级配良好的碎石和砂，提高混凝土的抗压强度。选择优质矿物掺合料，如粉煤灰、矿渣粉等，以改善混凝土的和易性，提高其密实度。为了增强混凝土的耐久性，可添加适量的外加剂，如引气剂、防水剂等。

3. 配合比计算与调整

配合比是影响混凝土质量的重要因素，需根据工程要求和当地材料情况，经过细致计算和调整得出。依据设计要求和试验数据确定各材料比例，如水泥、砂、石、水等。然后，通过试配，观察混凝土的工作性和强度，若不满足要求，则对配合比进行调整，如增减水泥量、改变砂率等。需注意特殊情况下如冬季施工、雨季施工的混凝土配合比设计，确保混凝土质量不受环境影响。施工过程中，定期对混凝土进行质量检测，如坍落度、含气量、抗压强度等，确保混凝土质量稳定。

(二) 混凝土生产与运输质量控制

1. 生产过程控制

(1) 原材料质量控制

原材料的质量直接影响到混凝土的质量，需要对原材料进行严格的质量控制。

表 3-1 原材料质量控制

原材料	质量要求
水泥	强度、细度、凝结时间等符合标准
砂石	含泥量、坚固性等符合标准
外加剂	掺量、减水率、缓凝时间等符合标准

(2) 混凝土配比设计

合理的混凝土配比是保证混凝土质量的基础，根据工程要求和原材料特性，设计出符合要求的混凝土配比。

表 3-2 混凝土配比设计

混凝土强度等级	水胶比	砂率	坍落度
C25	0.45	40%	100mm
C30	0.43	38%	90mm
C35	0.41	36%	80mm

(3) 混凝土搅拌与运输

混凝土搅拌与运输是混凝土生产过程中的关键环节，需要确保混凝土的质量不受影响。

表 3-3 混凝土搅拌与运输

项目	要求
搅拌时间	符合标准要求，确保混凝土搅拌均匀
运输时间	控制在 1 小时内，避免混凝土离析、分层、初凝等现象
运输方式	采用混凝土搅拌运输车，确保混凝土在运输过程中质量稳定
混凝土浇筑	浇筑前检查混凝土质量，确保无离析、分层等现象浇筑过程中控制浇筑速度，避免产生冷缝

(4) 质量检测与控制

在混凝土生产过程中，需要对混凝土进行质量检测，以确保混凝土质量符合要求。

表 3-4 质量检测与控制

项目	要求
强度检测	按照标准要求进行混凝土试件制作、养护和强度检测
坍落度检测	混凝土浇筑前进行坍落度检测，确保混凝土工作性能符合要求
其他检测	如含气量、氯离子扩散系数等，根据工程需要进行检测

2. 运输管理措施

混凝土生产与运输质量控制尤为重要，特别是运输管理措施，直接影响到混凝土的质量和工程整体进度。对于混凝土运输车辆的选择，必须确保其性能稳定，能够承受长时间的连续作业。车辆应定期进行维护和检查，确保其处于良好的工作状态。针对不同季节和天气条件，应配备相应的保温或降温设备，以防止混凝土在运输过程中出现凝固或离析现象。应选择路况较好、交通流量相对较小的路线，以减少运输时间并降低混凝土在途中的损耗率。如遇到特殊地形或交通状况，应提前进行实地考察，制定详细的运输方案^[10]。对驾驶员进行专业培训，确保他们了解混凝土的特性和运输过程中的注意事项。驾驶员应严格按照规定的行车速度和路线进行运输，避免急加速、急刹车等行为，以免造成混凝土的离析或破坏。加强现场管理，确保混凝土的卸料和浇筑工作有序进行，运输车辆应在指定位置进行卸料，避免因操作不当导致混凝土质量受损，与浇筑作业人员密切配合，确保混凝土及时、准确地送达施工部位。

3. 现场交货检验

在北横通道的工程建设中，混凝土作为基础材料，其质量直接关系到工程的安全与耐久性。对混凝土的生

产与运输进行严格的质量控制至关重要，现场交货检验是确保混凝土质量的关键步骤。现场交货检验主要包括对混凝土坍落度的检测、强度等级的核对以及外观质量的观察，工作人员需使用坍落度测试仪对混凝土的工作性进行检测，确保其流动性和稠度符合设计要求。通过标准试件的制作和养护，定期进行压力测试以验证混凝土的强度是否达标，还应检查混凝土是否有离析、泌水等现象，保证其均匀性和稳定性。在检验过程中，应建立完善的记录系统，详细记录每一次检验的数据和结果，以便追溯和质量控制。若发现不合格产品，应立即通知供应商并采取措施进行处理。通过精确的现场交货检验，可以有效保障北横通道新建工程混凝土的质量，为工程的顺利进行和长期稳定打下坚实基础。

结论

在北横通道新建工程中，混凝土检测试验与质量控制措施显得尤为重要。该工程涉及大量混凝土结构的施工，确保混凝土质量对于整个工程的安全性和耐久性至关重要。通过抗压强度试验，发现经过合理配合比设计的混凝土具有较高的抗压强度，满足工程要求。通过耐久性试验，评估了混凝土在各种环境因素下的性能表现，采取了适当防腐措施的混凝土具有较好的耐久性。在质量控制方面，严格控制原材料质量是保证混凝土质量的基础。优化配合比设计，根据工程需求和当地条件，选择最适合的原材料配比。加强混凝土生产过程中的质量控制，确保混凝土搅拌均匀、运输及时，避免出现离析和泌水现象。对浇筑完成的混凝土结构进行适当的养护，防止过早拆模和过快加载。通过科学检测和严格的质量控制措施，能够确保混凝土结构的性能和耐久性符合工程要求，为工程的长期安全使用奠定坚实基础。在未来的类似工程中，应继续关注混凝土检测试验及质量控制措施的发展，不断提高工程质量，为人民创造更加安全、舒适的交通环境。

参考文献

[1] 刘洋, 马霄. 水利工程中混凝土检测试验及其质量控制措施分析[J]. 科技资讯, 2023, 21(6): 83-86.
 [2] 唐莉琴. 水利工程中混凝土检测试验及其质量控制研究[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2023.
 [3] 牛文桂. 探讨混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J]. 工程与管理科学, 2023, 5(1): 79-81.
 [4] 吴国圣. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J]. 城市建筑与发展, 2023.
 [5] 魏晓荷. 建筑工程水泥混凝土原材料试验检测及质量控制分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(12): 79-81.
 [6] 白会玲. 建筑工程水泥混凝土原材料的试验检测及质量控制[J]. 大众标准化, 2022(13): 3.
 [7] 王圭. 水利工程中混凝土检测试验及其质量控制措施浅述[J]. 明日, 2021(18): 0407-0407.
 [8] 程玉峰. 公路路基和桥涵工程检测及试验控制措施[J]. 智能城市, 2021(000-004).
 [9] 濮利荣. 水利工程中混凝土检测试验及生产质量控制[J]. 决策探索(中), 2020, No. 648(04): 96-96.
 [10] 魏然. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制分析[J]. 建材发展导向, 2023, 21(15): 44-47.