

Key Points of Construction Technology for Large Volume Concrete of Basement Floor in Building Engineering

Zhupei Zhou

Zhejiang Zhongli Construction Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

In the field of construction engineering, the application of large volume concrete is widespread and indispensable. Although it can improve the overall structural strength of projects, it also brings significant construction challenges and quality problems, especially in the construction of large volume concrete for basement basements, whose complexity is particularly prominent. To solve the application problems of large volume concrete construction technology, this paper takes the construction technology of large volume concrete for basement floor of building engineering as an example, deeply analyzes the application difficulties of large volume concrete construction technology for basement floor of building engineering, and combines the experience summary in the practical process to propose the key points of quality control of concrete raw materials, control of concrete mix proportion, control of concrete transportation, concrete pouring, concrete vibration construction, concrete curing and other construction technology for large volume concrete of basement floor of building engineering, for reference by relevant personnel.

Keywords

large volume concrete; construction technology; technical points

建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术要点

周朱培

浙江中立建设有限公司, 中国·浙江 丽水 323000

摘 要

在建筑工程领域, 大体积混凝土的应用广泛且不可或缺, 尽管它能够提升项目的整体结构强度, 但同时带来了显著的施工挑战和质量问题, 特别是地下室底板的大体积混凝土施工, 其复杂性尤为突出。为解决大体积混凝土施工技术应用问题, 论文以建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术为例, 深入分析了建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术应用难点, 结合实践过程中的经验总结, 提出了混凝土原材料质量控制、混凝土配合比控制要点、混凝土运输控制要点、混凝土浇筑、混凝土振捣施工、混凝土养护等建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术要点, 以供相关人员参考。

关键词

大体积混凝土; 施工技术; 技术要点

1 引言

地下室底板的大体积混凝土施工涉及到海量混凝土的灌注、高水化热带来的温度管理问题以及施工过程中精细的质量把控, 易导致开裂等问题频发。因此, 在实际项目实施中, 对这类施工工艺的精细处理显得至关重要。论文针对某大型商用楼地下室混凝土浇筑的实际情况, 对其主要工艺及关键环节进行了系统的分析与讨论, 以期对类似工程的实际应用具有一定的参考价值。

2 工程概况分析

本项目涉及的是一座高层办公楼建筑, 其地下室结构

包含三层, 总面积达到 7010m², 平面设计呈矩形, 尺寸约为 95.1m 长和 73.8m 宽, 底板厚度为 70cm。施工过程中, 选用 C35 混凝土材质, 并在横向和纵向均设置了后浇带。考虑到地下室占地较大, 采用按后浇带布置方式, 将其分为 4 个分区, 以达到最优施工品质的目的, 并按顺序浇筑混凝土。

3 工程项目施工难点分析

①地下室楼板的混凝土预制需要提前操作, 而搅拌站与施工现场间的距离较远, 这可能导致混凝土在输送过程中的流动性损失。特别是在炎热的夏季, 高温可能降低混凝土的工作性能, 甚至造成输送管道堵塞, 从而阻碍工程进度的推进。②由于地下室结构面大、厚度大, 需要大量的混凝土, 所以其浇筑时间很长。大型混凝土浇筑工程讲究连续性, 从拌和到输送各环节均要求精确协调^[1]。施工中各个环节的衔

【作者简介】周朱培 (1983-), 男, 中国浙江丽水人, 本科, 工程师, 从事建筑工程研究。

接不到位,不但会引起混凝土供给中断,而且会引起混凝土浇筑时的开裂,从而对混凝土的施工质量造成不利的影响。

③高层建筑物的地下空间常含有升降梯、雨水收集槽等设备,它们的出现会对混凝土横断面造成较大的影响。若浇筑时间控制不严或未遵循正确的浇筑程序,将增大底板混凝土开裂的可能性,增加了工程的安全隐患。

4 地下室底板混凝土浇筑施工技术要点

根据本项目具体情况,地下室底板混凝土浇筑施工技术要点主要包括对混凝土原料质量的监控、混凝土配比优化、混凝土运输策略、混凝土浇筑、混凝土振捣施工、混凝土养护等,具体如下。

4.1 对混凝土原料质量的监控

相较于常规混凝土,大体积混凝土因其特性,更易引发显著的水化热效应,这无疑增加了结构裂纹的风险。因此,对原材料的质量控制至关重要。①优先选用水化热效应较小的低温水泥,如P·O42.5,以调控混凝土内部温度,减少温度裂缝的发生可能性。试验结果表明,在混合料中加入一定数量的粉煤灰,可以降低水泥的使用强度,从而降低水泥的水化作用。研究表明,掺入一定数量的粉煤灰可以减缓水泥的水化热速率,提高早期强度,降低由温度变化引起的开裂问题^[2]。②适当的集料的选用是非常关键的。在混合料中,集料要有较好的级配,粒径应在5~25mm范围内,且杂质含量应低于1%,推荐使用清洁的碎石。碎石中含泥量需少于0.5%,其他杂质含量不超过5%。细骨料应选用中等粗砂,其模数为2.5,含泥量不能超过2%,并预先过筛。合理选择骨料有助于减少水泥用量,进而削减总的水化热生成,从而降低结构开裂的可能性。③掺入适量的粉煤灰和减水剂也是关键步骤。本工程主要依赖泵送技术浇筑混凝土。适量的粉煤灰(通常不超过总量的10%)能显著改善混凝土的泵送性能,但过量可能影响混凝土质量^[3]。同时,通过在混凝土中加入减水剂,可以在保持结构强度的同时,减少拌合过程中的用水量,这样既能抑制水化热,又能提升混凝土的泵送性和流动性。

4.2 混凝土配比优化

在本项目中,地下室底板的混凝土灌注主要依赖泵送技术,为了确保其输送效率的顺畅实施,采取了混凝土配比优化措施。具体来说,根据施工现场的实际情况,在实验室进行了多组配方的精心研发和测试探究,目标是挖掘并确立最优化的混合比例,作为后续生产过程中施工的基准。对于大体积混凝土的配置,设定了严格的标准和参数,这些规定旨在确保其性能的卓越和结构的稳定性^[4]。首先,选择C40级高强度混凝土,同时要求其抗渗性能超过1.6MPa标准。其次,根据施工现场的具体情况,对混凝土的水灰比进行了微调,使混凝土的水灰比小于0.4,并对混凝土的坍落度要求不大于10cm。在施工期间,要对混凝土的运输时间、时

机和水化热的释放等因素进行综合考虑,保证其初凝时间不超过17h,终凝时间不超过22h。另外,混凝土中砂的含量需严格控制在40%以下。为了缓解水泥水化热峰值并缩短凝固周期,会适当引入外加剂,并尽量减少水泥用量,这样既可强化混凝土强度,又能提升其工作性能。

4.3 混凝土运输策略

运输混凝土的专用车辆是必不可少的,其目标是最大限度地减少运输过程中的混凝土分离问题。将密切关注混凝土的入模温度,根据工程实际需求设计合理的运输方案,以缩短运输距离,本工程混凝土运输范围为2.8km。在搅拌过程中,需确保搅拌均匀且速度适中,避免因剧烈振动导致的混凝土分离。一旦到达现场,如发现坍落度有所变化,这将直接影响泵送效率和施工质量,进而影响最终浇筑效果。因此,如有必要,将在现场进行二次搅拌或适当添加减水剂,以稳定坍落度,提升整体泵送性能。

4.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑主要包括浇筑工艺及温度管理等两个方面,通过对浇筑工艺和浇筑过程中的温度加以控制,能够有效提高混凝土浇筑效率。根据本项目具体情况,混凝土浇筑工艺及温度控制策略主要包括以下方面。

4.4.1 浇筑工艺

在混凝土灌注作业中,务必遵照严谨的灌注流程执行。本项目借助泵送方式来处理混凝土,同时利用起重设备提升施工品质,以满足混凝土灌注的要求^[4]。鉴于地下室底板的厚度达70cm,属较厚结构,故采用单向逐步灌注的方式自一端至另一端一次性完成。采用倾斜分层、分段浇筑的方法,减少了混凝土中的水泥水化热积累。在浇筑斜坡时,要保证合适的坡度,这样才能使混凝土顺利地通过。在进行灌注封时要小心,在混凝土初步凝固前完成表层的灌注,随后采用分层方式进行地下室底板的整体灌注。对于大规模混凝土灌注,应留意以下要点:①安排专人指导现场灌注,以保障混凝土质量;②在底板灌注时,卸料车辆应依据预设的运输路径停在指定位置,完成一个区域后再逐步转向下一区域;③分层灌注时要调控上下层的时间间隔,防止底层混凝土过早凝固引起裂纹,从而影响底板混凝土的强度。

4.4.2 温度管理

混凝土灌注温度的精确操控对最终成型质量和结构完整性至关重要,它直接关乎裂缝预防的技术核心。针对这一关键环节,实施了以下策略:①在常规环境中,确保混凝土灌注温度不超过15℃的阈值;②夏季施工,目标温度设定为低于25℃;而在冬季,强调混凝土灌注桩的最低温度应高于5℃。要做到这一点,就需要综合考虑混凝土搅拌时间、运输距离和混凝土在混凝土中的实际气温等各种影响,制订出一套较为合理的温控方案。例如,在高温季节,为了使拌合料降温,可采取冰-水相结合的方法,对混凝土的运输装置进行温控。在底层,根据表1,采用连续的冷水喷射方式,

在底层布置冷却水循环系统；采用了“蒸发”和“吸热”的原则，实现了对混凝土内外温差的有效均衡。在浇筑期间，对混凝土内的温度进行了实时监测，对凉水的温度进行了适当的调节，以保证二者之间的温差不大于 25℃。以免影响混凝土固化效果。通常，冷却水循环系统的运行时间为大约 12d，一旦内部降温速率超过每日 2.0℃或内外温差超过 15℃，将暂停供水，以确保最佳的温度控制效果^[5]。此外，还需要减小环境因素对施工的影响。在炎炎夏日，浇筑活动应优先安排在黎明和黄昏时段，同时搭建遮阳设施以防止混凝土过快升温。使用冷水混合混凝土，能有效地控制浇筑后的冷却速率。施工需避开极端气候，依据外界温度灵活调整混凝土养护策略。比如冬季施工，浇筑后要实施全面保温，防止因温差过大引发裂缝，当气温低于 5℃，浇筑工作则必须暂停。

冷却水循环系统布置要求见表 1。

表 1 冷却水循环系统布置要求

管材要求	塑料管	金属管
水管直径/mm	20~40	20~50
埋设间距/m	0.8~1.5	1.0~2.0
水流速/(m/s)	0.8~1.0	0.8~1.0

4.5 混凝土振捣施工

对于大体积混凝土的振捣，本次项目推荐采用插入式振动器。振动操作要求振动棒深入基础混凝土至少 5cm，振动棒需垂直上下移动，快速插入并缓慢拔出，以此降低后续出现气泡和空隙的风险，增强混凝土的整体强度。只有在表面无明显气泡时，才认为振捣完成。施工人员需根据混凝土流动斜坡情况合理布局振动设备。本工程中，每层浇筑区域设有两个振动棒，一个位于卸料区确保上层混凝土均匀振动，另一个位于坡脚处，旨在提升密实度并防止混凝土堆积。在卸料区域先振动，待混凝土自然流淌形成斜坡后，再全面进行振动。若在浇捣过程中发现混凝土溢出，应在未浇筑区域周边设置集水坑收集多余水分，随后通过水泵排出。浇筑完毕后 120min 内，应对表面进行抹平处理，以防止浮浆导致的表面裂纹。

浇筑推进方向见图 1。

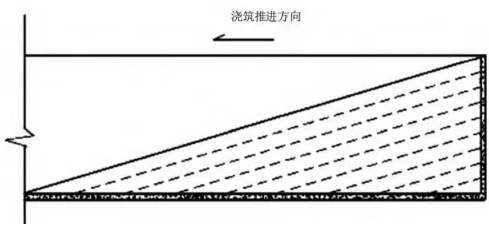


图 1 浇筑推进方向

4.6 混凝土养护

在地下室底板的混凝土施工过程中，由于其庞大的浇筑量和显著的水化热特性，使得潜在的开裂风险显著提升，对质量管理提出了严峻挑战。任何疏忽都可能导致质量问题，如混凝土裂缝的发生。因此，严格的施工把控至关重要，需从浇筑前、中、后的各个环节进行精细管理，以此为基础，确保地下室底板混凝土施工的质量得以稳固保障。在混凝土浇筑完成后，为防止其在初凝期间过快冷却，通常会在表面覆盖保温材料以维持温度平衡。论文提出了一种新的建筑结构设计方法，即：地下室内、外温度的温差不得大于 25℃，而大体积混凝土的龄期最少也要 14 天。为防止因急拆而产生的温度开裂，在拆除过程中应采取分步拆除措施。

5 结语

综上所述，大型地下室底板混凝土浇筑因其体积大、水化热累积大、施工质量控制难度大，易出现开裂等问题。为此，必须严格控制混凝土的施工技术，即在浇筑前进行原材料的选用、拌和、运输中的分凝控制。在浇筑时，应采取适当的施工工艺，并对温度、振捣进行严格的控制。最后，在浇筑完毕后，对其进行养护处理，以保证混凝土的质量及成品形貌。

参考文献

[1] 林仙乐.高层建筑地下室底板大体积混凝土设计与施工研究[J].江西建材,2023(12):327-328+331.
[2] 李乙锶.建筑工程地下室底板大体积混凝土施工及质量控制[J].散装水泥,2023(3):87-89.
[3] 伏建军.建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术要点[J].四川水泥,2023(5):92-94.
[4] 张庆兰.超高层建筑地下室底板大体积混凝土施工关键技术[J].工程机械与维修,2022(4):172-174.
[5] 甘超,陈滔,李正义,等.建筑工程地下室底板大体积混凝土施工关键技术[J].建筑技术开发,2021,48(19):31-33.