 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i5.10297

Analysis of Key Points of Large Volume Concrete Pouring Construction Technology

Yang Lu

Xi'an Aerospace Power Test Technology Research Institute, Xi'an, Shaanxi, 710100, China

Abstract

With the ongoing development of the construction industry, large-volume concrete has been widely adopted in building projects, offering advantages such as rapid pouring, high plasticity, and structural stability. However, during the setting process, structural cracking may occur, compromising the safety and stability of the structure. Therefore, construction teams must prioritize quality control by thoroughly understanding the key aspects of large-volume concrete pouring. Strengthening quality management can enhance overall construction standards and ensure the long-term safety and stability of the project. This study aims to provide a concise overview of large-volume concrete construction techniques, analyze specific methods, and explore critical construction points for reference by relevant professionals.

Keywords

large volume; concrete pouring; construction technology

大体积混凝土浇筑施工工艺要点分析

陆阳

西安航天动力试验技术研究所，中国·陕西 西安 710100

摘　要

随着建筑行业的进一步发展，大体积混凝土在建筑工程项目中得到广泛地应用，其具有浇筑速度快、可塑性强、稳定可靠等一系列优点。不过在凝结的过程中，大体积混凝土会出现结构开裂等问题，影响结构的安全性和稳定性。因此，施工单位需要提高重视，充分把握大体积混凝土浇筑施工的各项要点。加强质量管控工作，可以提高整体建设水平，保障后续项目使用的安全性和稳定性。鉴于此，开展本文的研究工作，简单概述大体积混凝土施工工艺，分析具体的施工方法，并探究施工要点，以供相关人员参考。

关键词

大体积；混凝土浇筑；施工工艺

1 引言

大体积混凝土施工工艺，广泛应用于桥梁墩台、市政地下构筑物、水利闸坝等工程中。在施工中很容易受到水化热影响形成温度裂缝。因此施工单位需要提高重视，做好前期准备工作，优化混凝土的配合比，确保浇筑的连续性，并进行温度控制，从而提高大体积混凝土的施工质量，保障项目的安全性和稳定性。

2 大体积混凝土浇筑施工工艺概述

大体积混凝土指的是几何尺寸超过一米的大体量混凝土制作而成的实体构件。大体积混凝土含有大量混凝土，且内部结构结实，施工人员具备较高的专业技术水平。因为大体积混凝土十分容易受到各种因素的影响，施工后可能会出现各种裂缝问题，影响混凝土整体结构的稳定性和建筑的美观性。混凝土结构比较特殊，当温差超过 25℃，混凝土内部结构出现一定变化，内外温差引发温度应力导致裂缝的出现 [1]。因此在大体积混凝土施工中，应选择低水化热水泥，同时做好混凝土浇筑和养护工作，从而充分保障整体质量。该技术具有一些显著特点，包括技术要求高、施工周期长，施工成本高、质量控制难等。

3 大体积混凝土浇筑施工工艺方法

3.1 全面分层浇筑

全面分层浇筑指的是完成第 1 层的混凝土浇筑，在混凝土初凝前浇筑第 2 层，有助于水泥水化热的释放，要求每一层混凝土都必须做到均匀施工，充分振捣，可以使各层都能够充分融合 [2]。该方法适用于结构平面尺寸不大，或者虽然很大，但混凝土供应能力充足的工程项目中。

【作者简介】陆阳，男，中国陕西汉中人，硕士，高级工程师，从事工业项目建造与施工管理研究。

3.2 分段分层浇筑

分段分层浇筑方法，指的是将结构划分为若干仓格，间隔浇筑，相邻仓格，待先浇部分收缩稳定以后再浇筑混凝土。依次向上浇筑，确保上下层、相邻段混凝土衔接紧密。该方法适用于超长大体积混凝土结构，是替代传统后浇带的有效方法。

3.3 斜面分层浇筑

斜面分层浇筑方法适用于长度比较长，厚度较大的混凝土结构，在浇筑环节需要做好斜面设置，然后自上而下地进行混凝土浇筑操作。浇筑从一端开始，沿长边方向形成自然斜坡推进，一次浇筑到顶，但分斜面振捣 [3]。此方案无须设置施工缝，浇筑效率高，能有效利用混凝土的自然流淌，降低振捣难度。

4 大体积混凝土浇筑施工工艺要点

4.1 施工前准备

在大体积混凝土浇筑施工前，需要做好充足的准备工作，保证整体质量。施工前必须进行详细的图纸会审，依据《大体积混凝土施工标准》（GB50496-2018）等规范，制定专项的施工方案，方案中应当重点明确浇筑方案，温控指标与措施，养护方法，以及应急保障预案等多项内容。其次，做好材料准备工作。所有原材料需要进厂检验，水泥需要提供出厂合格证、检验报告等，重点检测强度、安定性、水化热等指标。骨料需检测级配、含泥量、泥块含量等指标。原材料根据性质，选择合适的储存方式，保障性能和质量不受影响。

优化配合比设计。在配合比设计中，以低水化热、高和易性、良好抗裂性、满足设计强度和耐久性作为目标。优先选择矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等低化热水泥，然后掺入粉煤灰、矿粉等活性掺合料，降低水化热释放，同时掺入混凝高效减水剂、引气剂，延长混凝土的冲击时间，提高混凝土的和易性 [4]。粗骨料选择连续级配的碎石，减少骨料的空隙率，降低胶凝材料的用量。通过合理配比，制定最优方案，确保混凝土的质量符合施工要求详见表 1。

表 1 混凝土配合比

强度等级	水泥（42.5 级）	粉煤灰（Ⅱ级）	矿粉 (S95)	粗骨料 (5—31.5mm)	细骨料（中砂）	拌和水	缓凝高效减水剂	水胶比
C30	280	70	30	1080	650	160	3.8(1.0%)	0.53
C30（抗渗 P6）	290	60	30	1090	640	158	3.8(1.0%)	0.52
C35	290	75	35	1100	630	155	4.0(1.0%)	0.49
C35（抗渗 P8）	295	70	35	1110	620	153	4.0(1.0%)	0.48
C40	300	80	40	1120	610	150	4.2(1.0%)	0.45

第四，做好现场施工准备工作。在大体积混凝土浇筑前，要处理基底。清理基础垫层表面的杂物、积水、浮浆。垫层强度需要达到设计要求，铺设防水层做好保护工作。对基底进行压实处理，避免混凝土浇筑以后产生沉降的情况。加强模板和支架的验收，模板采用钢模板或者竹胶板，拼接严密，防止漏浆。支架的强度、高度、稳定性需要经过验算和验收，确保其能够承受混凝土浇筑的侧压力和施工荷载。做好钢筋与预埋件的验收工作，施工人员需要复核钢筋的规格、间距和保护层厚度，保护层垫块要采用高强度水泥砂浆垫块，做好固定，防止钢筋位移。预埋件预留孔洞的位置，标高需要复核无误，采用定位筋焊接固定，必要时设置加固支架。

4.2 混凝土浇筑

在混凝土制备环节，要根据配合比，做好拌合工作，可使用拌和站的自动计量系统进行严格管控，确保混凝土实际水胶比与设计一致，先投入粗骨料、细骨料，干拌 30s，再投入水泥、掺合料，干拌 60s，最后投入外加剂和拌和水，湿拌 90 ~ 120s。控制好出机温度，并进行质量检测要确保混凝土拌和物均匀密实，无离析、泌水现象。检查坍落度和易性，确保其符合设计要求。

在混凝土浇筑环节，技术人员要根据相关规定展开作业，做好技术交底，了解混凝土浇筑的具体施工工艺和工作流程严格按照流程标准进行。同时还要充分把握混凝土凝固时间，第 1 次凝固时间一般为三小时，在此过程中，禁止在其中加水进行稀释。注意施工作业的连续性，保障浇筑一次成型。在分层浇筑作业中，施工人员需要对厚度进行严格地控制，并把控好浇筑的间隔时间。浇筑时从结构的一端向另一端推进，或者从中间向两侧对称浇筑，避免单侧浇筑产生侧压力，导致模板偏移 [5]。严格控制下料的高度，当浇筑高度≤2m 时可直接下料，当浇筑高度＞ 2m 时，必须使用溜槽、串筒下料。确保混凝土垂直下落，避免骨料和浆体分离。在浇筑的过程中，由专人看护模板支架、钢筋以及预埋件，及时发现存在的模板漏浆、支架变形、钢筋位移、预埋件偏移的问题，立即停止浇筑。此外，还需要控制好混凝土入模温度，夏季入模温度≤35℃，冬季入模温度≥5℃。如果温度超标，则需要采取适当的降温或者保温措施。

4.3 混凝土振捣

混凝土振捣施工尤为关键，直接决定了混凝土的密实度，大体积混凝土振捣采用插入式振捣棒，遵循快插慢拔、分层振捣的原则。振捣棒插入速度要快，防止混凝土表面形成空洞拔出的过程要缓慢，避免产生气泡。振捣棒的插点呈梅花形布置，控制好间距，确保整体得到合理的振捣。分层振捣时，振捣棒需要插入下层混凝土 50 ~ 100mm，使上下

层混凝土充分结合，形成整体，避免上下层之间产生缝隙。每一个插点的震荡时间为 20 ~ 30s，至混凝土表面浮浆，无气泡，不再下沉后结束振捣。混凝土振捣时，振捣棒需要严禁触碰钢筋、模板、预埋件和冷却水管，防止他们出现各种问题。

4.4 浇筑面收平搓毛

混凝土浇筑至设计标高后，需要及时对浇筑面进行收平搓毛，防止表面收缩裂缝产生。当混凝土接近初凝时，使用刮尺根据设计标高刮平，确保浇筑面平整度符合规范要求。混凝土初凝前、终凝前使用木抹子对浇筑面进行 2~3 遍搓毛，使混凝土表面密实，减少表面水分蒸发，可防止产生表面收缩裂缝。浇筑面收平以后进行拉毛处理，提高与后续防水层或面层混凝土的粘结力。

4.5 温度控制要点

温度控制是大体积混凝土施工防裂的核心关键，可提高大体积混凝土的施工质量，确保其符合后续的使用要求。浇筑前的温控措施主要通过优化的配合比和原材料温度控制来实现。核心是减少水泥水化热释放和控制混凝土出机温度，从源头降低混凝土水化热的总量。浇筑过程中要控制混凝土入模温度，根据季节采取适当的措施。加快浇筑速度，缩短混凝土浇筑的总时间，减少混凝土在浇筑过程中的温度损失或温度升高，确保混凝土浇筑完成以后形成整体，便于后续统一温控和养护 [6]。如果布置冷却水管，混凝土浇筑过程中需要做好冷却水管的保护工作，防止振捣棒触碰，导致水管破裂漏水。浇筑结束后的温控措施是大体积混凝土防裂的关键，可以通过冷却水管进行温控。合理布置冷却水管，安装前进行打压试验，确保无漏水，水管与钢筋固定牢固，防止浇筑混凝土时位移。混凝土浇筑至第 1 层冷却水管标高时，开启循环水。采用自来水或地下水作为循环水，进水温度与混凝土内部温差 ≤20℃，防止温差过大产生二次温度应力。或者采用保温、保湿进行养护，达到良好的温控效果。混凝土浇筑完成以后，及时覆盖保温保湿材料，一般是在混凝土初凝后进行，严禁混凝土表面暴露或者受冻。可以先铺一层塑料薄膜，然后在上面铺设棉被、土工布等一些保温材料，达到良好的温度控制效果。温度监测控制要点详见表 2

表 2 温度监测控制要点

监测项目	规范要求	备注
测温点布置	中心 / 表面 / 边角分层布置，间距 1—2m；边角测温点距边缘 ≤500mm，内部测温点距表面 ≥500mm	梅花形全覆盖，超大体积结构加密布
测温频率（浇筑后）	1—3d（水化热高峰期）	
测温频率（浇筑后）	4—7d	每 2h 测 1 次
测温频率（浇筑后）	7d 后	每 4h 测 1 次
测温终止条件	混凝土中心与表面温差 ≤20℃，表面与环境温差 ≤15℃，降温速率 ≤2℃ /d	每 8h 测 1 次

5 结语

综上所述，大体积混凝土施工是一项系统工程，在施工中要关注各项要点的落实，重点关注温度控制和混凝土浇筑的过程。从源头优化配合比，选择合适材料，制定详细方案。施工过程中，选择恰当的浇筑方法，及时养护。开展动态监测工作，把控各个环节，可充分提高大体积混凝土施工的质量和效率，保障其后续使用的安全性和稳定性。

参考文献

[1] 李鑫. 建筑工程项目中大体积混凝土浇筑施工工艺要点分析[J]. 中国房地产业,2025(18):206-209.

[2] 朱志宏,高洋洋. 建筑施工中大体积混凝土浇筑技术要点分析[J]. 中国科技纵横,2025(20):142-144.

[3] 万桂军. 高速公路桥梁承台大体积混凝土浇筑施工工艺分析[J]. 运输经理世界,2023(14):77-79.

[4] 穆东晓. 房建施工中大体积混凝土浇筑无缝施工技术应用[J]. 陶瓷,2025(8):200-202.

[5] 马建永. 大体积混凝土浇筑技术在建筑施工中的应用分析[J]. 建筑与装饰,2021(13):152,154.

[6] 肖 亮. 建筑工程大体积混凝土施工技术要点研究[J]. 工程技术研究,2025,7(15):119-121.