

C55 纤维水泥混凝土质量控制要点

翟诗妍 王 杰 石斌仁

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430070

摘 要: 文章以黄梅高铁站集疏运 G105 改建工程县河六桥主桥施工为背景, 论述了 C55 水泥混凝土施工质量控制要点。重点介绍了 C55 水泥混凝土在配合比设计及浇筑阶段的管理措施, 可为类似工程提供参考。

Key points for quality control of C55 fiber cement concrete

Zhai Shiyen Wang Jie Shi Binren

The Third Construction Co., Ltd. of China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan, Hubei 430074, China

Abstract: Based on the construction of the main bridge of Xianhe Sixth Bridge in the G105 reconstruction project of Huangmei High Speed Railway Station, this article discusses the key points for quality control of C55 cement concrete construction. The management measures for C55 cement concrete in the mix design and pouring stages are emphatically introduced, which can provide a reference for similar projects.

引言

在当前的公路桥梁建设中, C55 水泥混凝土的应用已非常广泛。施工过程中 C50 及以上标号的水泥混凝土工作性能控制一直为水泥混凝土质量控制的难点。为更高效、稳妥地实施 C55 混凝土施工, 施工单位各部门应从源头到水泥混凝土配合比设计阶段, 直至混凝土浇筑完成全过程进行管理。

文章以黄梅高铁站集疏运 G105 改建工程县河六桥主桥施工为背景, 介绍 C55 水泥混凝土施工在各个环节的管理措施。

1. 工程概况

黄梅高铁站集疏运 G105 改建工程 (K3+300 ~ K5+400、K8+550 ~ K15+315 段), 长约 8.865km, 道路等级为: 公路 I 级, 设计时速为: 80km/h (一般路段)、60km/h (下穿安九、黄黄铁路路段), 道路全长 8.865km, 路基宽度: 25.5m (分离式路基段: 半幅路基宽度 12.75m), 路面结构为沥青混凝土路面。

工程包含 1 座马尾山隧道, 4 座桥梁。其中, 县河六桥 (桥梁中心桩号: 左线 ZK11+888.71、右线 K11+873.815), 左幅桥长 452.16m、右幅桥长 474.66m, 桥宽 2*12.75m, 跨径组合为: 预应力混凝土现浇箱梁+连续刚构+预应力钢筋混凝土小箱梁。

县河六桥主桥结构采用 C55 混凝土, 桥面铺装调平层采用 8cm 厚的 C50 混凝土, 调平层内布设一层 D12 冷轧带肋钢筋焊接网。其中 0#块混凝土掺加聚丙烯纤维, 设计参考掺量 0.9kg/m³。本项目县河六桥混凝土由距离施工现场 8.7 公里的商品混凝土公司供应。

2 混凝土配合比设计

2.1 原因分析

黄梅县因受地域限制, 当地商品混凝土拌合站通常使用机制砂作为水泥混凝土细集料。然而, 当地机制砂质量不稳定, 经常出现

洁净程度不够、级配不良、压碎值不达标等问题。针对 C50 及以上标号混凝土, 如果使用机制砂, 对结构质量将会形成较大风险, 而且工期也难以保证。施工单位项目部本着对质量负责的态度, 从结构耐久性出发, 最终决定选用质量稳定的河砂作为 C50 及以上标号混凝土的原材料。

当使用商混站原来库存的河砂时, 发现试拌后的混凝土流动性很差, 静置 10 分钟后, 混凝土完全失去流动性, 而且表面没有光泽。通过对原材料重新取样复检, 分析原因, 得出: 商混站库存的河砂细度模数为 2.4 (细度模数 2.3~3.0 为中砂), 属于中砂中偏细的规格, 而 C55 混凝土需要的胶凝材料用量较高, 同时还掺有聚丙烯纤维, 河砂过细会导致原材料吸水严重, 使混凝土没有流动性。而且, 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 中有规定, 重要工程的混凝土用砂通常选用细度模数为 2.9~2.6 的中砂。

2.2 原材料选用

1) 为保证混凝土和易性, 施工单位项目部通过去黄梅周边其他县、市的原材料产地考察, 从原材料质量、材料储备情况、交通便捷程度、综合单价等多方面综合考虑, 最终选定了产地为蕲春的河砂 (细度模数 2.6~2.9)。

2) 县河六桥连续梁混凝土浇筑需要采用泵送的方式, 同时考虑到连续梁钢筋分布较密, 碎石规格选定为 (5~20) mm, 产地为武穴。

3) 根据施工进度需求, 箱梁在混凝土浇筑 7 天后进行张拉施工, 并且混凝土强度不低于设计强度的 90%。为保证水泥混凝土早期强度增长速度, 水泥规格选定为 P.O52.5 水泥, 厂家为华新水泥。

4) 粉煤灰选用皖江生产的 F 类 I 级粉煤灰作为 C55 混凝土用原材料。(详见附表 1)

附表 1 C55 纤维混凝土配合比原材料选用表

材料名称	水泥	粉煤灰	细集料	粗集料	外加剂	纤维	使用部位
生产厂家	华新	皖江	蕲春	武穴	江苏西卡	安徽鑫矾	现浇箱梁
规格型号	P·O 52.5	F 类 I 级	中砂	5~20mm	标准型	聚丙烯纤维	

2.3 C55 纤维混凝土试配

考虑到 C55 纤维混凝土配合比设计工作的难度, 以及当地商混站对此标号混凝土生产缺乏经验。施工单位项目工地试验室联合商混站、减水剂厂家及总监办多方协作, 进行 C55 纤维混凝土配合比设计工作。过程中, 减水剂厂家根据施工需求调整了减水剂组分,

使混凝土在满足设计强度的同时, 和易性达到最佳状态。最终得出 C55 纤维混凝土设计配合比 (详见附表 2)。其原材料质量及混凝土耐久性满足国标及行业标准等强制性要求。混凝土坍落度控制在 (200 ± 20) mm, 其流动性、粘聚性、保水性均能满足现场实际需求。

附表 2 C55 纤维混凝土配合比材料用量表

配制强度 (MPa)	水胶比	砂率 (%)	水泥	粉煤灰	细集料	粗集料	水	外加剂	纤维	7d 抗压强度	28d 抗压强度
64.9	0.31	39	450	50	690	1085	155	10.0	0.9	55.4	67.0

2.4 C55 纤维混凝土试生产

为保险起见, 施工单位项目部采用天泵浇筑试验墩, 浇筑过程

中检测混凝土实际工作性能, 浇筑成型后持续跟踪检测混凝土试件强度及试验墩实体强度。得出结论, C55 纤维混凝土 28 天标养试

件强度、回弹强度均能满足设计及规范要求，7 天同条件试块强度达到设计规定的张拉条件。（结果详见附表 3）

附表 3 试验墩混凝土强度统计表

龄期	标养试块强度 (MPa)	同条件试块强度 (MPa)	回弹强度 (MPa)
7 天	52.9	54.3	51.9
14 天	57.2	60.9	61.2
28 天	63.5	/	63.5

3.建立商品混凝土进场的工作机制：

3.1 原材料专仓堆放

用于 C50 及以上标号混凝土的原材料必须建立专仓堆放。建立原材料进场台账，项目工地试验室根据进场台账，结合规范要求频率对原材料进行检测。每批进场的原材料必须通过项目工地试验室取样、试验合格后方可投入使用。必要时，应加大检测频率。

附表 4 管理人员分工表

序号	职责	人员	负责位置	联系方式
1	总体负责；侧重拌合站总体管控；人员调配；与监理、业主对接	生产经理	拌合站、现场	
现场组（0#块）				
2	混凝土总体调度、施工质量控制、混凝土运输车辆、天泵、材料准备控制	工区经理	现场	
3	主桥 0#块施工安全监督巡查、支架体系巡查；现场及模板与支撑体系安全管控；照明设施、防疫督查；应急工作牵头	安全负责	现场	
4	实体质量管控、底板（1 号位）及顶板（4 号位）振捣质量把控	技术员/ 质检员	现场	
5	浇筑顺序、浇筑速度把控；上游腹板（2 号位）及倒角振捣质量把控	技术员/质检员	现场	
7	下游腹板（3 号位）及倒角振捣质量把控、预应力波纹管抽动督促	技术员/ 质检员	现场	
8	横隔板（5 号位）振捣质量把控，协管内箱支架体系	技术员/ 质检员	现场	
9	混凝土来料速度控制、场地交通协调、现场小票签发、混凝土养护	施工员	现场	
10	模板与支撑体系沉降观测监控、原始数据整理及上报、问题反馈	测量员	现场	
11	现场临时用电、施工用水、备用发电机及照明设施准备，现场临水临电应急处理等	机电负责	现场	
12	混凝土调配、抽方；车辆信息匹配；	材料员	现场	
13	现场混凝土坍落度、泌水等性能控制；与拌合站现场人员沟通离析、泌水处理、掌握坍落度数据	试验负责	现场	
14	混凝土坍落度试验、同养试块留置；	试验员	现场	
拌合站				
15	混凝土配合比落实、混凝土出机坍落度及性能、试块制作，督促纤维投料	试验员	拌合站	
16	混凝土出机坍落度监督、小票签发，协助纤维投料	技术员	拌合站	
17	拌合站混凝土原材料准备、原材料投料是否与规范、配合比中一一对应	材料员	拌合站	

后场负责生产线下料区的人员检查原材料消耗情况，核实用于生产的原材料是否满足要求；负责值守中控室的人员核实施工配合比是否与设计配合比对应，并结合混凝土出站情况及现场反馈回的情况对施工配合比进行监控和微调；后场负责小票签发人员需核实混凝土出站方量，用对讲机向投发纤维的工人发出指令，保证每方混凝土的纤维掺量与设计一致。及时向现场汇报出料状况，并根据现场反馈回的生产进度与搅拌站沟通发料速度。前场工地试验室人员对混凝土到场情况进行监控，检查混凝土状态是否满足施工需求，检测混凝土坍落度的经时 损失并及时与后场技术人员沟通，分批留置混凝土试块。

3.5 混凝土养护措施

混凝土浇筑完成收面、拉毛工作后，应安排工人覆盖土工布，并进行洒水养护。同时，在顶板及内箱分别采用喷淋养护的方式，在旋转喷淋装置不能覆盖到位的地方，应采用人工洒水养护。养护时间不得短于 7 天。混凝土浇筑完成后的前 3 天为强度快速增长期，应严格确保前期养护到位。

4 结语

1）在混凝土配合比设计阶段，原材料选用为质量控制的关键。尤其针对 C50 及以上标号的混凝土，原材料的波动对混凝土状态的

3.2 高标号混凝土设置专用生产线

商混站要为 C50 及以上标号混凝土提供一条专供生产线，该条生产线上储备的原材料应与施工单位项目部前期选定的原材料厂家及规格保持一致，并不得生产 C50 以下标号混凝土。

3.3 生产前核实原材料使用情况

在工程部向商混站报送 C50 及以上标号混凝土生产计划后，施工单位项目物资部、技术部、工地试验室应及时到商混站检查原材料准备情况，核实生产线下料区堆放的原材料是否为工地试验室已检合格的材料，未经检验的原材料禁止用于此次生产。

3.4 明确人员分工

针对大方量高标号混凝土浇筑，施工单位项目部要提前排好值班表（详见附表 4 人员分工表），搅拌站和施工现场各工序分别安排专人值守，明确每人工作安排及要求。

影响非常敏感。混凝土生产及质量管理部门应通过控制原材料的产地及规格、保证其质量稳定，从而减小混凝土生产过程中质量管控的难度。

2）C50 及以上标号混凝土在生产过程中，前后场管理人员的配合尤为重要。只有前后场管理人员沟通到位，及时调整施工配合比，才能在保证混凝土工作性能的前提下顺利施工。

3）养护对混凝土强度的增长起着关键作用。施工单位往往重生产、轻养护，这也是导致结构混凝土回弹强度偏低的原因之一。

4）后期，工地试验室不仅要混凝土试块进行抗压强度检测，还应通过对现场结构实体进行回弹强度及外观检测的手段，检查混凝土质量是否达到预期要求，确定下次混凝土配合比是否需要调整或重新试验。

参考文献：

[1]李银波.试论聚丙烯纤维混凝土施工工艺及质量控制[J].散装水泥, 2019（12）
[2]张志东, 李明, 陈正益, 崔建荣, 王达萌.聚丙烯纤维混凝土施工工艺及质量控制[J].建材与装饰, 2017（10）
[3]戚艳慧.公路工程水泥混凝土质量控制[J].运输经理世界, 2022（11）