

# 高桩梁板式码头混凝土面层横向裂缝原因及措施研究

李鑫

中交三航局宁波分公司

**摘要：**混凝土作为建筑的重要组成部分，其施工质量对于后者的整体质量具有非常重要的影响，这就需要做好混凝土施工，确保其施工质量符合要求。在高桩梁板式码头混凝土的施工过程中，会受到多种不利因素的影响，如果没有采取有效的控制措施，就会导致混凝土面层出现不同程度的横向裂缝，进而会影响到高桩梁板式码头平台外观的美观性，甚至还会威胁到码头的安全使用。本文通过高桩梁板式码头混凝土面层横向裂缝进行一定的论述，在此基础上，对混凝土裂缝的成因进行了比较深入的分析，明确施工过程中的重要影响因素，并结合实际的混凝土施工要求，采取相应的改善措施，有助于改善混凝土的施工质量，将不利因素所造成的影响限制在合理的范围内，进而避免混凝土裂缝的形成，为建筑工程的施工质量提供可靠保障。

**关键词：**混凝土；面层；横向裂缝

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.019

## 一、前言

混凝土作为一种非常重要的建筑材料，因其优良的性能在建筑工程中发挥了关键性的作用，能够满足多种不同环境的要求，促进了建筑工程施工质量的不断提高，在一定程度上加快了城市化进程。由于建筑工程的施工环境往往非常恶劣，在混凝土施工过程中，往往会受到多种不利因素的影响，这就会造成混凝土裂缝的产生，不仅会降低建筑工程的外观，甚至还可能会影响到整个建筑工程的安全，给人们的生命财产安全造成不小的威胁。因此，为了保障建筑工程的安全，这就需要采取有针对性的控制措施，尽可能避免混凝土裂缝的形成。通过对建筑工程混凝土的整个施工过程进行系统全面的分析，明确其中会引起裂缝的根本原因，并结合混凝土施工的特点，制定相应的改善控制措施，避免混凝土裂缝的形成，进而促进混凝土施工质量的不断提高。

## 二、高桩梁板式码头混凝土面层横向裂缝原因分析

### （一）水泥水化热

水泥水化热是造成高桩梁板式码头混凝土内部温度过高的主要原因，在混凝土凝结的过程中，其中所含有的大量水泥会发生一系列的化学反应，在水泥水化热的作用下，会产生大量的热量，如果没有及时将过多的热量排出混凝土结构外，就会造成热量的不断积累，进而会引起混凝土结构温度的异常升高。同时，由于混凝土结构自身的导热性能非常差，再加上较大的体积，经由混凝土结构散失的热量非常少，而在外部环境的作用下，混凝土结构表面的温度始终处于较低的水平，由此

会在混凝土内外形成一定的温度差，这就会产生一定的应力，当温度差超过混凝土结构所能承受的范围后，就会在混凝土面层上形成一定的横向裂缝，随着裂缝的不断增长，就会影响到混凝土结构的稳定性。

### （二）外界气温

高桩梁板式码头混凝土在浇筑的过程中，会受到外界环境温度的严重影响，需要予以充分的关注，保障混凝土的入模温度适宜。当外界环境温度较高时，混凝土的入模温度就会越高，所含有的热量就会越多，会在混凝土中积累大量的热量，而外界温度不是一成不变的，进入夜晚之后，外界环境的温度下降较快，这就会增加大体积混凝土的内外温差，进而引起横向裂缝的形成。同时，外界环境较高的温度，也不利于混凝土内部热量向外进行快速的扩散，进而会大大增加横向裂缝的形成概率。

### （三）约束条件

高桩梁板式码头混凝土在浇筑施工过程中会受到多种不同约束条件的限制，根据约束位置的不同可以划分为内、外两种不同的约束类型，在实际的施工过程中需要予以充分的关注。对于内约束而言，由于高桩梁板式码头混凝土的结构断面较大，在温度的作用下难以避免出现变形，而不同区域的温度并不相同，这就会形成不均匀的变形，而不均匀的变形质点之间又会相互影响，形成连续的约束行为。对于外约束而言，其主要是在构造物边界的作用下形成的，尤其是支座所产生的约束作用不容忽视。高桩梁板式码头混凝土会随着温度变化而发生不同程度的形变，但是在外界各种约束的共同作用下，混凝土的变形无法完成，由此会在其内部形成应力集中，当应力超过混凝土结构所能承受的范围后，就会导致面层横向裂缝的形成。

### （四）混凝土收缩变形

对于高桩梁板式码头混凝土而言，在其逐渐发生凝固的过程中，其中所含有的大部分水分会散失到外界。根据统计所散失的水分占到总水分的80%左右，而用于凝固的水分只有20%左右。由于凝固的作用，混凝土的体积会发生一定变化，其变化的程度主要取决于混凝土所含有的凝胶材料含量。通常来说，普通类型的混凝土所含有的凝胶量较低，相应的收缩也较小。但是对于具有特殊用途的混凝土而言，其体积往往会发生较大的变化，甚至出现膨胀。造成混凝土收缩的因素种类非常多，其中影响最大的就是混凝土内部所具有的含水空隙。在混凝土进行凝固的过程中，空隙中所含有的水分会在持续高温的作用下散失到外界环境，这就会导致孔

隙中的毛管力发生变化。混凝土所发生的收缩变形具有可逆性，即混凝土损失水分发生一定的收缩后，再向其注入一定的水分，吸水后混凝土体积就会相应的膨胀，在干湿交替变化的过程中，会影响到混凝土强度。

### 三、高桩梁板式码头混凝土面层横向裂缝的防治措施

#### （一）做好施工前的技术交底工作

作为高桩梁板式码头混凝土施工的技术人员，在进行混凝土施工前，需要向全体施工人员进行系统全面的技术交底，明确混凝土浇筑施工过程中的关键和容易出现问题的位置、操作细节以及质量要求等，制定切合现场实际的控制措施，保障混凝土浇筑的施工质量，从根本上避免面层横向裂缝的形成。由于不少企业的施工队伍中农民工占据了较大比例，其整体文化水平较低，这就对技术交底工作提出较高的要求，技术人员需要尽可能的进行详尽细致的讲解，确保施工人员能够充分了解设计人员的设计意图，进而为混凝土施工质量提供可靠保障。

#### （二）混凝土施工机械设备

施工机械设备对于混凝土施工质量也具有非常重要的影响，在进行混凝土浇筑施工前，需要对运抵施工现场的所有机具进行全面的检查，只有性能良好的机械设备才能用于混凝土浇筑施工，否则需要进行系统全面的维修保养，消除机械设备存在的小问题。例如，进行混凝土的泵送施工之前，要对输送泵的稳定性进行系统全面的检查，并且还要进行水密承压和抗拉拔两项试验，只有通过检验满足现场的施工要求后，才能将其用于现场施工。同时，由于混凝土浇筑现场的环境较为恶劣，而施工机械设备又处于较高负荷的运行状态，这就会大大增加其故障的发生率，因此，需要对混凝土浇筑机械设备的运行情况实行实时的监测，一旦发现设备出现异常情况，就要立即进行检查，快速定位故障的准确位置，并予以排除，尽快恢复混凝土浇筑施工。此外，由于混凝土浇筑作业必须连续进行，中间不能暂停，为了保障作业的连贯性，在有条件的前提下，可以配备相应的备用机具机械设备，一旦发生故障就能进行及时的替换，为混凝土的连续浇筑提供可靠保障。

#### （三）材料方面

为了有效避免混凝土裂缝的产生，所采用的建筑材料需要满足以下两方面：

（1）涉及结构主体的混凝土需要优先选用预拌混凝土，这就需要通过招标的方式对混凝土供应商进行筛选，选择优质的供货商。同时，还要对预拌混凝土的原材料、配合比以及水胶比等关键参数在合同中进行明确规定，确保其能够满足建筑工程施工现场的浇筑要求，并且还要对混凝土的整个生产过程进行监督，确保其严格按照国家相关的标准规范进行混凝土的生产预制。

（2）水泥作为混凝土的重要组成部分，其对于裂缝的产生具有非常重要的影响，这就需要结合施工裂缝

预防的需求选择水化热较低的水泥。

#### （四）加强浇筑与拆模工序管理

在高桩梁板式码头混凝土的施工过程中，需要重视时间的科学合理控制，尤其是要避开温度较高的时间，尽可能降低混凝土的入模温度。在温度较高的夏季进行大体积混凝土施工时，最好将施工时间安排在温度较低的夜间，进而为混凝土施工的顺利进行提供可靠保障。

为了能够及时排出水泥水化反应过程中所释放的热量，对于厚度较大的结构混凝土需要采用分层或者推移连续浇筑的方式进行施工，避免热量的大量聚集，保障浇筑温度的均匀性，从根本上避免面层横向裂缝的产生。在浇筑混凝土的过程中，需要充分结合振捣器深度和混凝土自身的和易性对摊铺厚度进行科学合理的设计，避免摊铺厚度过大影响混凝土的散热，并且两次浇筑之间的间隔要尽可能短，确保整个浇筑施工在混凝土发生初凝之前完成，一旦浇筑间隔超过初凝时间，就要对混凝土层面采取施工缝方法进行处理。

浇筑混凝土的过程中要进行充分的振捣，以混凝土表面泛浆为准，确保振捣密实。同时，还要做好振捣间距的有效控制，将其始终控制在振捣力波范围重叠1/2的位置处，进而才能实现良好的振捣。完成混凝土浇筑施工后，要对混凝土表面立即进行压实与抹平，避免表面裂缝的出现，对于纵向施工缝的出现也具有一定的抑制作用，为混凝土抗剪性能的提升建立良好基础，也保障了混凝土结构的完整。此外，还要重视混凝土表面泌水的有效处理，及时清理过多的泌水，避免表面混凝土受到浸泡，混凝土的拆模时间需要根据现场实际的养护温度进行科学合理的设定，当混凝土结构的内外温差超过20℃时就能进行拆模施工。

完成混凝土的浇筑施工后，由于其表面具有良好的散热条件，其散热速度远远超过混凝土的内部结构，这就会在高桩梁板式码头混凝土结构的内外之间形成一定的温度差。混凝土的内部结构在约束的作用下会出现一定的拉应力，但是该应力一般较小，通常来说不会超过混凝土结构的抗拉强度，也就不会在混凝土结构上形成裂缝。但是如果混凝土受到外界冷空气的影响，或者通风散热效果较好，就会导致混凝土表面的温度降低过大，也就间接增大混凝土结构的内外温差，进而造成横向裂缝的出现。

#### （五）施工方法方面

施工方法在预防混凝土裂缝的形成中，可以从以下几方面采取措施。

（1）编制有针对性的混凝土裂缝预防措施，针对高桩梁板式码头混凝土浇筑施工，需要编制相应的专项施工方案，方案需要通过专家审核同意后才能进行施工。

（2）在进行混凝土浇筑前需要对地基进行全面的处理，并将模板和地基用水完全浇透，还要注意不要过度浇水。加强混凝土浇筑后的振捣工作，力求做到不

过振和不漏振，对于其中的关键位置还可以进行二次振捣。

(3) 做好成品保护工作，完成混凝土的浇筑后，在初凝到终凝的整个时间段内，严禁踩踏楼板和放置材料，进而避免面层横向裂缝的产生。

(4) 重视混凝土的养护工作，采取相应的控制措施确保混凝土温降平缓，确保混凝土结构的内外温差始终在合理的范围内，进而避免温降过快而造成面层横向裂缝的产生。对于高桩梁板式码头的大体积混凝土，在养护过程中需要对其温度变化进行监测，一旦发现异常就要立即采取措施。通常来说，楼地面混凝土一般养护不少于7d，主要采用浇水的湿养方式，对于无法浇水的混凝土结构，可以采用覆盖草袋、塑料膜以及土工织物等材料进行养护。

(5) 合理使用减水剂等添加剂，在泵送混凝土中加入适量的泵送剂和缓凝剂，在冬季施工过程中加入早强剂，加快混凝土结构强度的形成速度，以满足温度较低的施工环境要求。

#### (六) 加强施工环境管理

施工现场环境对高桩梁板式码头混凝土浇筑施工质量所造成的影响不容小觑，这就需要加强施工现场的环境管理工作，尤其是要重点关注天气的变化情况，避免将混凝土浇筑施工设置于恶劣的天气中进行。首先，混凝土浇筑最好避开雨天，当遇到节点事件需要连续施工时，就要采取相应的防雨措施，防止雨水流入混凝土中，而影响混凝土的配比；其次，需要避免高温时进行混凝土浇筑，并且还要减少混凝土的生产、运输和浇筑环节时间，避免混凝土提前发生初凝，而造成裂缝的产生；最后，混凝土浇筑应该尽可能避免冬季施工，若在冬季施工时，需要编制专项方案，并采取有效的保温措施，并设置专人对混凝土凝固过程中的温度变化进行实时的检测，一旦发现异常情况则需要立即采取应对措施，保障混凝土始终处于适宜的温度范围。

#### (七) 混凝土裂缝的处理措施

为了改善混凝土面层横向裂缝，降低其对高桩梁板式码头平台结构的不利影响，对于面层横向裂缝，需要采取的处理措施如下所示。

(1) 在混凝土完成终凝之前形成的裂缝，采取抹压就能对其进行有效处理；终凝后产生的裂缝，由于混凝土已经完全凝固，无法对其进行抹压，而需要待其充分干燥后，在裂缝位置处灌注一定量的环氧浆液进行填充处理，尽可能缩小裂缝范围。

(2) 对于较大的裂缝，技术人员则需要结合现场混凝土的工作强度需求，制定相应的补强加固措施，确保裂缝位置处的混凝土强度能够满足现场安全运行的需求，主要是采用表面修补或材料填充的方式，具体需要结合现场进行选择。

#### (八) 明确混凝土施工质量控制过程和关键点

在高桩梁板式码头混凝土施工的过程中，为了做好施工质量控制工作，这就需要对质量控制过程和关键点进行充分的明确，尤其是要结合施工现场的特点，做好质量调控要素的系统全面分析，将主要精力聚集于混凝土施工的关键位置，实现混凝土施工的统筹规划、合理安排。一方面对施工图纸进行深入的分析，明确其中需要进行重点关注的质量控制要点，例如，施工图中的关键数据、设计结构的合理性；另一方面还需要重视混凝土施工控制工作的全面分析，结合现场的施工条件，设置若干个质量控制点，确保混凝土浇筑施工的顺利实施。在进行混凝土浇筑的过程中，施工技术人员需要严格按照施工方案的要求进行各项施工措施，对混凝土施工设计参数和各个部分的质量控制要点进行系统全面的分析，确保其能够满足现场混凝土的浇筑需求，为混凝土的浇筑质量提供可靠保障。

#### 四、结语

总而言之，混凝土作为高桩梁板式码头平台的重要组成部分，其施工质量对于后者的整体质量具有非常重要的影响，这就需要做好混凝土浇筑施工，确保其施工质量符合要求。高桩梁板式码头的施工环境往往非常恶劣，在进行混凝土施工的过程中，会受到多种不利因素的影响，如果没有采取有效的控制措施，就会导致混凝土面层横向裂缝的形成，这就会影响到高桩梁板式码头平台外观的美观性，甚至还会威胁到高桩梁板式码头的安全使用。因此，为了尽可能避免高桩梁板式码头混凝土面层横向裂缝的形成，这就需要对造成混凝土裂缝的因素进行深入分析，明确其对混凝土裂缝形成的贡献，并结合混凝土施工的特点，制定具有一定针对性的防治措施，进而将不利因素的影响限制在合理的范围内，从根本上避免混凝土面层横向裂缝的形成。

#### 参考文献

- [1] 伍静, 蒙波. 预应力混凝土桥箱梁底面横向裂缝分析[J]. 水利与建筑工程学报, 2018(02): 91-92.
- [2] 李大茂, 张国辉, 曾丁. 预应力混凝土40m筒支箱梁顶板横向裂缝的原因分析与处治[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2017(02): 115-121.
- [3] 陈亮. FRP筋连续配筋混凝土路面横向裂缝传荷特性研究[D]. 武汉: 湖北工业大学, 2016.
- [4] 贺旭光. 沥青混凝土路面横向裂缝的预防和治理[J]. 黑龙江交通科技, 2015(27): 246-246.
- [5] 叶俊, 吴小军. 预应力混凝土连续箱梁跨中横向裂缝原因分析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2012(07): 34-35.
- [6] 郭志辉. 沥青路面横向裂缝发展规律与影响因素研究[J]. 交通世界, 2022(05): 67-68.
- [7] 王世来. 空心板桥横向裂缝成因分析与处治措施[J]. 黑龙江交通科技, 2021(14): 87-88.