

建筑工程基坑及混凝土施工控制研究

Research on Construction Control of Foundation Pit and Concrete in Building Engineering

刘福来 滕刚

Fulai Liu Gang Teng

天津市建工工程总承包有限公司 中国·天津 300400

Tianjin Construction Engineering General Contracting Co., Ltd., Tianjin, 300400, China

摘要: 建筑工程施工中, 混凝土占据着其主要组成部分, 几乎所有建筑都离不开混凝土。因此, 混凝土施工的质量要求和施工技术水平对于整个工程的质量是否达标起着关键性作用, 它是工程质量创优的基础。中国当代建筑尤以高层建筑为主, 其中基础工程几乎承载了整个建筑的荷载, 因此其施工要求显得极为重要^[1]。

Abstract: In construction engineering, concrete occupies the main component, and almost all buildings cannot do without concrete. Therefore, the quality requirements and construction technology level of concrete construction play a crucial role in whether the quality of the entire project meets the standards. It is the foundation for creating excellent engineering quality. In contemporary architecture in China, high-rise buildings are particularly dominant, and the foundation engineering almost bears the load of the entire building. Therefore, its construction requirements are extremely important.

关键词: 建筑工程; 基坑施工; 混凝土施工

Keywords: construction engineering; foundation pit construction; concrete construction

DOI: 10.12346/rb.v1i2.7744

1 引言

本工程室内地坪 $\pm 0.000\text{m}$ 相当于大沽高程 3.500m 。抗震设防烈度 7; 设计基本加速度值 0.15g 。基本风压: 0.50kN/m^2 , 基本雪压: 0.4kN/m^2 。稳定地下水深 1.5m 。建筑结构的设计使用年限: 50 年。混凝土地下车库强度: C40, 垫层强度 C20; 15、16、17 号楼: 垫层强度 C20; 基础强度 C40; 主体首层至三层墙、梁强度 C40, 板强度 C30; 主体四层至八层墙、梁强度 C35, 板强度 C30; 主体九层及以上强度 C30。

2 基坑土方开挖

整个工程的土方开挖采用 10 台挖土机和人工配合, 由自卸汽车倒运至团泊新桥东南侧。机械开挖至槽底时预留 30cm 土由人工修挖, 保证基底土层不受扰动、不超挖。针对基坑内的局部加深区域, 采取“分层分步开挖、严禁一次开挖至底”的原则进行施工, 开挖时随时用水准仪及塔尺量

测基底标高, 防止因超挖扰动降低地基承载力。基坑开挖土方视土质与现场情况, 留下基坑回填料, 并按照业主指定区域堆放留存。土方开挖顺序: 挖土顺序 (见图 1) 布置 10 台挖掘机进行基坑开挖, 预计每台挖掘机 $2400\sim 2800\text{m}^3/\text{d}$ 。

土方开挖前用白灰将基坑的上下口边缘线、支护结构的边缘线画出, 按线挖槽, 并且在开挖过程中随时补线, 保护支护结构的完整性。阶段挖掘机退至南侧槽边, 用加长臂挖掘剩余土方至地面运出场。开挖时给基础施工留出 1000mm 宽的工作面, 基坑降水方式为大口井降水, 成井井径 800mm , 井管直径 500mm , 基坑内设置纵横向排水盲沟, 盲沟宽 300mm 深 400mm , 与基坑大口井相连, 进行有组织排水。在承台、电梯坑、集水井等其他部分超深部分挖土, 不能和其他土方一起开挖, 需二次深挖, 即应待周边垫层施工完成具有强度后, 使用人工进行挖土, 挖土后及时用干硬性的细石混凝土护坡, 然后再进行浇筑垫层和绑筋工作。现场须保留管线应做好成品保护工作; “过路保护”: 机械行

【作者简介】刘福来 (1982-), 男, 中国天津人, 本科, 工程师, 从事工程质量管理及技术应用研究。

驶区段管线不得露明；“施工保护”采用人工分段管侧掏挖方式，管周 20cm 土体人工做细部处理，设专人看护，严禁野蛮施工。地基基础施工阶段基坑变形监测应由业主委托第三方（有专业资质队伍）进行并负责监测数据日报^[2]。

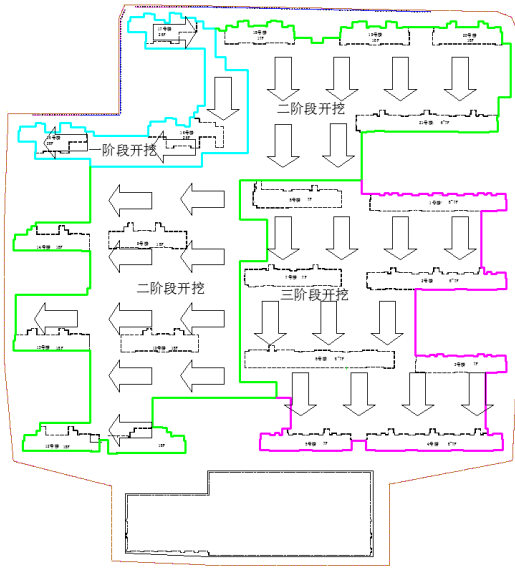


图 1 挖土顺序

3 防水混凝土的施工

防水混凝土结构工程质量的优劣与施工质量的好坏有密切的关系，对施工中的搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等主要环节均应严格遵循施工规范和操作规程的规定进行施工。同时，施工人员要有保证工程质量的责任感，对施工质量要高标准、严要求、严密组织、精细安排。

3.1 施工准备

①编制施工组织设计，选择经济合理的施工方案，健全技术管理系统，制定技术措施，落实技术岗位责任制，做好技术交底以及质量检验和评定的准备工作。②将需用工具、机械、设备配备齐全，经检修试验后备用。③做好基坑排水和降低地下水的工作，要防止地面水流入基坑，保持地下水在施工底面最低标高以下不小于 0.5m，以避免在带水或泥浆的情况下进行防水混凝土施工。

3.2 模板

①模板平整，且拼缝严密不漏浆，要有足够的刚度、强度，吸水性要小。②模板构造应牢固稳定，可承受混凝土拌和物的侧压力和施工荷载，并且要拆装方便。③固定模板的螺栓尽量不穿过防水混凝土结构，以避免水沿缝隙渗入。必须用螺栓时增设止水环。

3.3 钢筋

①钢筋相互间应绑扎牢固，以防浇筑混凝土时因碰撞使绑扣松散钢筋移位，造成露筋。

②绑扎钢筋时应按设计规定做垫块，不得有负误差。留

设保护层应以相同配合比的细石混凝土或水泥砂浆制成垫块，将钢筋垫起，严禁以钢筋垫钢筋，或将钢筋用铁钉、铅丝直接固定在模板上。

③钢筋以及铅丝不得接触模板，采用铁马凳架设钢筋时，应在其上焊止水环，防止水沿铁马凳渗入混凝土结构。

④当钢筋排列稠密而影响混凝土正常浇筑时，同设计人员协商，采取措施以保证混凝土的浇筑质量。

3.4 混凝土浇筑和振捣

①浇筑前，应清除模板内积水、木屑、铅丝、铁钉等杂物，并以水湿润模板，使用钢模板应保持其表面清洁无浮浆。

②浇筑混凝土的自落高度不得超过 2m，否则使用串筒、溜槽或溜管等下料，防止产生石子堆积，影响施工质量^[3]。

③在结构中若有密集管道或预埋件、钢筋稠密处，不易下料或影响浇筑质量时，应改用相同抗渗等级的细石混凝土进行浇筑。

④防水混凝土的振捣使用频率较高、振幅较小的插入式振捣器，可使骨料间的摩擦力和粘浮力降低，增加水泥砂浆的流动性。由于振动而分散开的粗骨料在沉降过程中，被水泥砂浆充分包裹，形成具有一定数量和质量的砂浆包裹层，同时挤出混凝土拌和物的气泡，以增强密实性和抗渗性。振捣应按规定依次进行，防止漏振、欠振。

3.5 混凝土的养护

防水混凝土的抗渗性能和其养护过程的好坏有着直接联系，尤其是早期湿润养护是重中之重。在防水混凝土进入终凝时需要立即进行覆盖淋水养护，浇水湿润养护必须 ≥ 14 天，以确保混凝土成型强度达标。在温湿的环境中，会减少混凝土内部水分的蒸发，混凝土水分流失减缓可以有利于水泥的水化热反应，混凝土硬化最快的时间是在浇筑完成后的 14 天内，其强度在这段时间内几乎可以达到设计强度的 80%，水泥的水化反应的生成物封堵毛细孔，水泥结晶密度随之增强，大大提高了混凝土强度和抗渗性能；硬化速度在 14 天以后开始变得缓慢，强度变化也趋于缓慢，所以后期的养护对混凝土强度的影响远远不如早期大，即养护的重点应放在前 14 天内。防水混凝土的养护维持到 28 天，同时做好温度记录。

3.6 拆模板

要严格遵守相关规范对防水混凝土进行养护，不宜过早拆模。依据相关规范要求，拆模时防水混凝土的强度必须达到设计强度的 75%。当混凝土内外温差达到 20℃时，需采取相应措施，降低温差以防止混凝土表面因温差过大产生裂缝。拆模时，要依据规范顺序先支后拆、后支先拆、先拆侧模、后拆底模以防防水混凝土结构受损。

3.7 混凝土结构的防护

地下工程的结构部分拆模后，应抓紧安排下道工序的施工，并且严格按照工期进度，尽量加快施工进度，尽快完成基坑回填，以避免因温差和外部环境引起混凝土开裂，土方

回填有利于混凝土强度的后期增长,同时其抗渗性能也会随之提高。回填土要求严格分层夯实,并依据规范要求取样检验。含水率和干密度要符合图纸要求。回填土完成后,表面要求拉线找平,偏差部位多去少补^[4]。

4 基础混凝土工程(抗渗混凝土)

本工程施工用混凝土均采用商品混凝土,砼浇筑采用泵送。地下室的地梁、底板、外墙混凝土为C40P6抗渗混凝土,除按设计要求和施工必须留设的施工缝外,不得留缝。地下室混凝土分二次浇筑,第一步浇筑底板连同承台梁混凝土并带上300mm高墙脖,第二步浇筑零层柱、梁、顶板。浇筑前要求施工人员熟悉各部位混凝土强度等级,并做好技术交底,施工缝必须按施工规范允许的部位及设计规定部位留置。浇筑前、中、后设专人随时检查钢筋、模板、垫块、埋件、位置及数量是否正确,发现问题立即纠正。浇筑混凝土时,按不同部位采用插入式和平板式振捣器,振捣时间按规范规定,对重点部位要预先有振捣措施,保证不漏振,不过振,振捣密实。对梁、柱均可采用Hz-50插入式振捣器;在梁、柱相互交叉处钢筋较密,可改用HZ6X-30插入式振捣器进行振捣。插入式振捣器操作时要求“快插慢拔”。在振捣过程中要求振捣棒上下抽动,将混凝土振捣均匀。要多点振捣,严格把控振捣时间,不得超振,时间过长容易导致混凝土产生离析。一般在混凝土表面呈水平,无显著沉降,无气泡及表面不再泛出灰浆即可。式振捣器振捣要求均匀排列插入,要求采用“行列式”次序移动,以保证循序渐进不漏振。振捣器移动位置的距离要求 ≤ 1.5 倍振捣器作用半径;距离模板应 ≤ 0.5 倍振捣器作用半径,且不能紧靠模板,振捣棒要避开钢筋,预埋件等。使用平板式振捣器作业,以点位连续振动至混凝土表面均匀出现浆液为度。移动振捣器时要求按成排依次振捣循序进行,前后顺序位置相互搭接100mm,严禁漏振。在振捣倾斜混凝土表面时,应由低处逐渐向高处移动,以保证振实。混凝土表面浇筑后立即用木抹子搓平,并在初凝前再用木抹子搓平一遍,浇注12h内覆盖,24h后开始浇水养护(视天气条件而定),柱、梁表面采用喷刷养护液养护。水泥、砂、石、外加剂的各种试验报告齐全,每次浇筑前必须验收方可开盘浇筑混凝土。浇筑前要求施工人员熟悉各部位混凝土强度等级,并做好技术交底。正式浇筑混凝土前先试打约 1m^3 砂浆,润滑泵管。但运管砂浆不得浇筑在工程上。本工程混凝土应按试行JJG4-2000《天津市预防混凝土碱集料反应技术管理规定》进行施工和验收。在混凝土浇筑前,应对水泥、砂、石、粉煤灰、外加剂等作碱集料反应试验,合格后再浇筑混凝土。混凝土要制定浇筑方法并对混凝土提出塌落度的要求。对混凝土要求由试验人员现场测定其塌落度。混凝土施工缝在浇筑上层混凝土前,先将施工缝处的混凝土表面凿毛,清除浮浆、灰尘和松动的石子,浇水充分湿润,并清除积水,在浇筑混凝土时先摊铺与混凝土配合比相同的砂浆50mm厚,防止混凝土浇筑后烂根,增强与下层混凝土之间的粘结力。

5 主体混凝土工程

本工程主体混凝土同样全部采用泵送商品混凝土。浇筑混凝土时,按不同部位采用插入式和平板式振捣器,振捣时间按规范规定,对重点部位要预先有振捣措施,保证不漏振,不过振,振捣密实。对梁、板、柱均可采用Hz-50插入式振捣器;在梁、柱相互交叉处钢筋较密,可改用HZ6X-30插入式振捣器进行振捣;对楼板混凝土,当板厚大于150mm时,采用插入式振捣器,但棒要斜插,然后再用平板式振捣器振捣一遍;当板厚小于150mm时,采用平板式振捣器振捣。插入式振捣器操作时要求“快插慢拔”。在振捣过程中要求振捣棒上下抽动,将混凝土振捣均匀。要多点振捣,严格把控振捣时间,不得超振,时间过长容易导致混凝土产生离析。一般在混凝土表面呈水平,无显著沉降,无气泡及表面不再泛出灰浆即可。式振捣器振捣要求均匀排列插入,要求采用“行列式”次序移动,以保证循序渐进不漏振。振捣器移动位置的距离要求 ≤ 1.5 倍振捣器作用半径;距离模板应 ≤ 0.5 倍振捣器作用半径,且不能紧靠模板,振捣棒要避开钢筋,预埋件等。使用平板式振捣器作业,以点位连续振动至混凝土表面均匀出现浆液为度。移动振捣器时要求按成排依次振捣循序进行,前后顺序位置相互搭接100mm,严禁漏振。在振捣倾斜混凝土表面时,应由低处逐渐向高处移动,以保证振实。浇筑前要求施工人员熟悉各部位混凝土强度等级,并做好技术交底。正式浇筑混凝土前先试打约 1m^3 砂浆,润滑泵管。本工程混凝土应按试行JJG4-2000《天津市预防混凝土碱集料反应技术管理规定》进行施工和验收。在混凝土浇筑前,应对水泥、砂、石、粉煤灰、外加剂等作碱集料反应试验,合格后再浇筑混凝土。浇筑时不应在楼板的同一部位集中堆放堆置混凝土,应摊开堆放,堆放高度不宜超过设计楼板厚度加100mm的高度,即180mm。混凝土固定管的水平管道的固定位置宜设置在梁的位置上。

6 结语

高层建筑中基坑支护的施工是施工较为关键的阶段,关系到工程的施工安全以及施工质量控制要求,基坑施工具有难度大、工况复杂、安全风险大等特点,其中对混凝土施工要求极为严格,对于要把握好其温度性、结节性、环境性等,具有针对性地进行施工,并且要严格依据规范要求,避免造成不必要的损失^[5]。

参考文献

- [1] 虞建洋.关于建筑工程施工管理及质量控制的探讨[J].大众标准化,2019(14):2.
- [2] 吴康林.对建筑工程施工管理中质量控制的几点探索[J].科技创新与应用,2017(17):247.
- [3] 任颖,王惠梅.浅论建筑施工阶段的质量控制[J].盐科学与化工,2017,46(8):3.
- [4] 尚敏.建筑工程施工管理的质量控制分析[J].河南建材,2018(2):2.
- [5] 朱珍.房屋建筑测量放线施工技术[J].中国住宅设施,2020(2):2.