

港口施工中水泥混凝土裂缝原因及改进对策

曲延超

江苏吕四港集团有限公司, 江苏 启东 226200

[摘要]随着我国经济和社会的发展,我国的港口建设已成为一个举足轻重的角色。目前,我国港口建设中普遍采用的是水泥混凝土技术,但受多种因素的制约,导致了目前的工程实践中出现了许多问题,例如裂缝等。因此,为了保证港口的工程质量,必须根据具体的工程实践,提出相应的防治措施,减少其发生的可能性。再此,着重对港口建设过程中出现的水泥混凝土裂缝的成因进行了详细的剖析,并给出了相应的防治措施。

[关键词]港口建设;水泥混凝土裂缝;成因;防治对策

DOI: 10.33142/sca.v5i6.7628

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Causes and Improvement Measures of Cement Concrete Cracks in Port Construction

QU Yanchao

Jiangsu Lvsigang Group Co., Ltd., Jiangsu, Qidong, 226200, China

Abstract: With the development of Chinese economy and society, Chinese port construction has become a pivotal role. At present, cement concrete technology is widely used in port construction in China. However, due to various factors, many problems have arisen in current engineering practice, such as cracks. Therefore, in order to ensure the engineering quality of the port, corresponding prevention measures must be put forward according to the specific engineering practice to reduce the possibility of its occurrence. Furthermore, the causes of cement concrete cracks in the process of port construction are analyzed in detail, and corresponding prevention measures are given.

Keywords: port construction; cement concrete cracks; cause of formation; prevention and control measures

目前,国内大部分的港口项目均采用了大量的大体积混凝土,因此,在港口项目中,裂缝是一种“质量通病”。由于建筑面积较大,其特性是由于混凝土的水化会放出大量的热量,致使其内部的温度不断上升,但由于不能充分地散发大量的热量,造成了混凝土结构的内外温差,产生裂缝。

1 港口工程中大块混凝土结构特征与型式的研究

1.1 港口工程中的混凝土构造特征

目前国内在港口建筑中使用最多的就是大容积混凝土材料,因此,大容积混凝土材料的品质对整体的港口工程的质量有很大的影响,然而在实际的工程中,由于其与一般的混凝土在性质和品质上存在着差异。当混凝土接触高温时,其内部的气温会随之改变,直到混凝土内外的温度达到一定程度才能产生大体积混凝土^[1]。与普通的水泥相比,大块的混凝土具有明显的优越性,它具有如下特点:(1)大块的混凝土所占的面积大于常规的混凝土,从而增大了与其他物质的接触面,增加了混凝土的断裂表面。(2)在浇注过程中,大体积混凝土分为分层、分缝和分量三个步骤,通过三个步骤可以使混凝土浇注的品质得到提高。(3)由于现在混凝土的构造不同于以前的混凝土,因此在施工的时候要格外重视这些混凝土内部的钢筋构造,以免对港口施工造成不利的后果。(4)之前已经提到了,温度对钢筋的作用很大,因此在实际的施工中,一定要控制好温度,避免混凝土在施工时产生裂缝。

1.2 组织形式的剖析

1.2.1 普通防水混凝土

这种结构形式的防水混凝土以常规混凝土集料为主,并通过优化与调节配合比例,从而提高了混凝土的致密性和抗渗性。在混凝土的淬火结束后,利用对应的紧固率的水泥砂浆填充粗集料间隙,最后截断由混凝土内部产生的毛细孔渗透通道,从而大幅度提高其抗渗透能力。

1.2.2 外加剂防水混凝土

这种新型的防渗体系是通过添加适当的掺入物来提高混凝土的内部构造,提高其强度和抗渗透性能。在这一工艺中,外加剂的主要功能是吸附、分散、催化等,从而提高水泥的各项特性。目前应用最广泛的掺和防水混凝土包括:减水剂防水混凝土、加气剂防水混凝土和高分子混凝土。

2 港口工程中水泥混凝土裂缝原因的探讨

在港口建设中,各种裂缝极易发生,严重的裂缝是制约港口工程质量提高的重要原因。由于其材质特性的原因,在某些情况下,混凝土构件可能会出现部分裂缝,但与此同时它还具备一定的承载力。由于温度不合适、受力等因素影响,造成了水泥混凝土裂缝。

2.1 温度应力产生的影响

从混凝土浇注时起,温度应力就会对其造成很大的冲击,这对于混凝土的质量至关重要。在有限的条件下,由于温度和外部加载的不同,导致了不同的应力。由于受气

温的作用,可能会产生贯穿裂缝,进而对结构的稳定产生不利的作用,从而造成混凝土不能正常工作。因而,在港口的水泥混凝土中,往往存在着大量的温度应力^[2]。温度应力会对混凝土的力学特性有较大的影响,从而造成裂缝。在建筑工地周围的低温下,由于温度的波动很大,若不能采取有效的措施来强化隔热,则会导致混凝土的表面产生温差,从而增大其张应力。当所引起的应力大于钢筋的张拉力,就会极易发生裂缝。在北部地区,由于气温的改变,混凝土的内外都会产生裂缝。所以,要想防止裂缝发生,温度的调控是十分重要的。

2.2 混凝土自身性能产生的影响

混凝土的抗压能力较好,但其抗拉强度相对于压缩强度来说更为薄弱。由于受拉力影响,混凝土易于变形,而在港口工程中不采用钢筋,或采用的钢筋量很难提高结构的整体强度,相对于截面而言,其含钢量极少,若产生拉力,则会使其产生较大的变形。很多水泥混凝土建筑的拉应力都很高,而在港口的混凝土构件中,由于其本身的受力特性,往往很容易受到影响,从而提高裂缝发生的概率。

2.3 工程技术与环境因素的关系

在港口建设中,很可能会造成混凝土表面裂缝。产生表面张力的原因有很多,温度的改变、水化热量等都是很大的问题,难以完全消除。通过对其工艺的不断改善和完善,可以有效地控制温度应力,降低裂缝发生概率;反之,当工程的条件和技术无法达到工程的需要时,不但会使混凝土的温度应力增大,而且还会引起较大的拉应力。因此,在工程实践中必须严格地进行控制,防止出现裂缝,以免对水泥混凝土的施工造成不利的后果。

2.4 裂缝的类型与原因

裂缝的类型与原因如表 1 所示。

表 1 裂缝的类型与原因

裂缝类型	成因分析	不良影响
沉降裂缝	地基基础不均匀	产生地基下沉
干缩裂缝	混凝土表层水分散发过快、磷化作用	容易引起大面积裂缝
塑性变形裂缝	成型硬化初期的骨料自重下沉、混凝土早期失水	对早期混凝土的成型质量造成较大影响
构造收缩不均造成的裂缝	钢筋保护层厚度过大、混凝土浇筑划块不合理	主要表现在结构突变处,对结构稳定性造成较大影响,其容易造成收缩变形的进一步扩大
变形裂缝	内应力、温度应力	该种情况下造成的裂缝具有长、宽、深等特点,且容易形成超限裂缝
收缩裂缝	水泥用量过大、水灰比过高	该种裂缝的宽度较细且形状基本无规则,长久之后会造成混凝土表面大面积龟裂

2.5 塑性收缩裂缝

在没有完全固化的情况下,很可能会产生一种塑性收缩裂缝,这是由于混凝土的表层没有得到充分的水分,造

成了大量的水分流失。由于在混凝土中不能进行适当的维护,使其表层变得太干,使其内部的水份慢慢地流出,在失水后产生了一个负压力,使其产生了塑性的收缩。由内外两方面引起的塑性收缩裂缝,其外在原因为:风速、湿气等;内在的原因是混凝土的配比、浇注的温度等^[3]。在通常的条件下,只要对其进行适当的塑化处理,就可以逐步提高其凝固性。

3 港口施工中水泥混凝土施工控制措施

由于港口的建设规模较大,因此在施工中必须重视施工的质量与安全,而出现的混凝土裂缝问题则会对整体施工造成一定的影响。而混凝土产生裂缝,其成因主要有温度变化、塑性变形和稳定裂缝等。裂缝的出现将给施工带来巨大的危害,所以,采取相应的防范措施是确保施工的关键。本文根据混凝土裂缝的成因,阐述了防止混凝土裂缝的措施。

3.1 控制混凝土应力

在港口建设中,对水泥混凝土的构造有更高的标准。在对施工过程中,应以预防为主,并根据工程的实际情况,制定科学规范的施工设计,合理的施工组织,及时掌握气候的变化,严格控制施工各道工序等。从而有效地解决了混凝土结构的裂缝问题,防止了地基上的贯穿裂缝。对于因应力作用而产生的裂缝,必须进行合理的张应力处理。使其与工程实际要求一致,并合理地增大其厚度,是目前最常用的方法,但投资会有所增长。在实际工程中,由于气温的作用,造成的张应力最大程度上取决于温度,因此必须对其进行有效地调控,以避免裂缝。为此,必须改善和优化现行的施工技术,以减少拉应力增大,预防裂缝。采用分段式水泥,降低混凝土的使用率;采用降温、冰冻等方法来调节浇注的温度,能迅速提高混凝土的强度,防止在浇注时发生温度的改变。另外,在施工过程中应加强对混凝土的维护,防止因施工过程中出现的水分流失而对施工的质量造成不利的后果。

3.2 混凝土的最优配比

为了保证在港口工程中的混凝土发挥更大的作用,减少裂缝发生的几率,应重视对混凝土的优化配制。其主要体现为:(1)在进行工程项目的前期,必须对工程项目的质量进行全方位的检验,以防止出现问题的工程项目运至港口工地,从而有效地解决工程建设中出现的工程裂缝问题。(2)在港口工程中,强化配合比的设计,综合考虑强度等级、和易性、耐久性等因素,从初始配合比计算、基准配合比确定、试验配合比确定、等几个角度出发,得出了最优配合比,以保证其配合比的合理,从而使港口工程中的混凝土在施工过程中,能够持续地优化其性能。在进行混凝土配比时,有关工作人员要有较强的责任心,并充分地结合港口的结构特点,严格按照混凝土配比的设计程序进行,以防止出现混凝土裂缝,从而保证在港口的工程中,混凝土具有较好的性能。

3.3 高强混凝土掺合料的应用

混凝土外加剂在港口及航道工程中占有举足轻重的

位置,掺入混凝土可提高混凝土性能,节约水泥,加快施工进度,降低工程造价,提高混凝土某些性能。缓凝剂和减水剂是目前常用的添加剂,其主要的效果是减缓混凝土搅拌凝固的时间,减缓其释放速率,减小其内部温度应力。常见的外加剂有木质素,糖蜜, MF 复合剂, JG3 等。混合液选用糖浆,糖浆是用石灰加工制得的糖浆,适宜的糖浆渗透量为 0.1~0.3%,可使凝固期 2~4 小时。水泥混合料的品质管理应该从四个方面进行:

(1) 所购的掺合料,应具备产品品质检测证明、生产许可和产品合格证明;

(2) 在正式开始掺入混凝土前,取样检查,以保证其组成与混凝土的耐久性能;

(3) 定期检查水泥混合料的生产和使用期限,避免在施工过程中使用的过期产品,从而引起施工的安全风险;

(4) 在工地上对掺入的水泥进行了测试,对其性能和性能进行了全面的了解,以保证所购买的外加剂能够适应港口和河道的使用,并对不合格的外加剂进行及时的调换。

3.4 加强施工管理

在进行混凝土浇注时,应遵循浇注的均匀和紧密原则。在浇注期间,尽量不要停留太久,使混凝土的上扬速率保持一致;防止在某个地方突然浇注水泥;避免邻近部位的水泥高差过大,侧边与大气的长期接触是不可取的;在冬季是最适宜的浇注时期,所以必须要抓紧这个时间段来保证混凝土的顺利浇注。拱圈的封闭温度不能超过年平均温度,这是一个很重要的问题。在建筑现场气温偏低的情况下,应尽量减少工地长期处于低温状态;新浇注的水泥必须进行隔热加固。全面监控工程建设,如有裂缝,应立即进行修复。表 2 是混凝土结构耐久性水平等级的表格,在港口进行的水泥混凝土施工中必须要遵守。

表 2 混凝土结构耐久性水平等级

耐久性等级	内容描述
一级	要求钢筋不发生锈蚀
二级	允许钢筋锈蚀,但不允许出现锈胀裂缝
三级	允许出现一定宽度的锈胀裂缝

3.5 预防塑性收缩裂缝

在进行混凝土的调配过程中,必须严格遵守施工规范,并严格地掌握不同的原料用量,并确保搅拌的紧实度,才能达到设计规范,并能够有效地处理外部环境的变化。在进行混凝土浇注时,应严格遵守浇注规范,保证全部构件均能充分注浆,保证各构件具有充分的含水量,防止水汽挥发。如果周围的温度和规范的不同,就必须持续喷洒水分,以防止混凝土的表面干燥,从而预防裂缝。

3.6 大体积混凝土的快速降温措施

①采用自然散热冷却降温。采用薄层水浇注,使其冷却面积增大,并适当地延长间歇期。

②采用先埋入水管进行注水降温。在水泥中嵌入蛇型冷却水管道,按照 1m 厚的大容积水泥铺设一条蛇形式的

冷却水管道,厚度 2m 设置两层,以此类推;在浇注混凝土时,先在蛇型冷却水管两端和地面上各埋设几根测温线,用一个塑性薄膜包住,并固定好,不得将温度探头弄湿,测温线上用一个防护木框架做标记,方便在加热后找到;有专人负责温度测量,分两个班进行。负责温度测量的员工要做好技术知识和技能的学习。温度测量工作要严格按照规定的时间对温度进行测量,不准有疏忽和造假现象。温度测量的数据填写清楚,整洁,换岗时要做好交接工作;当测量中出现混凝土内部温度与各分部之间的差异超过 25℃时,必须立即向技术人员和工程技术人员报告,并立即采用蛇型冷却管进行循环降温,使其内外温差维持在 25℃以下;测温工作应连续进行,前 3 天每 2 小时侧一次,以后每 4 小时侧一次,持续测温至混凝土强度达到 28 天龄期后,并且得到技术人员的许可,才能进行温度测量。大体积混凝土在 28 天龄期内浇注后,应采用高一级的水泥砂浆进行堵漏^[4]。

3.7 在混凝土工程中应加大维护强度

对混凝土进行维护,一是防止其失水,确保其水化率;二是避免因温度突然变化而引起的混凝土收缩或裂缝。在工程实践中,在混凝土浇注完毕后,要及时进行保温处理:①混凝土浇注完毕后,要及时进行保温,首先用两层草垫或布袋覆盖混凝土,再用塑料布包住;②新浇注的水泥,其水化速率相对较高,覆盖塑性布后可以进行隔热养护,以防止由于水分失去过多造成的干燥裂缝,并可有效地防止由于水分过多而导致的草编、布包的隔热效果下降;③在大体积混凝土浇注结束后,应及时喷洒养护,其养护周期不得低于 14 个工作日,在此期间,混凝土的表层应始终保持潮湿;④在技术人员和工程技术主管的许可下,应一次次地揭去绝缘和塑性片,以保证其热量的散发;⑤柱、墙插筋位置是隔热施工中的一个难题,应加强施工,避免出现温度过高或出现冰冻现象。

4 结束语

总之,在港口建设中,经常会出现水泥混凝土裂缝,这会对港口的防渗性能造成很大的冲击,从而对港口的安全和运行造成一定的不利影响。为此,有关部门必须对其成因进行全面的分析,并提出相应的改善措施,做好相应的防范,以确保结构工程的安全。

[参考文献]

- [1] 万伊琳,顾嘉丽.分析港口施工中的水泥混凝土裂缝原因[J].黑龙江交通科技,2018,41(12):263-264.
- [2] 邱景庆.港口施工中的水泥混凝土裂缝原因分析[J].建筑技术开发,2016,43(7):165-166.
- [3] 杨光.浅谈港口施工中水泥混凝土裂缝成因[J].科技创新导报,2010(36):65.
- [4] 尚明洋.港口施工中水泥混凝土裂缝原因及改进对策[J].现代物业(中旬刊),2019(9):178-179.

作者简介:曲延超(1984.7-)男,山东莱州人,汉族,本科学历,从事交通水运工程管理方向的工作。