

基于提高透水框架成品质量的施工方法探讨

李传凯¹, 刘梦齐¹, 陈炜², 张润²

(1. 长江武汉航道工程局, 湖北 武汉 430000; 2. 长江航道勘察设计院(武汉)有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要: 四面六边形透水框架作为能减缓水流流速, 具有良好的消能、促淤或防冲效果的透水型混凝土构件, 近年来在长江航道整治工程中得到广泛运用。通过对透水框架机械化批量预制施工环节的分析, 总结提炼透水框架施工过程中质量控制要点, 进而达到提高透水框架成品质量目的。

关键词: 透水框架; 成品质量; 施工方法; 质量控制

中图分类号: U617 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2022) 01—0078—03

1 前言

近年来, 四面六边形透水框架作为能减缓水流流速, 具有良好的消能、促淤或防冲效果的透水型混凝土构件大量用于长江航道整治工程。

透水框架在批量预制过程中容易出现强度不够、缺棱掉角等质量缺陷, 大规模的批量预制, 对施工过程中的质量管理提出了严峻的考验, 施工方法好坏直接决定了透水框架的最终质量, 通过对施工各工序的分析与总结, 提出质量控制措施, 提高透水框架混凝土制品的质量对长江航道整治工程的实施具有现实的促进意义。

2 施工工艺

四面六边形透水框架机械化批量施工主要由配合比配料、钢筋制作与安装、模具安装、施工机具浇筑、混凝土抹面、成品养护等步骤组成, 施工工艺流程如下:

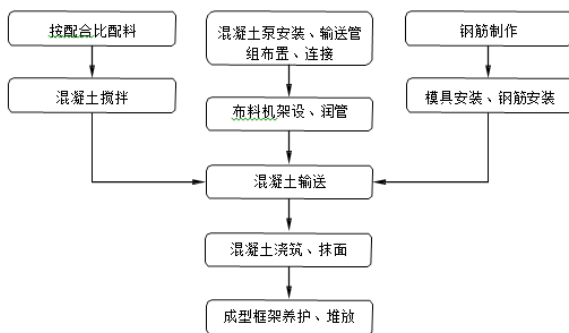


图1 透水框架机械化批量预制施工工艺流程图

3 施工准备

3.1 材料要求

水泥: 通用硅酸盐水泥, 等级不低于 32.5 等级。

细骨料: 选用质地坚硬、颗粒洁净、级配良好的天然砂。颗粒形状应为方圆形; 细骨料的细度模数宜在

2.4~2.8 之间。

粗骨料: 采用坚硬碎石、或碎石与卵石的混合物, 禁止使用受矿物水特别是酸水浸蚀的石灰岩碎石及经过锻烧的石料。

钢筋: 采用 $\Phi 10$ 钢筋。要求 $\Phi 10$ 钢筋屈服强度 $\geq 300\text{MPa}$, 极限强度 $\geq 420\text{MPa}$ 。

拌合用水: 任何用于混凝土拌和用的水, 应不影响水泥正常凝结、硬化, 不得采用沼泽水、工业废水或含有杂质(酸、盐、糖、油等)的水。

3.2 施工机具要求

混凝土泵: 由泵体和输送管组成。是一种利用压力, 将混凝土沿管道连续输送的机械, 见图 2。

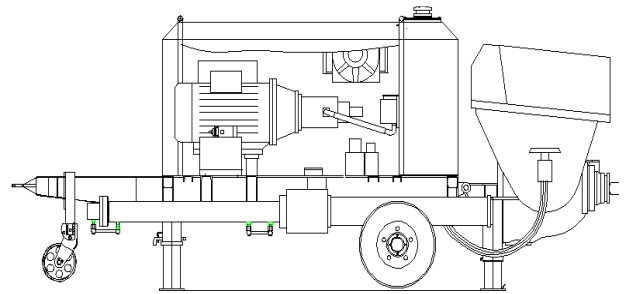


图2 混凝土泵示意图

混凝土布料机: 将泵压来的混凝土通过管道送到要浇筑构件的模板内的设备, 见图 3。

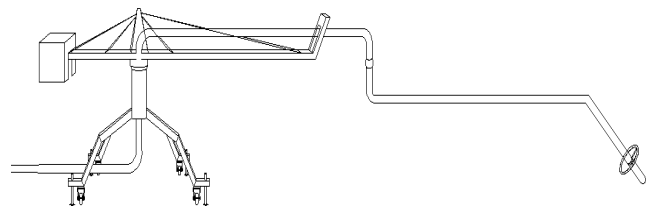


图3 混凝土布料机

透水框架模具: 三角透水框架模具, 见图 4。

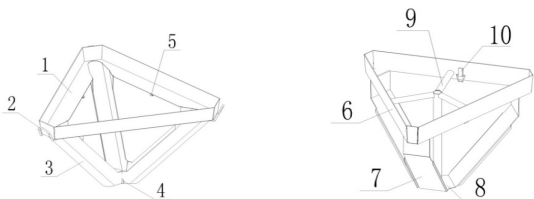


图4 透水框架预制模具，外模（左），芯模（右）

4 施工过程控制

(1) 外模安放：外模呈倒三角放置在平整硬化的场地上，尽量保证水平，模具两边的水平高差不得超过1cm。同时，涂抹脱模剂。

(2) 钢筋制作：根据透水框架尺寸，截取规定长度的6根钢筋，按照模具样式将3根钢筋接点处（共4个接点）进行焊接，最终形成钢筋骨架的6个边。

(3) 钢筋安装：在钢筋安装前，要在模具内壁放在垫块，保证钢筋置中。同时要将垫块绑系在钢筋上，防止振捣过程钢筋移位。垫块的材质采用预制混凝土块或其他复合土工材料。

(4) 内模安装：在安装内模前，对内模涂刷脱模剂。内模安装要确保整套模具的密封性。安装完成后，向模具内观察，没有光线透过，说明密封性较好，如出现透光现象，应当重新安装。

(5) 混凝土浇筑：混凝土一边浇筑一边振捣，每次添加三分之一的混凝土用量。振捣采用直径30mm以下的震动棒调至低频率进行振捣。振捣时，应当尽量避免震动棒与模具接触，防止振动能量导致模具出现缝隙，混凝土漏浆。

(6) 模具拆除：在终凝之后，进行脱模，呈倒三角状态时，先脱内模，然后采用人力或机械将透水框架进行翻转180°，再脱外模。

(7) 养护堆放：按照混凝土养护标准进行养护、堆放、调运。

5 质量影响因素分析

通过对透水框架施工工艺及施工过程进行总结分析，发现影响透水框架成品质量的主要因素如下：

5.1 原材料影响因素

(1) 水泥的影响因素：水泥抗压强度、安定性不合格，将直接影响到混凝土成品的强度；甚至会导致混凝土的开裂。

(2) 细骨料的影响因素：细骨料云母含量过多，含泥量过高，细度模数过小均会影响混凝土的和易性及最终成品质量，骨料碱活性将影响混凝土制品的耐久性。

(3) 粗骨料的影响因素：级配不连续，压碎指标不合格，含泥量不合格等影响混凝土强度，粗骨料粒径过大影响混凝土和易性及浇筑质量。

(4) 混凝土拌合用水pH值过小，杂质过多，氯离子、硫酸盐含量不合格最终影响混凝土的耐久性。

(5) 钢筋原材强度、伸长率不满足要求。

5.2 施工工艺影响因素

(1) 混凝土泵送功率过大或过小，混凝土浇筑设备输送管过长导致浇筑不连续、发生堵管。

(2) 模具安装不规范、模具发生变形导致最终混凝土质量存在施工缺陷。

(3) 钢筋制作不满足规范要求，钢筋焊接不牢靠，极易脱焊。

(4) 混凝土浇筑过程中，振捣不到位。

5.3 半成品养护质量影响因素

(1) 拆模时间把握不准，拆模过程导致混凝土发生缺棱、掉角等形象。

(2) 脱模剂性能不合格，导致存在色差等混凝土外观缺陷。

(3) 透水框架起吊时间过早，起吊过程中已发生局部混凝土掉落。

6 质量提高措施

6.1 原材料质量控制措施

(1) 加强原材料的抽检频率，对水泥安定性、骨料含泥量、钢筋强度及伸长率等指标进行严格控制，依据《水运工程质量检验标准》(JTS 257)对混凝土用原材料必检指标进行检测的同时，在材料进场前进行全面检测，确保原材料的质量。

(2) 依据《通用硅酸盐水泥》(GB 175)规范，严禁使用超过3个月以上的水泥制品，严禁使用烧粘土质的火山灰质硅酸盐水泥。

(3) 根据透水框架尺寸，粗骨料最大粒径的选取按“不大于构件截面最小尺寸的1/4，不大于保护层厚度4/5”的原则进行选取，选定的粗骨料最大粒径不超过25mm。

(4) 粗骨料应选择连续粒级的骨料，尽量选择细

度模数在 2.4~2.8 间, 级配在 II 区的细骨料。

(5) 严禁使用变质的酸性水或强碱性水用于混凝土拌合, 拌合用水应符合《混凝土用水标准》(JGJ63) 要求。

(6) 加强混凝土的配合比设计, 严格按照设计的配合比进行施工, 确保混凝土强度、和易性、保水性等满足要求。

6.2 施工工艺控制措施

(1) 布料机溜槽长度控制在 2m 以内防止混凝土离析, 溜槽与混凝土泵之间设置一过筛网, 防止粒径大于 30mm 碎石进入输送管造成卡管, 溜槽采用活动方式便于清洗。

(2) 调整混凝土泵功率, 使布料机浇筑速度能适应模具入料口小的特点, 输送管道线路按场地要求布置为最短路径, 配管时尽量采用直管而少用弯管和软管, 同时应尽量避免使用过大弯度的弯头方便布料, 易于管理清洗、排除故障和装拆维修; 采用螺栓式管道接头必须连接牢靠, 必须保持管路密封良好, 避免由于管道密封不良造成水泥浆泄漏而引起的管道堵塞。

(3) 模具安装完成后, 要对模具进行密封性检查, 以及钢筋保护层检查, 如发现问题, 应当重新安装。

(4) 透水框架的钢筋焊接为三根钢筋头部对接的点焊, 难以用试验手段证明焊接质量, 因此要尤其注意保证焊条质量和焊工水平, 考核焊工水平可采用另取钢筋进行单面焊和双面焊等方式进行试验考核。

(5) 混凝土浇筑应一边浇筑一边振捣, 每次添加三分之一的混凝土用量。振捣采用直径 30mm 以下的震动棒调至低频率进行振捣。振捣时, 在确保振捣充实的情况下应当尽量避免振动棒与模具接触, 防止振动能量导致模具出现缝隙, 混凝土漏浆。

6.3 半成品质量控制措施

(1) 严格控制脱模剂质量, 不得将废机油等当做脱模剂使用。

(2) 混凝土振捣妥后, 用光洁度较好的手工专用铁板对模具中的框架进行表面光平, 以保证外观的质量。当混凝土经过约 30 分钟的初凝后再第二次光平收浆, 使将要终凝时砼块的死角压实、抹光, 避免拆模后出现麻面和掉角。经过 1 小时后, 如用手指对砼表面进行按压有一定的下沉感觉时, 再对表面进行第三次光平。经过 24 小时后即可对砼进行洒水养护, 当透水框架体的

强度达 70% 以上后, 接着可以进行脱模, 脱模后将继续进行养护。

(3) 加强混凝土的养护, 浇筑现场留置混凝土试件进行同条件养护, 透水框架在起吊前对同条件混凝土试件进行混凝土抗压强度试验, 确保混凝土强度达到 75% 以上方能开展起吊工作。

7 结果反馈

通过加强对原材料的质量把控, 对施工工艺进行总结与改进, 加强混凝土半成品的养护, 有效避免了透水框架预制过程中的强度不足、钢筋保护层厚度不够、缺棱掉角、蜂窝、麻面等常见质量缺陷, 目前该控制措施已经在长江航道整治工程中应用, 反馈效果良好。

8 结论及建议

本文从原材料、施工工艺、成品养护 3 个方面对影响透水框架成品质量因素进行分析和探讨, 提出了基于提高透水框架成品质量的具体措施, 能够为透水框架预制提供参考, 建议实际工作中加强各主要工序的质量控制, 切实提高透水框架质量。

参考文献:

- [1] 《水运工程质量检验标准》(JTS 257-2008)。
- [2] 《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202-2011)。

