

超高层基础底板大体积混凝土温度裂缝控制分析

Analysis on Temperature Crack Control of Mass Concrete of Super High-rise Foundation Floor

许峰 唐威

Feng Xu Wei Tang

上海宝冶集团有限公司
中国·江苏 南京 210000
Shanghai baoye group Co.,Ltd.,
Nanjing, Jiangsu, 210000, China

【摘要】超高层基础底板大体积混凝土施工过程中,水泥水化放热可能使基础底板产生温度裂缝,从而影响整个结构的稳定性。因此,在整个施工过程中应采取相应的技术措施,以尽可能减少温度变化引起的开裂。论文结合实际工程,从施工前材料选择、施工过程中温度监测、施工后养护措施3个角度出发对超高层基础底板大体积混凝土施工温度裂缝控制进行了探讨。

【Abstract】Super-tall foundation slab of mass concrete construction process,the cement hydration heat is likely to make foundation slab to produce temperature crack,which affects the stability of the whole structure. Therefore,the corresponding technical measures should be taken in the construction process,and to minimize temperature variations caused by cracking combined with practical engineering.Based on the actual project,this paper discusses the control of temperature crack in the construction of mass concrete in the bottom slab of super high-rise foundation from three aspects: material selection before construction,temperature monitoring during construction and maintenance measures after construction..

【关键词】超高层;大体积混凝土;温度裂缝;测温系统

【Keywords】super high level; mass concrete; temperature crack; temperature measuring system

【DOI】10.36012/etr.v1i3.446

1 工程概况

江边路3#地(No.2010G33)05-05、05-06地块项目位于中国南京市鼓楼区江边路南侧、惠民河东侧、龙江桥路北侧,1#楼、2#楼、3#楼地上44~49层,地下2层,基础底板厚2200mm,主体采用框架结构和框架剪力墙结构,基础底板浇筑属于超高层大体积混凝土施工工艺。

2 材料选取

2.1 混凝土原材料要求

①水泥:通过利用混凝土后期强度以减少水泥用量^[1],因此,选用普通硅酸盐水泥。

②砂:为降低混凝土的温升,选用级配良好的B类河沙,细度模数为2.5^[2]。

③石子:选用5~31.5mm级配良好的碎石。

④掺合料和外加剂等:选用环境友好型建筑材料^[3],粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰^[4],矿粉为S95级矿粉,外加剂JM-VIII参量为1.5%。

2.2 混凝土配合比要求

混凝土浇筑完成后温升阶段内外温差大、失去水分、碱集料反应是大体积混凝土出现温度裂缝的3个主要因素^[5]。通过调整混凝土配合比可有效解决上述问题:①混凝土抗渗等级为P8;②水灰比控制在0.40~0.55;③砂率在40%~42%;④拌合水用量不宜大于167kg/m³,配合比为42%;⑤胶凝材料满足以下设计要求:水泥用量为258kg/m³,配合比为65%;粉煤灰用量为80kg/m³,配合比为20%;矿粉用量为60kg/m³,配合比为15%;⑥入模温度在200~300℃;⑦混凝土缓凝时间控制在6~10h;⑧混凝土浇筑前坍落度检查应为160~200mm。

3 温度监测

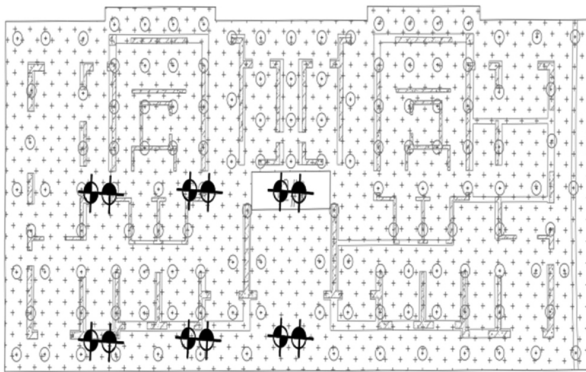
3.1 测温点布置原则

①选取基础底板平面图对称轴线左半部分为测温点布置区域。

②在测温区内,根据基础底板面积及温控要求,布置6个测温点。

③本工程基础底板厚 2200mm，每个测温点沿混凝土厚度方向布置底层（底部受力钢筋平面内）、中层以及表层（底板顶部混凝土保护层下 10mm）3 个测温元件。

本工程最先施工的为 2# 楼，测温点选取基础底板 1/4 区布置，如图 1 所示。



注：●表示内部测温点；○表示表面测温点。

图 1 2# 楼基础底板测温点布置图

3.2 测温元件要求

温度测试元件要求如下：①安装前，测温元件必须在水下 1m 处浸泡 24h；②测温元件接头安装定位准确，固定牢固；③测温元件的预埋线应作保护处理，本工程中用透明胶带对外露测温元件进行密封保护；④浇筑过程中，混凝土不得直接冲击预埋线，不得触碰测温元件；振捣器应与测温预埋线保持足够安全距离，以免对其造成破坏^[6]。

3.3 测温过程

3.3.1 测温过程

混凝土浇筑完成后测温过程如表 1 所示。

表 1 测温时间及测温次数表

混凝土浇筑后天数/d	测温间隔/h
2	1
2~6	2
6~10	4
10~15	12
15~25	24

当监测时间为 30d 或表层与底层温度差在 25℃以内，可停止测温。

3.3.2 预警标准

超高层大体积基础底板混凝土浇筑完成后应进行温度监测，当超出预警值时进行报警提示^[7]：底板表层与底层温差宜控制在 25℃之内；每天降温宜控制在 2.0℃以内；表层与大气温差宜控制在 20℃之内。

通过电子测温系统实时监测，及时反馈基础底板混凝土

表层、中层及底层温差，给予混凝土养护指导意见，并及时调整养护措施，形成超高层基础底板温度裂缝控制的电子实时监测技术措施。

4 养护措施

超高层基础底板混凝土浇筑完成后，结合电子测温系统实时监测数据及时反馈基础底板厚度范围内不同部位温差^[8]，为混凝土养护提供指导意见。可采取以下施工措施以预防温度裂缝的产生。

①在混凝土浇筑完成后做好混凝土的养护工作，铺设土工布或塑料薄膜，并及时洒水湿润，减少温度应力，夏季应防暴晒，冬季应注意保温。

②加盖草袋进行保温，延长降温周期，发挥混凝土自身结构应力松弛效应。

③通过实时监测混凝土表层、中层、底层的温度变化，进行信息化管理控制，确保温度变化在可控范围之内。

若采取上述预防措施，没有完全避免大体积混凝土温度裂缝的产生，可采取以下方法进行修补：混凝土表面修补法、灌浆和嵌缝封堵法、结构加固法、混凝土置换法、电化学防护法、仿生自愈法。

5 结语

超高层基础底板大体积混凝土温度裂缝控制，从施工前材料选择、施工过程中温度监测反馈、后期养护措施等多方面入手，贯穿整个施工过程。而电子测温系统的应用，可以指导大体积混凝土的后期养护工作，有效控制基础底板温度裂缝的产生，形成了超高层基础底板大体积混凝土施工过程中温度控制的施工技术。

参考文献

- [1]GB 175—2007/XG3—2018 通用硅酸盐水泥 国家标准第 3 号 修改单[S].
- [2]JGJ 52—2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准(附条文说明)[S].
- [3]GB 50119—2013 混凝土外加剂应用技术规范[S].
- [4]GB/T 50146—2014 粉煤灰混凝土应用技术规范[S].
- [5]GB 50496—2018 大体积混凝土施工标准[S].
- [6]吴金茹,竺东芳.大体积混凝土基础温度裂缝控制施工技术研究[J].智能城市,2016(7):235.
- [7]李海军.大体积混凝土裂缝控制的分析[J].智能城市,2016(7):28.
- [8]葛贝德,杨化奎.大体积混凝土施工温度控制研究[J].黑龙江科学,2014(12):19.