

大体积砼罐基础及设备基础施工技术

刘思岑¹

摘要:近年来在油田建设施工中,对大体积砼罐基础及设备基础施工质量要求越来越高。施工中应充分结合工程实际情况,从人、机、料、法、环五方面入手以控制施工质量,例如组织人员进行图纸会审,合理选择施工机械,采购经济并合格的施工材料,采取添加外加剂、通水降温、科学养护等措施以减少水化热的产生及控制裂缝形成,科学合理地进行沥青回填、孔洞预留、螺栓预埋等全过程控制,从而在节约成本且工期合理的条件下有效保证施工质量,最终达到优质工程要求。

关键词:大体积砼;罐基础;设备基础;施工工艺

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.3.031

Mass Concrete Tank Foundation and Equipment Foundation Construction Technology

Liu Sicen

Abstract: In recent years, the construction quality of the large volume concrete tank foundation and equipment foundation have become increasingly demanding. So construction should be fully combined with the engineering actual situation from man, machine, material, method, environment aspects to control the construction quality. For example, we should actively organize the drawing review, reasonable selection of construction machinery, procurement economic and qualified construction material, by adding admixtures, water cooling, scientific maintenance and other measures to reduce the hydration heat generation and control of crack formation, scientific and reasonable to asphalt backfill, reserved holes, bolt embedded aspects of whole process quality control. To save cost and time limit for a project under the condition of reasonable and effective guarantee construction quality, in order to achieve good engineering requirements.

Key words: mass concrete; tank foundation; equipment foundation; construction process

大体积砼罐基础及设备基础是油田工业建筑重要内容之一,由于其结构复杂,砼、钢筋工程量庞大,浇筑困难,存在大量的沟槽、孔洞及埋件,同时对螺栓固定精度要求高,因此大体积砼罐基础及设备基础施工成为一个重点问题。

以下是通过近些年来优秀施工工程项目的实际情况,总结出的一套有效的施工技术,供大家参考。

1 技术准备

(1) 组织相关人员对图纸进行熟悉与会审。

(2) 熟悉施工图纸内容,详细了解结构情况和质量要求。

(3) 根据要求编制施工方案、进度计划,并进行方案、技术交底。

2 材料选择

(1) 在条件允许的情况下应使用商品砼,当有特殊要求时需商砼搅拌时加入外加剂(如早强剂、抗冻剂、减水剂等),同时混凝土中掺用外加剂的质量要求及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范(GB50119)》和有关环境保护的规定^[1]。

(2) 钢筋应按设计要求等级及规格进行购料。

(3) 模板应根据实际情况进行选择,如样式较规则且相同的基础形式建议选择钢模板,钢模板利

¹大庆油田工程建设有限公司化建公司

于周转，同时支模、拆模速度较快；如样式较多的基础形式，建议选用木模板。

3 机械选择

(1) 需根据开挖土方量选择相应的土方开挖机械。

(2) 根据服务半径、起吊重量选择起重机械，如基础较密集时可根据机械站位情况选择一台机械服务多点，以此节约台班成本。

(3) 根据施工进度选择商砼泵车，如进度较紧张且工序已满足下一步浇筑要求，应选择多辆性能较好的泵车进行平行浇筑施工，做到缩短工期，为后续工作争取时间。

(4) 选择型号及使用方法合适的振捣器，由于基础的尺寸较大，为防止内部振捣不合格应选用插入式振捣器。

(5) 杜绝高功率机械进行低功率作业以减少成本的浪费，保证不用低功率机械进行高强度作业以确保施工安全。

(6) 根据施工计划选择设备进场时间，这样既可保证机械及时到场施工确保进度，同时还不会因机械提前到场但无法施工而闲置，从而较大程度提升了施工进度，保证经济合理性。

4 施工工艺

4.1 大体积罐基础施工工艺要点

4.1.1 钢筋工程

由于罐基础周长较长，因此钢筋的加工及安装存在一定的难度。在加工时应严格根据图纸尺寸及规范中结构要求进行预制，安装时应重点控制钢筋搭接部分。建议采用焊接搭接，如采用双面焊，搭接范围建议大于 $5d$ （ d 为钢筋直径），单面焊则大于 $10d$ ^[2]。

4.1.2 模板工程

由于罐基础为圆形，因此支模时需根据弧形尺寸进行施工。建议采用尺寸固定的钢模板，其不但支护牢固、强度高，而且可循环利用，节约成本。

4.1.3 浇筑工程

由于罐基础多为环形剪力墙结构，因此产生的水化热与实心大型基础相比较小，在施工中应争取一次浇筑成型。如无法一次完成可根据尺寸大小及砼供应情况采用全面分层浇筑形式进行施工，分层厚度 $200\sim 300\text{ mm}$ ，如图1所示。

4.1.4 沥青铺设

按设计要求罐基础需回填沥青，由于沥青需在加热后方可铺设，因此在沥青冷却凝固前的施工速

度及质量就成了关键。热沥青本身存在黏性以及变冷后凝固的特性，所以在铺设沥青前应在基础旁准备一块铁板，上面涂抹柴油防止热沥青卸车后粘连铁板。同时由于铺设时需要找坡，因此在基础表面按照一定角度平均摆设模板进行分格，并且按照给出的坡度从基础中心向外找出坡度。铺带坡度模板可以保证沥青的铺设均匀，待沥青卸下车后人工进行铺设，在两模板中铺设完毕就将模板拔出，模板铺设如图2所示。再用预先制作的碾压滚粘上柴油对沥青碾压平整并出坡，铺设沥青的要点是在沥青冷却凝固之前将沥青压设成型。

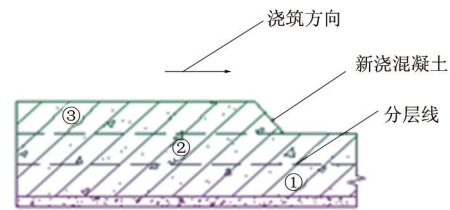


图1 全面分层浇筑

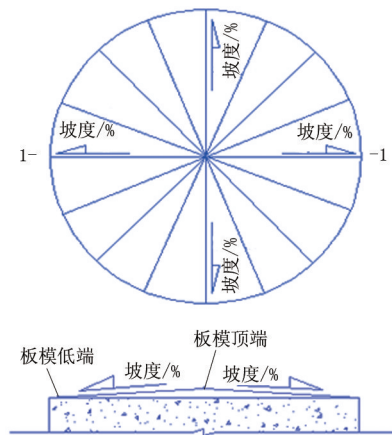


图2 模板铺设

4.2 大体积砼基础施工工艺要点

4.2.1 水化热控制

由于大体积砼设备基础体积大，水泥水化热高，因而在大体积设备基础浇筑中应采取以下降低水泥水化热温度措施：①严格控制商砼站搅拌质量，合理配料和优选混凝土配合比，提高混凝土的密实度以减少收缩，选用中低热矿渣水泥、火山灰质水泥、粉煤灰水泥配制混凝土并减少水泥用量，同时掺加外加剂（如减水剂、缓凝型减水剂），以减缓水化速度；②绑扎钢筋时建议基础内预埋冷却水管与钢筋固定，支模时将水管接头穿出模板外，浇筑后通过循环通水降低水化热；③砼运输中应防止日晒，如为高温环境施工，建议采用低温水进行搅拌，以降低混凝土初始温度；④减缓浇筑速度和强度以利于散热，混凝土浇筑顺序宜从低处开始，沿长边方向自一端向另一端推进逐层上升，亦可采

取以中间向两边推进,保持混凝土沿基础全高均匀上升。浇筑时,要在下一层混凝土初凝之前浇筑上一层混凝土,并及时清理接缝部分保证浇筑质量;⑤浇筑后应做好养护处理,定期浇水,适当延长拆模时间,提高混凝土强度,减少混凝土表面的温度梯度。

4.2.2 防裂措施

由于大体积砼凝结时产生较大热量,在混凝土降温阶段,混凝土逐渐冷却,同时表面散热快但内部散热慢,使内外产生较大温差。由于混凝土本身的收缩及约束,易造成基础产生表面裂缝,有的裂缝甚至贯穿整个基础截面。因此在控制水化热的同时也应采取以下控制裂缝措施:①选择优质砼搅拌站,从源头严格控制原材料砂、石中的含泥量,以减少混凝土的收缩率,提高砼本身的极限拉伸性;②基础的浇筑、养护及拆模时间应根据实际情况(如环境的温度及湿度、施工工期等因素),并结合降低水化热措施综合考虑;③拆模后应加快回填土速度,尽量避免基础表面长期暴露,导致应力累加造成质量问题。

4.2.3 螺栓预埋措施

螺栓在下入模板之前提前预制,先在两块木模板或钢模板上按照图纸上的螺栓位置及尺寸进行开孔,待开孔后将螺栓按照模板上的尺寸套入,并安装螺母,保证上层所有螺栓露出的丝扣长度相同,见图3。

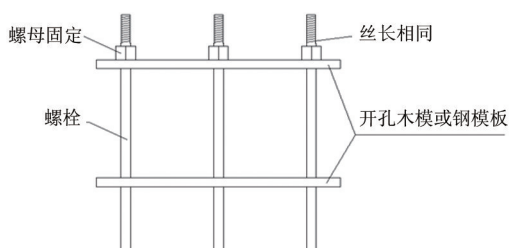


图3 螺栓放入开孔模板并用螺母固定

之后将调整准确的螺栓在下部用钢筋相连并焊接固定以保证位置不变,并摘下螺母及模板。如螺栓总量较重或数量较多可以在螺栓本体中上部用钢筋焊接固定,但注意要与图纸结合,不得高出基础标高以上,见图4。

螺栓预制完成后将其按照给定的标高整体放入模板中,上部用钢筋焊接固定并架设于顶模板上以

保证螺栓标高,这样不但可以保证螺栓位置的准确,而且在发现螺栓标高尺寸出现问题时可以通过割掉固定钢筋再次进行调节,见图5。

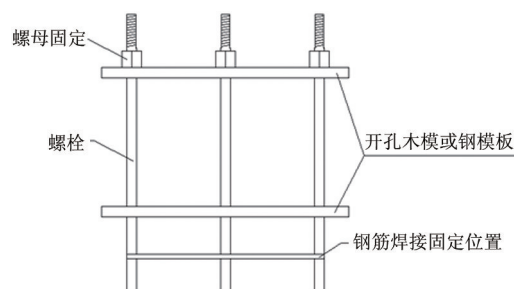


图4 螺栓下方用钢筋焊接固定

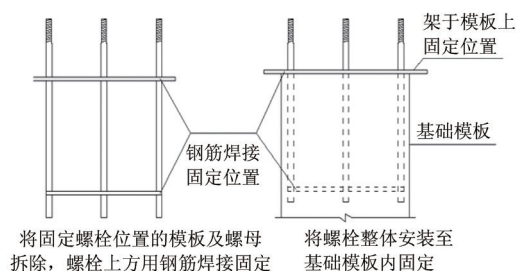


图5 螺栓预制完后整体放入模板中

5 结语

综上所述,施工中应从人、机、料、法、环方面入手对大体积砼罐基础及设备基础施工进行全过程控制,以保安全、促进度、低成本、重质量为核心进行科学地施工,最终达到优质工程要求。

参考文献

- [1] 田桂茹, 郭京育, 田培. 混凝土外加剂应用技术规范: GB 50119—2003[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 1-26.
- [2] 王文栋. 混凝土结构构造手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 59-72.

作者简介

刘思岑: 工程师, 2011年毕业于东北石油大学土木工程专业, 从事土施施工技术质量管理工作, 0459-5053068, 395488311@qq.com, 黑龙江省大庆市让胡路区红卫星街, 163159。

收稿日期 2015-08-06

(栏目编辑 樊韶华)