

# 地下室砼结构施工控制要点

陈明岸

(昆山时代房地产开发有限公司,江苏苏州 215300)

**摘要:**地下室砼结构由于受到地质状况、地下水位变化、上部结构荷载变化等因素的影响,较易出现开裂渗水,影响结构的使用功能。从施工段的划分、模板工程、大体积混凝土工程施工等方面做了阐述,通过多层胶合板模板体系来保证砼结构成型质量,在底板大体积砼施工中,控制砼入模温度、分层振捣、测温及监控等措施来保证砼密实度,提高地下室砼结构的抗渗效果,更好的保证工程质量。

**关键词:**地下室;砼结构;施工控制

**中图分类号:**TU93 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2011)01-0074-05

随着城市化进程受到土地资源的约束,人们开始注意地下空间的发掘利用。在众多地下室结构施工过程中,如何保证工程质量,实现经济效益最大化是每一位工程技术人员值得探讨的课题。

## 1 砼结构施工段的划分

砼结构施工段的划分依据:(1)考虑砼结构本身温度应力释放的需要,平面长度不宜超过40 m,面积不宜超过1 300 m<sup>2</sup>,来划分区域;(2)释放砼结构沉降产生应力的需要,结合后浇带设置;(3)施工投入的劳动力,机械配备情况,结合工作面合理划分,将各施工段划分成若干个小流水段,各区段各工种之间组织小流水施工。

## 2 模板工程

根据工程的结构形式、规模、施工段的划分、周转要求、质量工期要求和资源配备情况,考虑配备的结构模板及其支撑体系。

一般柱墙、梁板模板均采用15厚多层胶合板,木方背楞,钢管扣件支撑,配合采用一定数量的对拉螺栓、槽钢柱箍以及定型侧向可调节式支撑体系。

为保证混凝土工程结构几何尺寸和相对位置的准确性,模板尺寸必须与设计相符,模板和支架,必须具有足够的强度、刚度和稳定性。防止支

撑钢筋失稳倒塌。施工前设计出配制图,标出模板位置、型号和数量。有特殊要求时,应加文字说明,并放出全部或局部大样,对较复杂的现浇结构应做出样板,配板前应熟悉施工图,并根据结构形式、尺寸和混凝土浇筑方法进行配制。

### 2.1 墙体模板

地下室外墙模板双面支模部分:外墙模板采用15厚胶合板,内外模板用 $\phi 12$ 对拉螺杆对拉牢固,螺杆中部焊上50 mm $\times$ 50 mm $\times$ 3 mm钢板止水带片,对拉螺栓间距为500 mm $\times$ 500 mm,并沿着穿墙螺杆在紧靠模板内侧的混凝土墙面处焊上小钢筋头,用于固定混凝土墙厚,确保混凝土墙板的厚度。

在地下室底板面向上600 mm的外墙上留置施工缝,采用300 mm宽3 mm厚钢板止水带,钢板止水带的接头为两面满焊。接头必须满焊。施工缝以上的墙模要求先绑扎钢筋,再支内外模(见图1)。

墙体模板刚度的验算:混凝土墙板模板支垫竖向方木50 mm $\times$ 100 mm,间距300 mm,横向2 $\phi 48$ 钢管在竖向外肋,间距500 mm,每排横向2 $\phi 48$ 钢管间用 $\phi 12$ 对拉螺栓,穿墙螺栓水平距离600 mm,穿墙螺栓竖向距离500 mm,内外模板用同墙厚尺寸的钢筋撑垫,间距同对拉螺杆间距,控制墙身的厚度,柱子及墙体模板支撑时要在底部

收稿日期:2010-12-17

作者简介:陈明岸(1975-),男,江苏盐城人,工程师,注册一级建造师,主要研究方向为工程管理。

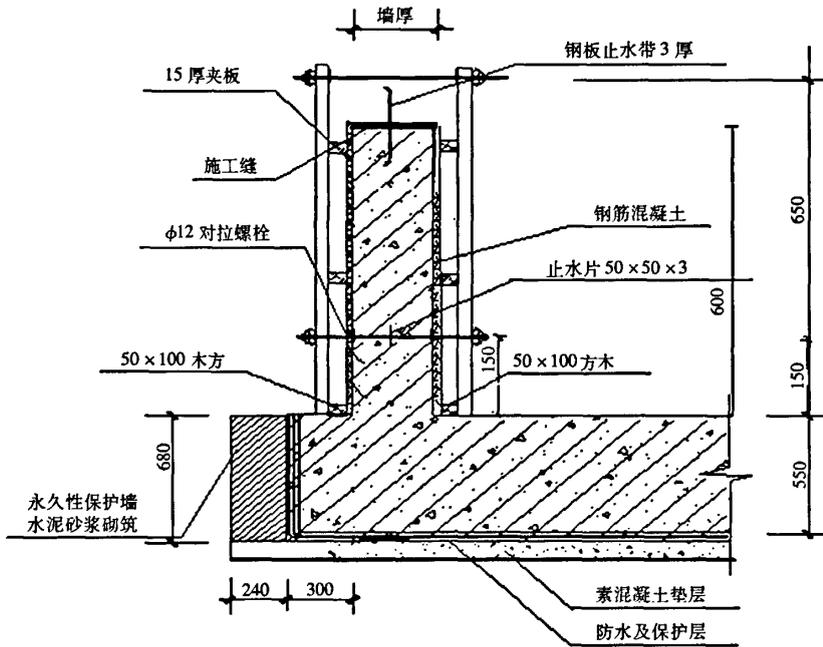


图1 地下室底板转角支模  
Fig.1 Corner formwork of basement floor

留置清扫口,在浇筑混凝土时堵牢。

材料要求:背肋要经过压刨处理,且断面一致,材质不得采用有明显缺陷的,以保证整体模板的强度和刚度。

(1)大型组合式木模均需按施工图进行配模制作,九夹板制作时要直边统角,保证模板组合拼装平直缝密,并编号。

(2)立模前对施工缝进行处理,清除浮浆和松动石,必要时锤子凿毛,并清除止水带表面浮浆。

(3)在底板施工缝交接处,除模板底部有方木靠边外,应再在其下方装一道方木,以使模板和已浇部分底板结合密实不漏浆。

(4)模板的侧压力较大,故需在模板内外用拉螺栓和模板连接使其固定,螺栓用 F12 纵横间距@ 500,外墙和水池壁的螺栓在中焊止水片,在定位模板时用 φ6 短钢筋焊于螺栓上,使模板尺寸正确。在孔内气割螺栓,用防水砂浆封口。

(5)地下室满堂脚手架作为四周墙模支撑,既用于顶梁板承重架,也作为砼墙浇筑的操作架(满堂脚手架立标杆间距为 800 - 1 000 mm,竖向每层一般为 1 500 - 1 800 mm,用 F48 × 3.5 钢管),并设置纵横向剪力撑。

(6)墙体模板采用多层胶合板木模。内外墙模板用 φ12 对穿螺杆紧固,对于地下室外墙,螺杆中部及两端需焊 50 mm × 50 mm × 3 mm 钢板止水片,对拉螺栓间距为 400 - 500 mm(沿多层夹板宽 900 mm,具体间距根据剪力墙的厚度经计算确定),并沿着穿墙螺杆在紧靠模板内外侧的砼墙面套上小木块,用于固定砼墙厚,确保砼墙板设计厚度。

混凝土墙板模板支垫竖向方木或钢管肋,间距为 250 - 300 mm。横向 2φ48 钢管在竖向肋外,间距 500 - 600 mm;每排横向 2φ48 钢管间用 φ12 对拉螺栓,螺栓间距 300 - 500 mm,内外模板用同墙厚尺寸的钢筋撑垫,间距同对拉螺栓间距,控制墙身的厚度。墙体模板支撑时要在底部留置清扫口,在浇筑混凝土时堵牢<sup>[1]</sup>。

## 2.2 柱模板

对于截面 700 mm × 700 mm 及以下柱模板,采用 15 厚多层板,内竖楞 50 × 100 @ 250,柱箍采用 2φ48 钢管 @ 400,对拉螺栓 φ12。

(1)柱模板分 4 块组合拼模,为加快周转和达到确保砼节点质量和外形顺直,在接头部位高 1.2 - 1.5 m 处柱模不随下部柱模拆除。

(2)立模前后先在基层上弹出纵横轴线和周边线,将木框固定在砼基层面上,并在木框上标出柱中线,柱模四周方木需固定在已找平的木框基

面上,这样柱模位置正确,模板上口平直,为防止底部“跑浆”、“吊脚”提供有效措施,柱模详见图 2。

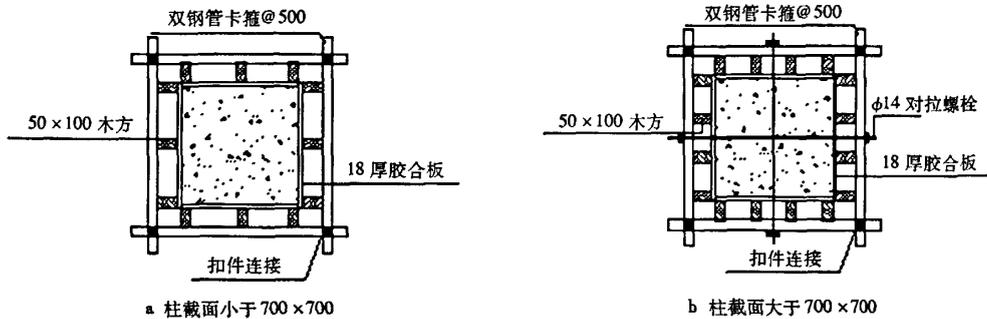


图 2 柱模断面

Fig.2 Section view of column formwork

### 2.3 地下室梁、板模板工程

(1)满堂架立杆间距@ 800 - 1 000 mm,次梁下立杆相同,大梁立杆间距再加密侧模、平台模用 15 mm 厚九夹板。

(2)平台九夹板采用散铺方式,在 F48 钢管架上铺 50 mm × 100 mm 方木,间距梁 150 - 300 mm、板为 400 mm,楞高 100 mm 竖放,九夹板用铁钉与木楞相连接和台模安装订保证梁模、柱模能提前拆下。

梁支模详见图 3。

### 3 底板大体积砼施工

地下室底板大都属于大体积砼。整体砼工程量较大,砼强度等级高。这种大体积砼底板施工具有水化热高、收缩量大、容易开裂等特点,故底板大体积砼浇筑应作为一个施工重点和难点认真对待。

大体积砼施工重点主要是将温度应力产生的不利影响减少到最小,防止和降低裂缝的产生和发展。因此考虑采取如下施工措施。

#### 3.1 砼配合比

考虑到水泥水化热引起的温度应力和温度变形,在砼级配及施工过程中要注意如下问题:(1)选用 42.5 矿渣硅酸盐水泥;(2)外加剂采用高效复合防水剂,在砼中掺入水泥重量 0.8%;(3)掺入粉煤灰,以替代部分水泥用量,推迟砼强度的增长,从而减少水泥水化热的不利影响。掺量应通过试验确定;(4)施工期间,要根据天气及材料等

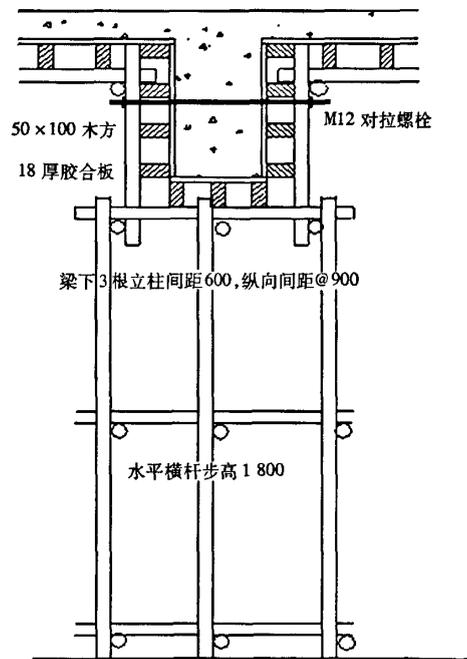


图 3 梁模断面及支撑

Fig.3 Beam formwork section and its support

实际情况,及时调整配比,并且应避免在雨天施工;(5)提高砼抗拉强度,保证骨料级配良好。控制石子、砂子的含泥量不超过规范规定,且不得含有其他杂质<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 温度控制

为控制好砼内部温度与表温度之差不超过

250℃, 施工中采取如下措施:

(1) 尽量降低砼入模浇筑温度, 必要时用湿帘麻袋遮盖泵管。

(2) 为防止砼表面散热过快, 避免内、外温差过大而产生裂缝, 砼终凝后, 立即进行保温养护, 保温养护时间根据测温控制, 当砼表面温度与大气温度基本相同时(约4-5d), 撤掉保温, 改为浇水养护。浇水养护不得少于14d; 保湿保温养护措施: 先铺1层塑料布, 上面铺2层麻袋, 根据温差来决定麻袋的增加量。如遇雨天必须在麻袋上再增加1层塑料布防雨, 并做好排水措施。

### 3.3 浇筑方案

地下室底板为防止冷缝出现, 采用泵送商品砼, 施工时采取斜面分层、依次推进、整体浇筑的方法, 使每次叠合层面的浇注间隔时间不得大于6h, 小于砼的初凝时间。

现场可采用两台汽车泵进行浇筑。要求施工队准备2组人, 结合现场具体浇筑实际情况调动, 要求一定确保每一下料口砼能很好地覆盖上层已浇筑的砼, 避免形成冷缝。底板砼浇筑宜在晚上开始, 连续施工。浇筑流向见图4:

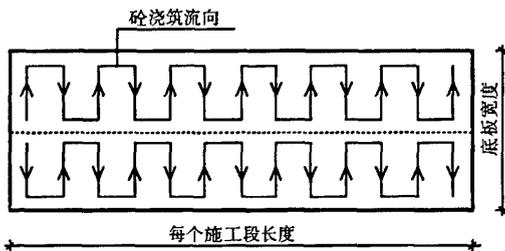


图4 底板砼浇筑流向示意

Fig.4 Flow demo of floor cement pouring

#### (1) 砼的振捣

在每一下料口, 二个振捣手均匀分布在整個斜面, 沿图示中小箭头方向推进, 确保不漏振, 使新泵出的砼与上一斜面砼充分密实地结合。振捣应及时、到位, 避免砼中石子流入坡底, 发生离析现象。

砼采用机械振捣棒振捣。振捣棒的操作, 要做到“快插慢拔”, 上下抽动, 均匀, 插点采用并列式和交错式均可; 插点间距为300-400mm, 插入到下层尚未初凝的砼中约50-100mm, 振捣时使砼表面水分不再显著下沉、不出现气泡、表面出灰浆为止。为使砼振捣密实, 每台砼泵出料口配备3台振捣棒分3道布置。第1道布置在出料点,

使砼形成自然流淌坡度, 第2道布置在坡脚处, 确保砼下部密实, 第3道布置在斜面中部, 在斜面上各点要严格控制振捣时间、移动距离和插入深度。

#### (2) 砼表面处理

大体积砼的表面水泥浆较厚, 且泌水现象严重, 应仔细处理。对于表面泌水, 当每层砼浇筑接近尾声时, 应人为将水引向低洼边部处缩为小水潭, 然后用小水泵将水抽到附近排水井。

在砼浇筑后4-8h内, 将部分浮浆清掉, 初步用长尺刮平, 然后用木抹子搓平压实。初凝以后, 砼表面会出现龟裂, 终凝前要进行2次抹压, 以便将龟裂纹消除, 注意宜晚不宜早。

#### (3) 突发事件的处理

对在砼浇筑过程中可能发生的影响砼连续浇筑的突然事件, 我们应做好充分的预防、准备工作: ①针对在浇筑过程中可能出现的潜水泵损坏问题, 施工前应做到每一种型号都有备用泵。②因整个底板的砼浇筑时间较长, 这期间天气又可能发生变化, 故应做好充分的防雨工作。③为防止因偶然事件引发施工现场全面停电而造成砼无法连续浇筑的现象发生, 现场自备发电机。④为防止施工期间发生振捣棒损坏而影响施工质量, 施工前每一下料口均应配有1台备用的振捣棒。

### 3.4 砼测温及监控

大体积砼浇筑后, 必须进行监测, 检测砼表面温度与结构中心温度。以便采取相应措施, 保证砼的施工质量。当砼内、外温度差超过250℃时, 应紧急增加覆盖一层麻袋, 控制温差。

测温点布置: 因常规测温方法需留设测温孔, 这种方法不但测试精度不高, 而且给施工带来诸多不便, 影响施工进度, 因此工程用电子测温仪测温。测温探头在砼浇筑前埋入测温位置, 既能保证施工质量, 同时还能测量砼入模温度。采用JDC-2型建筑电子测温仪测量砼内部温度。温度传感器分3层布置, 平面位置共布置10个测点, 每个测点分别布置在每层砼底部、中部及上部, 以测量底板内部及表面温度。电子传感器导线应绕在板凳筋上, 浇筑及振捣砼时应注意勿将其损坏。

测温制度: 在砼内部温度峰值来临前期每2h测1次; 砼内部温度峰值来临后期(24h)每4h测1次, 再后期6至8h测1次, 同时应测大气温度。所有测温控均需编号, 进行内部不同深度与表面温度的测量, 测温工作应让懂技术、责任心强的专

人进行测温记录,交技术负责人阅签并作为对砼施工质量控制的依据<sup>[3]</sup>。

### 3.5 施工注意事项

(1)为保证施工顺利进行,不出现质量事故,施工前应周密计划,统一协调,使施工有条不紊地进行。

(2)砼浇筑应注意使中部的砼略高于四周边缘的砼,以便使经振捣产生的泌水向四周排出,以减少砼表面产生的浮浆。

(3)在整个浇筑期间,各工种都要设专人加强对钢筋、模板、塔吊预埋铁件的看管,防止走动。

(4)加快基础回填土,避免基础结构侧面长期暴露;适时停止降水避免降温收缩与干缩。

(5)外墙吊模处因其不易保温、易出现温差过大而成为施工中的薄弱环节,要求施工人员在此处精心施工,养护期间根据墙体宽度覆盖 1 层五彩布,再覆盖 1 层麻袋,若赶在雨天则内部中衬

1 层塑料薄膜,以确保施工质量。

(6)砼泵管架设要牢固,并考虑好人行路线。

(7)浇筑砼前,施工队放线人员应在钢筋上做好砼标高的控制标志。有墙筋时,在墙筋上放出标志,无墙筋时,可在底板上皮筋加焊 1 根 F12 钢筋用以放线。

(8)砼表面 2 次磨压后应进行扫毛处理。

(9)为避免大体积砼在浇筑时出现冷缝,要求施工队派专人看管流淌在低洼处的砼,必要时插上小旗,已使其在初凝前得到及时的覆盖。

## 4 结束语

地下室砼结构施工质量的好坏,一方面从结构安全角度会影响上部结构承载力,另一方面从使用功能角度又会影响地下室防水效果。因此,工程施工技术人员要运用各种技术手段,加强过程控制,保证地下室砼结构的工程质量。

### 参考文献:

- [1] 杜荣军. 混凝土模板工程与支架技术[J]. 机械工业出版社, 2005, 1(9): 83 - 85.
- [2] 王士川. 建筑施工技术[J]. 冶金工业出版社, 2004, 5(1): 127 - 128.
- [3] 彭立海. 大体积混凝土温控与防裂[J]. 黄河水利出版社, 2005, 11(11): 41 - 42.

## Key points in Construction Control of Concrete Structure Basement

CHEN Ming'an

(KunShan Times Real Estate Development Co., Ltd, Jiangsu Suzhou 215300, China)

**Abstract:** Dehiscence and leak is common scene in basement construction due to the influences of geological condition, groundwater level variation and superstructure load variation, etc. As a result, the utilization of basement is impaired. This paper elaborates on noteworthy details in division of construction section, formwork, and concrete work construction. Multi-plywood formwork system is adopted to ensure forming quality, temperature control and layered vibration in floor construction to ensure concrete compactness. Thus the impermeability of basement concrete structure is improved and better construction quality is ensured.

**Keywords:** basement; concrete structure; construction control

(责任编辑:沈建新;校对:张英健)