

1006-2106(1998)03-0151-57

混凝土施工技术三题

沙作刚* 王战中

(铁道部第十八工程局建筑处 天津 300222)

摘 要 本文介绍了 3 种混凝土施工技术,系在现场实践中总结出来的行之有效的新型工艺技术。其中,防水混凝土的施工,描述的是在对防水混凝土的主要施工工序进行改进的基础上,形成的一套先进合理的施工方法,重点解决了在大面积浇筑时,大批量使用钢模板的问题。这种方法在提高抗渗效果上,有显著功效。中小型蓄水池钢筋混凝土一次性整体浇筑技术,是针对天津动力机厂粒化水池而研究的,这种整体浇注技术,对防渗漏现象具有突出效果。后张预应力混凝土施工方法,是目前应用比较普遍的一种施工技术,文中所介绍的是其在大型房架施工中的现场运用问题,关键在于依靠施工过程的严密组织,从而保证较高的施工质量和效益。

主题词 预应力混凝土 施工 技术

分类号 U214.18 文献标识码 A

近年来,随着社会的不断发展,在各种建筑物中,混凝土的运用越来越多。采取合理的施工方法,以缩短工期和提高经济效益在整个工程中的份量显得越来越重要。在施工实践中,我们针对各种混凝土的施工及其各个环节,根据实际经验进行认真研究和分析,对防水混凝土施工方法采取了一系列改进措施,虽然改进的方法比较简单,但比较实用。在简化工艺、提高工效、降低造价等方面效果显著。

1 防水混凝土施工

1.1 配合比设计

在防水混凝土配合比中,水灰比对混凝土的抗渗性能影响十分重要,减小水灰比有利于提高防水混凝土的抗渗性,又能增加其抗冻性、耐久性;但混凝土水灰比小,其和易性差,施工时容易在混凝土内部产生空隙,而影响混凝土的抗渗性和整体质量;因此,选择适当的水灰比是防水混凝土配合比设计的关键。经过调查研究,我们决定采用大港油田集团建设工程公司试验室研制的 DYJ 型微沫防水剂作为外加剂,它既有减水剂的作用——减少用水量降低水灰比,又能像微沫剂一样增加混凝土的和易性,缓解了水灰比小而和易性差的矛盾,从而提高防水混

* 本文收稿日期:1998-07-21 沙作刚 男 34岁 工程师

凝土的整体质量。同时也能提高防水混凝土的防水性,当该微沫防水剂与混凝土按合理配合比加水搅拌后,生成一种膨胀性结晶水化物,使混凝土产生适度膨胀,从而在整体内部产生一个压应力,这种压应力可抵消混凝土开裂的拉应力,能大大减轻混凝土的开裂,从而达到防水、防渗漏的目的。最重要的是,采用该外加剂后,减少水泥用量大约 10%,对于大批量防水混凝土施工其节约成本相当可观。

1.2 模板工程

模板工程在防水混凝土施工中是非常重要的一个工序,直接影响着混凝土的质量好坏。我们在壁板模板施工中先后采取了以下几种支模方法,最后确定了使用止水拉杆固定钢模板的方法,这种改进后的方法和别的方法相比有着明显优势,下面就这两种方法作以比较。

1.2.1 止水板撑头作法

在壁板模板施工时,每间隔 1 m 放置一根止水环撑头。其作法为:采用 M12 mm 双头螺栓,并在螺栓两头及中间焊三块 $40\times 40\times 4$ mm 钢板,满焊严密,作为止水板,端头两块止水板的距离加上两块垫木的厚度等于混凝土壁板厚度,端头两块止水板起到撑头作用,支模时螺栓两端用螺母紧固。拆模后,将木垫块拆出,沿外止水环表面用气割将多余的螺栓头割掉,整个凹坑用膨胀沙浆封堵。

这种施工方法适合使用木模板,支模时比较简单省事,拆模方便,端头处理比较容易。

1.2.2 止水板拉杆法

在壁板模板支放时,每间隔 1 m 放置一根止水拉杆。用一根直径 12 mm 的圆钢,其长度等于混凝土壁板厚度,在中间用一块 $40\times 40\times 4$ mm 钢板满焊牢固作为止水板,在两端各焊一块带有 10 mm 小孔的正方形钢板,尺寸等于模板边板宽度。在支模板时,将端部钢板夹在两块钢模板之间,其板上小孔刚好与钢模板上小孔重合,用固定钢模板的 U 型卡卡在一起,并靠紧模板放置两块小垫木。这样只要止水杆尺寸精确,因圆钢两端与钢模板刚性接触起撑头作用,在支模板时只需固定钢模板的 U 型卡,就可保证壁板的厚度。配以横竖龙骨外侧用斜顶杆顶紧,内壁用“满堂红”脚手架和底板预留的地锚顶拉牢固。拆模后,除去小木垫块,用气割将露出表面的多余部分割断,然后用膨胀沙浆封堵。这种方法和前一种施工方法相比具有以下特点:

(1) 支拆模方便,在装拆钢模板时就同时固定了止水拉杆,省工省力。

(2) 节省材料:两端采用钢板造价明显比前两种降低。

(3) 拆完模板,割下的端头铁片可重复利用。

(4) 可完全使用钢模板,降低了成本。钢模板可重复使用,并且它的通用性决定了每次使用费用低廉,而木模板一次使用后,再次周转比较困难,因此使用钢模板的费用远远低于使用木模板。

(5) 整个模板的刚度比前两种增强。

因此,第二种方法在各种方面都优于前一种,较好地解决了目前防水混凝土壁板施工时大面积使用钢模板的问题,且易装易拆,简便实用。

1.2.3 施工缝的处理

施工缝是防水混凝土施工最关键部位,处理的好坏直接影响到混凝土的防水效果,因此十

分重要。施工时尽量避免留垂直施工缝,水平施工缝的位置一般放在底板以上 300~ 500 mm 处。我们采用楔型“凹”缝的方法,并对支模及拆模作了改进

将每根 2 m 长左右楔性木条,在第一次施工浇筑即将完毕时,放置在留槎位置,两端用铁丝拴牢,浇筑完后使木条大部分镶嵌在混凝土中,一段时间后使其松动,并不取出。在上部钢筋和模板工序施工完毕,清除完表面后,再将木条用铁丝拉出。用等同于混凝土标号的水泥砂浆铺垫一层,再开始上部混凝土浇筑。这种施工缝的处理方法和别的方法相比支模拆模简单方便,且避免了绑筋、支模时,杂物掉落接槎处,清除困难的弊端。

1. 2. 4 预埋铁件的放置

防水混凝土结构内部预埋铁件,穿墙套管,为可能导致渗漏的部位,特别是承重墙,容易形成结构强度薄弱点。在施工时应采取措施,防止混凝土结构强度降低和渗漏的出现

在穿墙套管上焊两块止水板,两板内侧净空为双层钢筋外侧的距离,将由于套管的放置被间断的钢筋均与止水板焊接牢固,并在周围放置加强筋,这样就克服了因套管而剪断钢筋造成的局部强度减弱。穿墙套管,尤其是多根成排套管时,浇筑完后,易在套管底部出现蜂窝和孔洞。其原因是此处振捣时形成了气囊所致,为此在支模时,在穿墙套管下面设置一放气孔。在浇筑混凝土时,先从一边浇筑到超过套管高度,振捣后把混凝土从一边挤到另一边,填实套管底部。这样,克服了套管底部容易形成缺陷的通病,保证了混凝土质量

2 中小型蓄水池钢筋混凝土一次性整体浇筑

多年来,中小型蓄水池钢筋混凝土工程的施工,一直采用先底板、后壁顶的分段施工方法,因为分段处施工缝的存在,处理起来相当困难,易发生渗漏现象,我们经过对此工艺的研究和探讨,在天津市动力机厂熔化工部工程施工中,采用使底、壁、顶钢筋混凝土一次性整体浇筑的方法,既保证了工程的质量,又加快了施工进度,提高了工作效率

2. 1 主要项目的施工工艺

本工法的工艺流程:

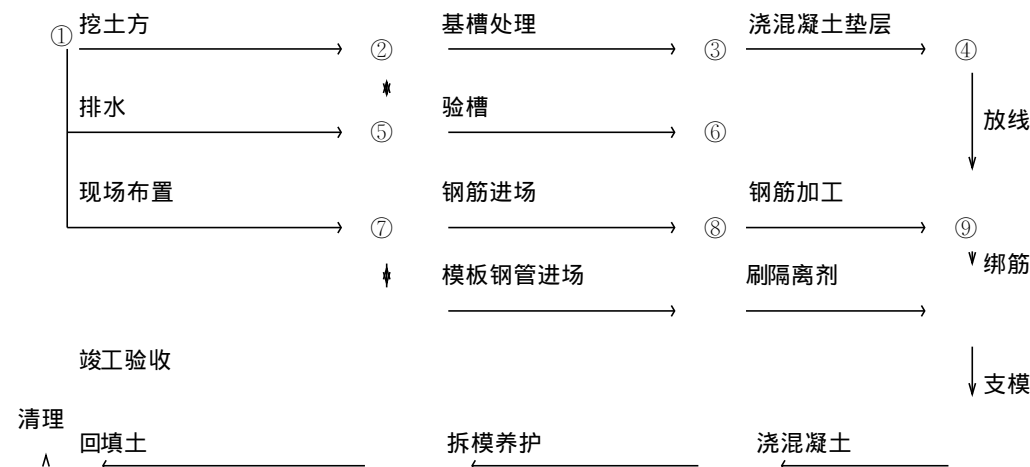


图 1

2.1.1 模板工程: 因本工法为池底、壁、顶板一次施工浇筑, 支模是个重要工序

(1) 支模顺序: 池壁内模→顶板模→池壁外模

(2) 对支撑系统要考虑模板支撑的自重、钢筋的重量、所浇筑混凝土及施工人员及设备的重量, 同时还要考虑混凝土的侧压力、倾倒时的荷载及振捣时的荷载, 支撑系统必须满足上述要求, 且支撑应有足够的支撑面积, 加斜撑时应防止其滑动, 立柱间隔设横撑并联结牢固, 以确保支架稳定。

(3) 内模模板及支撑必须放置在预制的支承座上, 支承座要和底板钢筋联结牢固, 浇筑完毕后, 且不能把模板及支撑埋入混凝土内, 又不能使模板底支撑铁件露出混凝土表面。

(4) 预留套管: 按设计标高、位置预留套管, 预留套管处使用木模, 套管周围按规定焊好止水翼边, 安装套管时, 套管与池壁板内钢筋网用短钢筋焊接牢固, 套管外露尺寸与模板外口平齐。

(5) 对模板所用材料、制作安装的各个工序应检查后合格才能转入下道工序, 安装模板偏差应符合规定。

(6) 为便于底板混凝土浇筑, 顶板模板安装时, 根据浇筑混凝土面积留置几处下料口, 待底板混凝土浇筑完毕后, 再安装下料口模板。

2.1.2 混凝土浇筑

(1) 浇筑混凝土前要仔细检查有关准备工作及模板、钢筋、预埋件和止水设施, 作好详细记录, 并办隐检手续。

(2) 在浇筑前, 先在地基垫层面铺设 2~3 cm 的水泥砂浆, 砂浆标号与混凝土标号一样, 保证混凝土底板与垫层结合良好。

(3) 浇筑采用循环法分两步两个组进行, 首先从池壁根部绕四周边浇筑, 浇筑高度最大不超过内壁护角根部坡度, 一般不大于 50 cm, 捣固好后, 已不再坍落, 且有可塑性, 并应在混凝土终凝前 (间歇时间见表 1) 一组沿已浇筑的池壁根部往上循环浇筑, 高度一般不大于 30 cm, 同时另一组沿已浇筑的池壁四周从外到内浇筑底板、池底板。池壁浇筑完后, 连续浇筑顶板混凝土, 直至全部浇筑完毕。

表 1 混凝土运输、浇筑和间歇的允许时间 (分)

混凝土强度等级	气 温	
	不高于 25℃	高于 25℃
不高于 C30	210	180
高于 C30	180	150

注: 当混凝土中掺有促凝或缓凝型外加剂时, 其允许时间应根据试验结果确定。

(4) 混凝土自吊斗口下落的自由倾落度不得超过 2 m, 如高度超过 2 m 时, 使用串桶或溜管等下落。

(5) 混凝土池壁使用插入式振捣器应快插慢拔, 插点要均匀排列, 逐点移动, 顺序进行, 不得遗漏, 做到均匀振实, 振捣时间一般用 10 s 为宜, 不应漏振或过振, 振捣时间延续应使混凝土表面浮浆, 无气泡, 不下沉为止, 除上面振捣外, 下面要有人随时敲打模板; 振捣时移动半径

间距不大于振捣棒作用半径的 1.5 倍 (一般为 30~40 mm), 振捣上一层时应插入下层 5 cm 以消除两层间的接缝, 平面振捣使用平板振动器, 移动间距应能保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘

(6) 浇筑时应有专人观察模板、钢筋、预留孔洞、预埋件等有无移动、变形或堵塞等情况, 发现问题应立即处理, 并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完好。

(7) 养护: 混凝土浇筑完毕后, 应在 6~10 小时以内加以覆盖和浇水, 浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态, 养护期一般不少于 14 昼夜, 掺膨胀剂时延长至 21 昼夜。

(8) 冬期施工: 水和砂应根据冬施方案规定加热, 应保证混凝土入模温度不低于 5°C , 采用综合蓄热法保温养护, 混凝土掺入的防冻剂应选用经认证的产品, 并复试合格, 拆模时混凝土表面温度差与环境温度差不大于 15°C 。

2.1.3 拆模: 池壁外侧模待混凝土强度能保证不变形、棱角完整时可拆模 (一般应待其强度达到 2.5 MPa 以上), 内侧模及顶模达混凝土强度要求 75% 后, 方可拆模。

2.1.4 满水试验: 浇筑完的水池, 待其达到试水条件时, 应及时注满水做抗渗试验, 试验合格后立即组织回填土, 冬季满水后要采取保温措施以防池水结冰胀裂水池。

3 现场后张法预应力混凝土施工方法

在天津动力机厂熔化工部 24 m 后张法预应力混凝土折线形屋架梁施工中, 我们对整个施工工艺进行研究和实践, 编制了一套现场预制后张法施工技术方法, 根据此法产品质量达到了优良标准。

3.1 工艺原理

现场制做地模作底模, 每个地模迭浇四楹; 采用成套定型木模板, 预应力孔道为铁波纹管, 张拉采用 JM12 锚固张拉体系, 两端同时张拉, 孔道灌浆采用电动活塞式压浆机。

3.2 施工方法

3.2.1 施工顺序

地模制作→涂隔离剂→钢筋绑扎→焊接固定铁件→安放成孔波纹管→支模板→浇筑混凝土→孔道检查→养护→迭浇二至四层 (顺序同前)→穿钢绞线→张拉→压浆。

3.2.2 主要项目操作方法

3.2.2.1 地模制作

按吊装顺序、编号排列, 一个地模迭浇四楹屋架。地模制作时地基要夯实找平, 平砌两皮砖, 底皮砖每隔 0.8 m 间距留一个宽 12 cm 模板横担眼 (节点处需要加密)。上皮砖面层抹两遍 1:2.5 水泥砂浆, 抹平压光, 平整度及标高误差在 1 mm 内, 当砂浆强度达到 75% 后, 弹出屋架上下弦及各杆件模板线, 绑扎钢筋前, 刷 2~3 遍隔离剂 (刷隔离剂要保证操作质量, 防止屋架梁块体与底模粘接)。

3.2.2.2 模板安装

按配板图制作成套定型木模板, 模板内侧包 26 镀锌铁皮, 为节约材料, 每两个底模配制

一套模板,循环使用

安装模板前要校验模板线,确保各节点几何尺寸准确。

模板的接缝要严密平顺,接缝处贴密封条,模板要洁净,隔离剂涂刷要均匀,确保操作质量,各迭浇层之间隔离使用一层塑料薄膜。支撑体系要稳固,严防爆模。

支迭浇层时,要复验已浇梁标高及各部几何尺寸,发现误差及时调整,消除误差积累。

支每层模板时,要检查模板是否有翘曲变形现象,如发现随时修整。

3.2.2.3 制孔

采用预埋铁皮波纹管成孔,管接头使用成品波纹套管,接头处两端分别插入套管内 5 cm,并用胶带包裹 2~3 层。

波纹管定位:按设计位置在下弦箍筋上画线,然后在波纹管四周用直径 5 mm 短钢筋点焊固定在箍筋点画线上,点焊固定间距 0.5 m。

灌浆管使用 $\phi 20$ 钢管,一端与波纹管连通,在下弦箍筋上设直径 5 mm 短钢筋点焊固定,连通处用塑料薄膜包裹 2~3 层,用 22# 铁丝绑扎牢固,另一端露出混凝土表面 5~8 cm,外露端要套丝,以保证灌浆时能安全顺利加压。

混凝土浇筑完后,终凝前要及时进行通孔检查,方法是在波纹管内穿一根直径 6 mm 钢筋,钢筋中部焊一个大于钢绞线直径的钢球,往返拉通 2~3 次,同时用小于直径 20 mm 的短钢筋,对灌浆孔进行通孔检查,畅通即可。

3.2.2.4 混凝土施工

混凝土设计标号为 C35,试验室配制配合比,施工配合比按试验室配合比通知单,结合施工现场砂、碎石含水率对施工用水进行调整。

混凝土搅拌采用分次投料法,计量准确。

混凝土振捣以附着式振动器为主,插入式振捣器为辅,连续振捣捣固,采用二次振捣法,确保密实。

混凝土浇注完毕后,静养 2~4 小时,然后用草袋覆盖浇水养护,浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态。

3.2.2.5 穿钢绞线

确定钢绞线下料长度,下料长度为孔长+2倍千斤安装长度+预留长度(0.6 m~1 m)。

钢绞线编束、编号:按设计要求,每孔 3 根钢绞线为一束,把已经切断的钢绞线每 3 根平行捆扎在一起,每隔 1.5~2 m 用 18# 铁丝扎一圈牢固结实,捆扎时每根钢绞线要顺直,不能相互打搅,然后按孔眼编号。

穿孔顺序采用由下而上的顺序,方法是将已编束的捆扎好的一束端头与一根牵引钢丝绳绑扎在一起,然后先将牵引钢丝绳穿入孔道,穿孔人员一端拉牵引绳,另一端在孔道口处向上输送钢绞线,依次穿入。

3.2.2.6 钢绞线张拉

张拉顺序采用先上后下的顺序,逐层进行张拉,为了减少上下层之间因摩擦阻力引起的预应力损失,可逐层加大张拉力,底层张拉力应宜比顶层张拉力大 5%,钢绞线不得超过屈服强度的 7.5%。张拉后的实际预应力值的偏差不得超过规定值的正负 5%。

张拉采用双控,即预应力控制和伸长值控制,两端同时张拉,使构件对称受力,使两端伸长值大致相同,两端千斤顶的油压同步上升,对伸长值随时校核,当伸长值超过计算值的负 5% 或正 10% 时,应检查原因后,再进行张拉,为消除钢绞线应力松弛的影响,应采用 0~ 10. 3% 张拉控制应力→ 锚固的张拉程序,以避免松锚带来的困难

预应力钢绞线张拉完锚固后,锚塞外露长度每端不小于 3 mm,端部应作封闭处理,用细石混凝土包裹保护。

3. 2. 2. 7 压浆

灌浆顺序按先下后上逐层进行,为的是避免上层孔道灌浆把下层孔道堵住,灌浆前要用压力水冲洗管道,并观察是否有串孔,如有串孔则应两孔间同时压浆。

水泥浆强度不低于 30 MPa,配制水泥浆水灰比为 0. 4~ 0. 45 以内,水泥浆以搅拌机到压入孔道的间隔时间,不能超过 40 分钟,在灌浆过程中要不停地搅拌水泥浆。

采用二次灌浆法,第一次灌浆待水泥浆呈泌水现象后,在另一端灌浆孔施压补浆,将水分挤出至浓浆为至,并堵死排气孔,再继续压至 0. 5~ 0. 6 MPa,稳定 1~ 2 分钟后,方可封闭灌浆孔。

THREE PROJECTS OF CONSTRUCTION TECHNIQUE FOR CONCRETE

SHA Zuogang WANG Zhazhong

Eighteenth Railway Engineering Bureau of MOR

Abstract The paper introduces three kinds of construction technique for concrete which are the new-type effective technologies summarized from the practices in situ. At first, the construction technique of waterproof concrete is described. It's a set of the advanced reasonable construction method accomplished on the basis of the improved construction procedure for the waterproof concrete. This method has significant effect for raising the anti-leakage quality. Secondly, the paper introduces the technology of overall at once grouting method for medium-scale and small-scale reinforced concrete water reservoirs which were researched and applied specially for constructing the granular reservoir of Tianjin Power Machinery Works. This technology has outstanding effect of anti-leakage. Finally, the post-tensioning prestress construction method for concrete is also described. It's a kind of construction technique more widely applied in recent years concerned with the application problems in situ for constructing large-scale building structures. The key of this method is relied on the strict organization of its construction procedure so as to guarantee a high construction quality and the better benefits.

Keywords prestressed concrete construction technique