

水利工程混凝土冬季施工浇筑及养护技术研究

温伟华

江西创裕建筑工程有限公司

摘要: 混凝土是一种无机和有机的复合体,通过掺入水和集料,可以赋予混凝土一定的强度,并能抵御严寒,确保工程的稳定。混凝土材料一直处于更新和发展阶段,初期多采用黏土和石膏等材料,虽有一定的强度和刚度,但冬季易产生开裂,严重影响到建筑的安全。随着人民生活水平的提高,对混凝土的需求也越来越高。混凝土是以水泥和水为主要原料,并加入各种添加剂,可以提高混凝土的各项性能,实现混凝土的耐久性和抗裂性,确保混凝土的使用性能。混凝土是建筑工程中的关键材料,其浇筑强度对施工质量的影响很大。

关键词: 水利工程;混凝土;冬季施工浇筑;养护技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.12.084

引言

混凝土的浇筑强度和养护有很大的联系,混凝土浇筑后若得不到及时有效地养护,容易产生裂缝、坍塌等病害,对施工安全造成很大的威胁。水利工程作为混凝土的主体,应根据工程实际要求进行强度和耐久性的设计,以防止构件变形和锈蚀。水利工程建设工期长,冬季多处于冬季,受冬季风速、冷空气等环境因素的影响,混凝土浇筑受阻,水利工程水位、冻土等问题突出,浇筑时极易发生标高不符合设计要求,造成工期延长。为此,本论文着重研究了水利工程冬季混凝土浇筑与养护技术。

一、冬季混凝土施工的特点

冬季混凝土施工有如下特征:第一,在冬天施工,因为施工条件、环境等原因,对施工造成了一些影响,所以,在冬天施工很容易发生一些质量问题。第二,一般在冬天发生的质量问题要到来年春季才会表现出来,而且一旦发生问题,就很难解决,如果问题不大,可以进行修补,但如果是大的,就必须进行返工,这样不仅会对工程的进度产生很大的影响,而且还会影响到项目的使用年限。由此可以看出,冬季施工中出现的质量问题是隐蔽的、滞后的;第三,在冬季施工时,应做好相应的规划与准备工作,根据多年的实践,许多冬季施工中出现的一些质量问题,就是因为这些工作没有做好。

二、冬季水利工程混凝土浇筑施工的影响因素

一般情况下,若现场日平均温度连续5天保持在5℃以下,夜间最低温度可达-3℃,则应进行冬季施工。这主要是由于在这种环境下,土、砂、砂浆等都有可能结冰,施工物料极易发生脆性开裂。低温会影响到水泥水化反应的速率,硬化层的表面温度迅速降低,从而引

起内外温差的巨大变化,从而使混凝土在后期的施工过程中出现开裂、收缩和变形等现象。冰冻会降低混凝土的抗压强度(或降低50%),降低混凝土与钢筋之间的黏结强度,严重时还会引起结构的不稳定。当气温极低时,混凝土中的水分会不断积聚,并在混凝土中凝结成冰,从而使其更易发生冻胀,这不仅会对混凝土强度及水利工程的稳定产生不利影响,甚至会造成水利工程坝体、基础等结构破坏,同时还会在钢筋表面生成冰粒,导致钢筋与混凝土之间的黏结性能下降,从而影响水利工程结构的强度、耐久性。气温过低,还会导致混凝土固化时间延长,当混凝土温度持续降低,最终降低至0℃以下的时候,其内部水分会结晶,导致与骨料的间隙增加,直接影响混凝土强度和结构质量。在混凝土浇筑振捣完成之后,骨料周围会产生一层水膜(水泥浆膜),提升混凝土流动性,降低混凝土浇筑过程的结构空隙、孔洞等的发生率,当气温过低的时候,水膜(水泥浆膜)更容易固化结冰,黏结力及作用发挥将大幅降低,后期温度上升恢复流动性后,还可能造成更大的结构间隙。

三、水利工程冬季混凝土的施工技术

(一)混凝土搅拌方法

第一,要对配合比进行适当的调整。在0℃以下的冬季,为提高混凝土的抗冻性,需要选用合适的水泥品种。使用早硅酸盐水泥的原因是,这种水泥具有很高的水化速率,并且具有很高的早期强度,通常3天的抗压强度都超过了普通硅酸盐水泥的7天强度。适当减小水灰比,适当提高水泥掺量,增大喷水发热,可减少混凝土早期强度。加入早强掺合料,可减少水泥凝固时间,提高早强。第二,蓄热法。蓄热法适用于温度

为 -10°C ，机械厚度大的工程。首先要对原材料进行加热，这样在搅拌、运输和浇灌后，混凝土中也会储存一定的热量，这样水泥的水化热就会比较高，从而提高混凝土的隔热能力，保证在气温低于 0°C 之前，新浇筑出来的混凝土具有一定的抗冻能力。此法操作简便，造价低廉，但应加强对墙体的保温，防止角隅及暴露面受冻，并延长龄期。第三，采用外加热的方法。用于温度低于 -10°C ，结构厚度不大的工程。通过对混凝土构件周围的空气进行加热，将热量转移到混凝土中，或者是对混凝土进行加热，从而保证混凝土在正常的温度下的正常硬化。炉子加热，通常用于小型的建筑工地，其施工方式很容易，但它的内部温度不高，而且很干燥，释放出的二氧化碳会让新浇筑的混凝土表面变硬，这种方式一般都很容易控制，而且加热温度也很均匀，但它的专用锅炉设备费用比较高，而且热量也比较大，而且劳动条件的不够理想。第四，适当的添加防冻剂。提升早强度，掺入防冻剂之后，可以在规定施工环境下，最大限度提升早期的强度，利用防冻剂中的早强，减少了组分，使得混凝土的早期强度得以提升，在混凝土强度达到了临界强度之后，就不会出现冻害的问题。防止混凝土的受冻破坏，防冻剂中的有效组成之一就是降低冰点物质，其作用主要是使混凝土中的水分，在尽可能低的温度下结冰，避免因为水分冻结所产生的冻胀应力破坏了混凝土结构。其作用是干扰冰晶生长，使得冰晶生长出现了变异，减少了冻胀的应力，并且保持了一部分不结冰水分，以确保水化热反应进行。确保在负温度下，混凝土强度增长，所以在 -10° 以上的气温中，对混凝土拌合物添加了一种能够降低水凝点的化学剂，使得混凝土在负温度下，处在了液相状态，水化作用可以继续进行的，使得混凝土的强度能够继续增大。

（二）混凝土的运输和浇筑

在水利工程的冬季混凝土施工运输过程中，首先选择最佳搅拌机设置的位置、混凝土运输的路线，经过缩短运输距离，以缩短运输的时间。其次，合理地选择运输容器大小、形式、所使用的保温材料，以确保装运混凝土容器保温性。在浇筑混凝土的时候，应清除钢筋模板表面的杂物、油污等，特别是对新老混凝土的结合部位冰雪需要及时清除。若是环境低于 -10°C ，经过暖棚加温等的方法，将其钢筋加热至正常的温度。在进行混凝土浇筑的时候，应保证温度高于 5°C 。若是混

凝土的结构是细薄截面，其灌注的温度需要高出 10°C 。混凝土灌注需要保证其连续性，单层浇筑的厚度不能超出 20cm ，并且尽量采用机械振捣的方式，避免漏振、过振，以有效地避免了分层离析泌水问题出现，除此之外，施工现场还需注意保留振捣、浇筑、养护条件相同的混凝土试块作为拆模的依据。

（三）摊铺和振捣

1. 摊铺

在水利工程的施工过程中，混凝土达到摊铺地点之后，就需要检查其离析情况，如果说没有出现离析情况，就需要直接进行摊铺。如果说出现了离析的情况，就需要对其进行搅拌，之后进行摊铺施工。

2. 振捣

混凝土浇筑完成后，要用平板振捣器配合振捣器和振捣梁一起工作。如果混凝土的厚度不超过 22cm ，那么就必须使用插入式振捣器进行振捣，然后再用一台功率不低于 2.2KW 的平板振捣器，对其进行交叉振捣。只要混凝土没有塌陷，没有气泡，没有水泥，就可以停止振捣了。如果混凝土比较厚，则要先采用插入式的振动器，然后再采用平板振动器，等平板振捣器施工完毕以后，再用振捣梁振捣，将梁体的两头放在侧模上，将振捣托平的方向为砼的摊铺方向。在振捣施工中，遇到不平整的地方，要找补，然后用钢管对侧模进行滚压，确保顶面平整，返浆，振捣期间不得与传力杆、模板发生碰撞，并及时清除模板砂浆。

（四）混凝土的后期养护和填缝

为有效保证混凝土的质量，防止因温度变化而产生的施工裂缝，在混凝土浇注和接缝施工结束后，必须加强养护管理。养护的时间要根据实际情况适当的延长，主要采取保湿和保温的方法，也就是对混凝土底层、表面进行薄膜浇水，再用浇水草袋或塑料薄膜进行覆盖。要保证填缝材料的韧性和弹性，确保混凝土收缩适应性，避免了缝隙的内部进水，在填筑混凝土施工之前，需要对其裂缝进行清理，以确保施工质量。

（五）喷涂薄膜养生液养护

面对浇筑养护实践要求，施工单位需全面分析混凝土结构质量控制标准，充分发挥喷涂薄膜养生液这一手段的作用。结合新形势下水利工程建设对混凝土模板的质量控制要求，选择过氧氯乙烯树脂养生液这一材料，并借助一定的喷洒工具支撑展开有效的养护处理。将其作

用于混凝土结构的表面，一段时间后，会在表面形成有效的薄膜，从而达到理想的养护处理效果。避免混凝土内部的水分蒸发，过于快速而影响整个结构的稳定和质量。同时，在应用这一技术手段的过程中。施工单位还需要督促技术人员严格按照执行标准和顺序加以作业。从而保证所开展的浇筑养护工作更符合节能环保的战略思想，以驱动水利工程的混凝土建设向着持久性的方向发展，切实满足新形势下所提出的环保节能战略要求。

（六）蒸汽养护

在浇筑养护领域，施工单位需结合混凝土工程要求以及水利工程的质量控制标准，发挥蒸汽养护的处理手段优势。结合对混凝土当前结构特点的了解，对其进行有效的养护处理。从而合理控制混凝土内部的水分损失，保证其在强度、耐久性等各方面都符合工程的质量要求。一般在运用蒸汽进行养护处理时，需要确定好主要的控制阶段，从静停、升温、恒温、降温几个维度着手灵活调节。发挥蒸汽养护的优势，对混凝土的内部温度指标进行灵活控制。不仅如此，在运用这一技术的过程中，施工单位还需督促技术人员就蒸汽养护的处理方案进行优化设计，严格按照处理程序进行操作。

四、水利工程中混凝土控制措施

（一）加强原材料质量把控

在水利工程施工中，混凝土的强度和稳定性直接影响到施工质量，而混凝土的强度也会随之提高，因此混凝土的质量也会随之提高。在正式开始施工之前，一定要对原材料的质量、规格、标准是否符合设计要求进行严格的检查，按照配合比进行试拌和，在确认能够满足混凝土的强度标准之后，才能按次序进行拌和，拌和时间、用水量、水泥的用量等都要严格控制。其中，可以用粉煤灰来代替一些水泥，以确保混凝土的工作性能，并避免产生过高的水化热，从而降低施工质量；粗骨料的加入要符合二级配合比的要求。针对混凝土易产生裂缝的部位，可选用优质的钢筋，采用倾斜方式搭建减少混凝土的受力和传递，避免因过大的荷载作用而产生混凝土裂缝。

（二）优化混凝土配合比

配比优化设计是解决产品质量缺陷问题的一种有效方法。从分析可以明显地看到，最重要的原因是前期准备工作不够充分，配合比设计不够合理等，所以要根据

施工的具体需要，对混凝土配合比进行规范设计。因此，施工单位要充分认识水利水电工程建设的需求，加强对水泥用量和水灰比的合理调整，从而更好地控制混凝土的凝结质量。在配合比设计中，要将强度、坍落度和耐久性等问题都考虑进去，根据这一点来挑选最适合水利工程混凝土的配比。与此同时，工程施工中的变化和客观的因素，都会对混凝土的拌制和配合比设计产生一定的影响。因此，必须要根据水利工程的实际情况，来制定相应的配比。掺入粉煤灰，因其所含的矿物成分更多，可降低用水量，故可按需适量加入，从而降低水泥的水化热，预防混凝土裂缝。在搅拌过程中，施工单位也要对其进行严格的监管，这样才能确保配合比的精确，避免由于操作不当而造成的混凝土强度达不到要求，从而避免出现质量缺陷。

结语

综上所述，近年来，混凝土浇筑施工在桥梁、水利、道路等工程中得到了越来越多的应用，对保障工程的稳定和安全起到了至关重要的作用。一项工程的施工周期很长，不可能仅在夏季施工，许多项目都是在冬天进行。由于冬季冻土和寒冷的气候条件，混凝土在浇筑时往往会发生标高与设计标高之间的偏差，从而影响到工程的质量。为此，本文提出水利工程冬季混凝土浇筑与养护技术，开展水利工程混凝土的高效施工研究，掌握冬季混凝土的工作特性及变化规律，提出相应的防治对策。在下一步的研究中，还要紧跟科学技术的发展，将保温模板、保温设备等新技术、新设备引入到冬季混凝土的施工与养护中，以进一步提升混凝土的质量与效率。希望通过研究能够促进我国水利工程施工技术的持续发展与进步，为今后的工程建设提供更好的技术支撑。

参考文献

- [1] 和仕云. 高寒地区水利工程混凝土冬季施工措施与方法研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2020, 3(02): 139-141.
- [2] 陈银亮. 混凝土冬季施工技术在水利工程中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, (06): 53.
- [3] 刘春平. 关于水利水电工程冬季混凝土施工技术的研究[J]. 居舍, 2019, (18): 68.