

水利工程冬季混凝土施工探讨

陈伟¹, 乐瑞²

(1.江西省东乡县林业科学研究所, 江西 东乡 331800; 2.江西省东乡县水务局, 江西 东乡 331800)

摘要: 水利工程冬季混凝土施工主要受冻融循环的影响, 导致混凝土构件性能下降, 影响水利工程质量。本文针对冻融循环的特点, 分析冬季条件下混凝土作业施工的要点, 对混凝土施工提出若干要求。针对冬季低温环境特点, 分析混凝土养护方法。最后对水利工程混凝土施工质量控制进行分析, 并提出施工质量管理体系建立和质量管理的過程控制。

关键词: 水利工程; 冬季; 混凝土施工

中图分类号: TV521

文献标识码: C

文章编号: 1004-4701(2015)05-0380-03

0 引言

水利工程建设具有规模大、成本高的特点, 对施工质量有极高的要求, 否则无法发挥水利设施应有的作用。水利工程建设周期较长, 为了保证水利工程具备度汛条件和农田灌溉前使用, 工程建设往往需要在冬季施工。冬季气温较低, 会对混凝土施工产生冻融循环的作用。如果施工中对冻融循环认识不足, 未采取有效措施预防冻融问题, 将会造成严重质量事故。因此, 防止冻害, 确保冬季混凝土施工质量, 对保障工程主体结构安全具有重要意义。

1 冬季混凝土浇筑施工要点

1.1 施工前期准备

冬季进行水利施工前必须做好以下4项准备工作: 一是调查施工地区的气象条件和地质条件, 掌握工程施工条件, 了解建筑的结构和规模; 二是调查施工现场的机械和劳动力配置情况, 制定施工后混凝土养护方案; 三是分析施工地区气象变化特点, 根据气象变化特点制定相应的应对方案; 四是调查工程施工现场的工作环境。

1.2 合理选择材料及配合比

(1) 选择快干的水泥, 方便使用。根据施工质量要求以及工程建设特点, 尽可能选择快速强化或硬化型

水泥, 或者使用速凝剂加速水泥凝固。如混凝土内放有钢筋, 需避免使用氰化物, 以免影响钢筋性能。

(2) 对于大体积混凝土施工, 选择中热型水泥和混合水泥。由于水泥水化热作用的源头为混凝土中央位置, 混凝土中央部位温度较高, 容易使混凝土出现温度裂缝, 而中热型水泥和混合型水泥可以预防和降低水化热作用。

(3) 选用无氰化物和无碱型防冻剂作为外加剂。防冻剂的主要成分为硝酸或亚硝酸化合物, 并分为I型和II型, II型防冻剂无减水作用, 与AE减水剂配合使用时, 如防冻剂含有氰化物, 可能在混凝土施工时产生有毒气体。因此需考虑是否与外加剂相容并且增加不含氰化物防冻剂用量可增长强度。

(4) 选择水化热释放速度更快的水泥, 如C₃A含量高的水泥, 可以在施工早期控制混凝土的温度。

(5) 将拌合物各个组分分别加入。将水加热至70℃左右, 温度过高会引起水泥发生闪凝。加热时要将水泥和热水分离, 避免两者直接接触, 同时控制拌合物组分投放顺序。加热骨料时不能采用直接喷蒸汽加热, 而应采用管道蒸汽加热方式, 以免骨料水分发生变化。控制骨料加热温度, 将骨料温度控制在52℃以内。骨料加热应将骨料中的冰块全部融化, 以免冰块融化吸收混凝土热量, 导致混凝土温度降低。

(6) 控制混凝土作业中的配合比。根据W/C标准, 初期养护后混凝土抗压强度不得低于3.5 N/mm²; 使用AE

混凝土,降低单位含水率,降低混凝土冻结的可能。

1.3 混凝土运输及浇筑

(1)当路基或混凝土基面发生冻结时,不能直接浇筑混凝土。需首先将路基和模板表面控制在冻结温度以上,再在未冻结的路基上进行混凝土浇筑。

(2)浇筑前,清除附着于路基和钢筋表面的冰雪,采用蒸汽解冻,解冻后采取必要措施预防冻结部位再次发生冻结。

(3)浇筑混凝土过程中要注意混凝土温度,做好预防措施,防止混凝土温度快速下降,整平作业前,观察混凝土是否存在自由水,处理自由水后再进行整平。浇筑后采取保温措施,避免混凝土长时间暴露在寒冷天气中。

(4)如若采用混凝土泵进行施工,需要先将输送管道做保温处理,或使用温水浸泡,以免先进入管道内的水泥浆发生冻结。

2 冬季混凝土养护要点

2.1 养护管理

养护管理的首要任务为确定养护周期,根据建筑学会发布的标准,冬季混凝土养护周期需要持续到混凝土强度不再受初期冻害影响及混凝土强度需达到 3.5 N/mm^2 或 5 N/mm^2 。达到预期强度后,根据工程龄期调整养护时间,直至混凝土强度达到水利工程对混凝土强度的需求。养护周期需根据水工混凝土暴露状况确定养护时间。持续暴露状态或处于水分饱和状态的部分,在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的养护环境下,普通水泥、快干水泥和混合B型水泥混凝土养护时间分别为9 d、5 d和12 d;在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的养护温度下,养护周期分别为7 d、4 d和9 d。一般的暴露部分和不属于持续暴露或处于水分饱和状态的混凝土,在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的养护环境下,普通水泥、快干水泥和混合B型水泥的养护时间分为4 d、3 d和5 d;在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的养护温度下,养护周期分别为3 d、2 d和4 d。养护温度确定需要综合考虑各种因素,如外界气温、养护方式、混凝土配合比等。

由于养护周期确定受养护温度影响较大,冬季混凝土作业时温度管理工作具有重要作用,温度管理应注意以下两点:一是记录各个操作环节的温度,如搅拌温度、浇筑温度和养护中温度等;二是根据养护温度调整养护周期,如若实际温度低于预期温度可以适当调整养护时间。

2.2 养护方法

一是保温养护。保温养护可通过隔热和蓄热方式

达到恒温效果。隔热是指在混凝土表面覆盖隔热材料,利用水化热效应达到温度要求。隔热养护多用于温度不低于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下的混凝土养护。当温度低于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$,需将隔热材料制成模具,提高保温性能。由于保温模具的保温效果极佳,水化热损失极少。当移除隔热模具后水泥混凝土温度会急剧下降而导致裂缝。因此,当养护室温度降至 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时,浇筑温度不应过低。当温度降低至一定程度后,应考虑是否用防冻剂。

二是蓄热法。通过保温措施保存水化热及外界热量,形成良好的温度环境,提高混凝土强度。使用蓄热法时,可通过加热骨料和水,弥补热量损失。由于水温加热设备简单,水温控制难度低,且水的比热高于砂石料,可首先考虑加热水。骨料加热温度应控制在 $75\text{ }^{\circ}\text{C}$,水温控制在 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。蓄热时还可根据浇筑构件的散热情况确定混凝土的入模温度,并反推拌合物出机温度,进而计算各项材料的加热温度。当气温处于 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,且混凝土体积较大,采用蓄热法养护的效果最佳。

2.3 供热养护

当外界温度过低,单纯依靠水化热温度无法实现混凝土最佳强度,在此情况下可采用供热养护。供热养护常用方法为蒸汽加热法,它包括水汽化和蒸汽液化两个过程。蒸汽加热混凝土是利用蒸汽液化过程释放的热量以及凝结水在降温中释放的热量使混凝土温度达到要求。采用蒸汽加热需要做好预养、升温、恒温 and 降温4个环节的工作。预养期的时长对混凝土初期强度、膨胀变形能力和后期强度有很大的影响,只有当混凝土达到一定强度后,蒸汽升温才能减少变形能力和抵抗增强内胀力。升温期的重点在于控制升温速度。由于混凝土构件内部温度存在差异,不能完全根据内部温度控制升温速度,还应根据预养时间控制升温速度。如预养期较长,可采用快升温,反之采用慢升温。由于快升温对混凝土与钢筋粘合作用的影响较大,因而在蒸养时长不变的情况下,尽可能选用慢升温 and 短预养。恒温期也叫热养期,恒温期时长及温度相互制约,温度越低,恒温期越长。普通混凝土蒸养过程中存在临界温度值和时间值(矿渣水泥不存在临界值),通常最高温度不超过 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ (部分混凝土最高温度不超过 $75\text{ }^{\circ}\text{C}$),可达到最好的生产效率和经济效益。在降温期,由于蒸养混凝土各层降温速度存在差异,内慢外快,容易导致混凝土出现温差,并产生拉应力。对于大尺寸构件、低强度低配筋构件,应采用慢降温方式,可预防收缩应力。慢降温同时要预防出现单侧降温问题,做好均衡降温。

3 冬季混凝土施工质量控制要点

3.1 建立健全施工质量管理体系

科学有效的是施工质量管理体系是施工质量控制的保证。每个管理人员在沟通的基础上相互协调,最大化发挥团队作用,提高施工效率,确保施工质量。质量管理体系主要包括以下层次。

第一,项目经理。项目经理负责施工组织及领导,对工程质量直接负责。项目经理通过制定质量目标和质量措施计划,组织落实施工目标,根据施工目标下达各项措施和要求。项目经理接受质量保证部门及检验人员的监督,根据质保部门及检验人员提出的建议和要求改进工作。

第二,项目技术负责人。技术负责人负责项目施工技术责任,根据相关规定、技术标准和设计图纸要求,设计施工技术看方案,进行技术交底的具体措施。负责人还负责管辖范围内的质量控制措施,对出现的质量问题及时作出判断和提出应对措施。

第三,施工班组长。组长负责质量检查,做好施工记录和质量检查记录,根据施工质量确定是否移交下道工序。发现施工中的问题及时向上级汇报。如发现施工材料有问题后应拒绝使用,以免因施工材料问题引发质量事故。

第四,质检监督员。监督员负责各项把关及交接工作,如材料把关、隐蔽验收把关和工序交接、交工验收检查;发现施工中违反规范的施工行为,并立即要求返工或停工。搜集整理施工中检查记录,制作质量报表,协助分项、分部工程的质量评定。

3.2 质量管理过程控制方法

一是施工前的质量计划与控制,包括核查地质勘察资料,做好图样会审;进行施工组织设计和技术交底控制,确定施工方案、施工工艺及施工顺序。做好“4M1E”控制,“4M1E”控制是冬季水利工程混凝土施工准备阶段的首要工作,及设备、材料、配件、施工方案及人员技术资质、施工现场各项质量审核工作,确保“4M1E”控制始终处于控制范围内。建立施工现场质量保证体系。管

理人员要根据工程特点制定质量管理制度及保证体系,确定质检技术手段,编制质量目标展开图,确保质量目标和措施得到保证。

二是施工中的质量控制,包括工序质量控制、质量检查和成品保护。工序质量控制方法有主动控制与事前控制。在施工前主动找出影响因素,并严加控制,预防质量问题。质量检查首先要求做好巡视工作,负责人要经常巡视施工操作,及时纠正违规行为和不符合规程的施工操作,做好工序质量交接阶段的检查。成品保护是指对已完成的混凝土做好包裹、覆盖、封闭等保护措施,预防后续工序对成本造成污染和损害。

三是施工结束后质量控制。施工结束后质量控制属于竣工验收阶段对形成的混凝土进行的质量控制,具体控制内容包括竣工验收控制,对竣工的项目进行内部模拟验收,保证通过正式验收。正式验收包括对设计任务书及其相关文件、施工说明书、招投标文件等资料文件的验收。施工单位提交验收申请报告后,监理工程师审核验收报告,确定可验收后再进行初验。初验过程检出的问题应要求施工单位返工,再进行正式验收。工程项目质量评定:根据设计图纸、工程合同及工程质量检验标准严格评定工程项目的质量。

4 结语

综上所述,水利工程在冬季进行施工应尽量将施工工期缩小至最小范围,并首选蓄热法,结合材料加热法,可降低成本,提高施工质量,减少冬季恶劣气候条件对混凝土施工进度影响。虽然以上方法对提高冬季混凝土施工质量的效果显著,但是为保证施工质量、降低成本和施工难度应尽可能避免冬季施工。

参考文献:

- [1] 佟阳,彭相国,马霖峰,等.混凝土拌和系统冬季运行技术研究[J].甘肃水利水电技术,2015,01:53-55+59.
- [2] 曹先库.大面积混凝土冬季施工质量控制措施探讨[J].水电能源科学,2009,06:147-148+169.
- [3] 赵发起.水利工程冬季混凝土施工研究[D].大连:大连理工大学,2013.

(下转第 390 页)

欢迎投稿

欢迎订阅