



武进市行政中心 101#工程 地下室底板大体积混凝土裂缝控制技术

□ 焦宁艳

武进市行政中心主楼地下室底板总长 104m,总宽达 24m,底板总面积达 2 450m²。基础底板厚度从 0.4m~1.2m 不等。平均厚度达到 1m,底板混凝土总量为 2 500m³,混凝土强度等级为 C30,抗渗等级 S8,施工环境温度达 33℃。混凝土施工技术要求不裂、不渗漏,符合设计 C30、S8 的抗渗要求。

1. 大体积混凝土施工裂缝成因

由于大体积混凝土在硬化期间,水泥水化过程释放的水化热所产生的温度变化和混凝土收缩的共同作用,由此产生的温度应力与收缩应力,成为导致大体积钢筋混凝土结构出现裂缝的主要因素,这些裂缝可分为表面裂缝与收缩裂缝(贯穿裂缝)。

2. 控制裂缝开展的方法

工程技术人员必须首先了解大体积混凝土中温度变化所引起的应力状态对混凝土结构的影响,认识温度应力的一系列特点,掌握温度应力的变化规律,采取温度差与温度应力双控制的方法以控制混凝土裂缝的开展。

2.1 设置后浇带

武进市行政中心 101#工程主要采用了“放”与“抗”相结合的方法来控制裂缝的产生,即留置 1m 宽的后浇带。所谓后浇带是指在钢筋混凝土结构中,在施工期间保留的临时温度收缩的变形缝。该缝根据工程具体条件,保留一定的时间,再用

混凝土填筑密实后成为连续、整体无伸缩缝的结构。

2.1.1 后浇带的间距:在考虑有效降温和收缩应力的前提下,通过最小伸缩缝间距计算,本工程取间距为 50m,即在地下室底板中部留设一道后浇带。

2.1.2 后浇带“保留时间及构造

①本工程“后浇带”保留时间为 60d,此时早期温度及 30% 以上的收缩已完成。

②本工程“后浇带”宽度取 1 000mm,后浇带钢筋连续不断,且做局部加强。

2.1.3 后浇带“填充材料

①“后浇带”在填筑混凝土之前,必须将整个混凝土表面的浮浆凿除形成毛面,清除积水、垃圾及杂物,并隔夜浇水润湿。

②填筑混凝土采用 C35 掺 UEA 膨胀剂的混凝土,UEA 用量为水泥用量的 14%,振捣密实,并保持不少于 15d 的潮湿养护。

2.2 控制温度和收缩裂缝的技术措施

2.2.1 水泥的选择:采用水化热较低的矿渣硅酸盐水泥,水化热(28d)为 334kJ/kg。

2.2.2 掺加外加剂

①掺加 AT 高效缓凝减水剂,掺量为水泥用量的 0.5% 它

织和管理。

4.3 适用范围广,便于水平运输和垂直运输

直螺纹接头连接不受钢筋材质的可焊性影响,不受钢筋规格限制,不仅适用于竖向钢筋的连接,还适用于梁板、锚插等水平方向的钢筋连接,适用于超长的、密集的、排列层次多的、大量的、大面积的超长粗直径及不允许断开的各种形状构件的钢筋连接。

超长钢筋应用直螺纹接头连接,可有效地控制钢筋长度,在水平及垂直运输的允许范围内,使水平和垂直运输钢筋完全处于安全、高效受控状态。

4.4 有利于加快施工进度,保证工期

本工程总工期为 400 个日历天,主体进度要求为每月 6~7 层,施工现场安排给钢筋安装绑扎的时间很短。举例来说,标准层墙柱钢筋 36t,每层 4h 内便须完成,而每层楼面超 40t 的

梁板钢筋安装时间只有 12h。在设计及规范都不允许墙柱和梁板的粗直径钢筋采用绑扎的情况下,要在如此短的时间内完成现场钢筋的连接工作,按目前国内采用的任何焊接方法都是难以完成的。而本工程应用直螺纹连接技术,由于提前作好钢筋套丝的准备工作的,一旦插入钢筋安装工序,即可以铺开作业,极大地加快了钢筋安装速度,保证了目标工期的实现。

参考文献

1. 建筑施工实例应用手册 中国建筑工业出版社 1999
2. 现行建筑结构规范大全 1989
3. 某工程施工组织设计
4. 高层建筑施工 同济大学出版社

作者单位:广州京联建筑工程有限公司



不仅能大大改善混凝土的和易性,同时能减少 10% 的用水量,节约 10% 左右的水泥,从而降低水化热。

②掺入 UEA 膨胀剂等量取代水泥,可使混凝土在限制条件下,建立一定的预应力,改善混凝土的应力状态,同时膨胀结晶体在水化硬化过程中起到填充切断毛细孔缝的作用,使大孔变小孔,总空隙率减少,改善了混凝土结构分布,提高了抗渗能力。

2.2.3 粗、细骨料的选择

①粗骨料:优先采用 5~40mm 具有自然连续级配的粗骨料,要求粗骨料按重量计。

②细骨料:采用细度模数为 2.79、平均粒径 0.381 的中粗砂,这样每立方米混凝土可减少用水量 20~25kg,从而减少水泥用量 28~35kg。

③砂、石含泥量的控制:严格控制石子含泥量小于 1%,黄砂的含泥量小于 2%。

2.2.4 控制混凝土的出机温度与浇筑温度

①控制混凝土出机温度最有效的办法是降低石子温度,在气温较高时,为防止太阳直接照射,在砂石堆场搭设简易的遮阳装置,同时使用冷水冲洗骨料。

②严格控制混凝土浇筑时的温度不超过 40℃,在输送泵管上覆盖草袋,同时不断喷洒冷水降温。

3. 地下室底板混凝土的施工

3.1 改善混凝土搅拌工艺

本工程地下室底板大体积混凝土的搅拌采用两个 25m³/h 的混凝土搅拌站进行,混凝土搅拌站实行全电脑操作,自动上料,自动计量。为了进一步提高混凝土质量,可采用二次投料的砂浆裹石或净浆裹石搅拌新工艺,这样可以有效防止水分向石子与水泥砂浆界面的集中,使硬化后的界面过渡层结构致密,粘结加强,可减少 7% 水泥用量。

3.2 混凝土的运输

采用德国 BSA-1000 型混凝土输送泵和 $\phi 150$ 的泵管泵送混凝土,泵管端头接 1.5m 软管布料。混凝土输送管道的布置采用一条主管道外接支管道的方法,在基坑中间架设一条主管道,在其两侧分别架设支管道进行混凝土的布料。

3.3 混凝土的浇筑

底板混凝土浇筑时分两段,即 I 段和 II 段,以中间的后浇带为界。浇筑时采用“分段定点,一个坡度,薄层浇筑,循序渐进,一次到顶”的方法,这种自然流淌形成斜坡混凝土的浇筑方法,能较好地适应泵送工艺,简化了混凝土的泌水处理,保证了混凝土上下层不超过初凝时间。

3.4 混凝土振捣

3.4.1 根据混凝土浇筑时自然形成一个坡度的实际情况,在每个浇筑前后布置两道振动棒。第一道振动棒布置在混凝土卸料点,主要解决上部混凝土的捣实问题。由于底皮钢筋较密,第二道布置在混凝土坡脚处,确保下部混凝土密实。随着混凝土浇筑工作的向前推进,振动棒也相应跟上,以确保整个

高度混凝土质量。

3.4.2 对浇筑完后的混凝土,在振动界限前给予二次振捣,能排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙,提高混凝土与钢筋的握裹力,防止因混凝土沉落而出现裂缝,减小内部裂缝,增加混凝土密实度,提高混凝土强度与抗裂性。对二次振捣的时间可这样确定:将振动棒以其自身的重力逐渐插入混凝土中进行振捣,如果混凝土仍可恢复塑性的程度使振动棒小心拔出时混凝土仍可自行闭合,而不会在混凝土中留下孔穴,这样就可以认为该时所施加的二次振捣是适宜的。

3.5 混凝土的泌水处理

底板大体积泵送混凝土在浇筑振捣过程中,上涌的泌水和浮浆顺着混凝土坡度下流到坑底,因此在底板混凝土施工时,应预先在横向做出 2cm 的坡度,使大部分泌水顺垫层坡度经过两侧模板底部预留孔排出坑外,当混凝土大坡面的坡脚接近顶端模板时,改变混凝土的浇筑方向,即从顶端往回浇筑。与斜坡相交成一个集水坑,用软轴泵及时排除。

3.6 混凝土表面处理

底板混凝土浇筑完后,其表面水泥砂浆较厚,在混凝土浇筑结束后要认真处理,经 4~5h 左右,初步按标高用刮尺刮平。在初凝前用铁滚筒来回碾压数遍,再用木抹打磨压实,以闭合收水裂缝,约 12h 后覆盖草袋浇水养护。

3.7 底板混凝土的养护

为了严格控制底板大体积混凝土的内外温差,确保混凝土质量,养护工作是十分重要的,混凝土的养护主要是以下两个方面:

3.7.1 保温养护:混凝土浇筑完毕后 10h 左右,即可铺设两层草袋进行保温养护。

①保温养护可减少混凝土表面的热扩散,减少混凝土表面的温度梯度,防止产生表面裂缝。

②保温养护可延长散热时间,充分发挥混凝土的潜力和材料的松弛特性,使混凝土的平均总温差所产生的拉应力小于混凝土的抗拉强度,防止产生贯穿裂缝。

3.7.2 潮湿养护

①刚浇筑不久的混凝土,尚处于凝固硬化阶段,水化的速度很快,适宜的潮湿条件,可防止混凝土表面脱水而产生干缩裂缝。

②混凝土在潮湿的条件下可使水泥的水化作用顺利进行,提高混凝土的极限抗拉强度。

由于采取了上述防止裂缝出现的措施,武进市行政中心 101# 工程地下室底板大体积混凝土施工完毕后,建设单位组织了设计单位、监理单位、质监单位进行验收,未发现有裂缝产生,同时混凝土的强度、抗渗性能也达到设计要求。

作者单位:中铁四局建筑工程公司