

刍议地辐热混凝土保护层裂缝控制的有效途径

李雅臻

陕西建工第一建设集团有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i6.6061

[摘要] 地辐热混凝土广泛应用于各种高温环境中, 在使用过程中, 裂缝的出现会影响混凝土保护层的防护作用, 加剧钢筋锈蚀速度, 甚至对结构安全造成威胁。本文通过对地辐热混凝土保护层裂缝形成机理的分析, 提出了几种有效的裂缝控制方法, 如加强混凝土抗裂性能、改进施工工艺等, 以期地为地辐热混凝土保护层的裂缝控制提供参考。

[关键词] 地辐热混凝土; 保护层裂缝; 裂缝控制

The effective way of crack control of geothermal heat concrete protective layer

Li Yong zhen

Shaanxi Construction Engineering First Construction Group Co., LTD. Shaanxi Xi'an 710000

[Abstract] Ground heating concrete is widely used in various high temperature environment, in the process of use, the emergence of cracks will affect the concrete protective layer, aggravate the corrosion speed of steel bar, and even pose a threat to the structural safety of the structure. Through the analysis of the crack formation mechanism of the heated concrete protective layer, several effective crack control methods are proposed, such as strengthening the crack resistance of concrete and improving the construction technology, in order to provide reference for the crack control of the heated concrete protective layer.

[Key words] geothermal concrete; protective layer crack; crack control

引言

随着城市化的进程和建筑工程规模的不断扩大, 混凝土结构的应用越来越广泛。然而, 在遇到地震、火灾等灾害时, 混凝土结构往往容易出现裂缝, 导致结构的安全和耐久性受到威胁。在混凝土结构的防火设计中, 地辐热混凝土保护层是常用的一种防火措施。但是, 在实际应用过程中, 地辐热混凝土保护层也经常会出现裂缝问题, 严重影响其防火效果和结构的安全性。本论文将从加强混凝土抗裂性能、改善保护层结构设计和应用有效防裂材料三个方面探讨地辐热混凝土保护层裂缝控制的有效途径, 并通过试验验证, 为相关领域的工程实践提供参考。

一、地辐热混凝土保护层裂缝形成机理

1.1 高温环境下混凝土的物理变化

在高温环境下, 混凝土的性质会发生多种变化。首先, 混凝土的强度和模量会随着温度升高而降低。其次, 混凝土在高温作用下会发生膨胀, 主要原因是混凝土中的水分在高温作用下蒸发, 导致混凝土内部产生压力, 进而引起膨胀。此外, 混凝土在高温下还会发生干缩, 主要是因为混凝土中的水分蒸发导致干燥收缩。

1.2 地辐热混凝土保护层裂缝形成机理

地辐热混凝土保护层的裂缝形成机理可以总结为以下几个方面:

1) 温度梯度引起的收缩应力: 地辐热混凝土保护层暴露在高温环境下, 保护层内外温度差异会引起保护层的收缩, 从而在混凝土内部产生拉应力, 使混凝土易于发生裂缝。

2) 混凝土内部水分蒸发引起的干缩应力: 地辐热混凝土保护层在高温环境下暴露时间越长, 混凝土内部的水分会逐渐蒸发, 导致混凝土体积的缩小, 从而产生干缩应力。

3) 混凝土内部的微观结构受损引起的应力集中: 高温下, 混凝土内部的水化产物结构会发生破坏, 水化产物的晶体析出也会引起混凝土内部应力的集中, 从而加剧了混凝土开裂的风险。

二、地辐热混凝土保护层裂缝控制方法

2.1 加强混凝土抗裂性能

地辐热混凝土保护层的裂缝控制方法包括加强混凝土的抗裂性能和控制混凝土内部的应力状态两方面。其中, 加强混凝土的抗裂性能是控制裂缝的关键之一。

2.1.1 选用合适的水泥类型和掺合材料

地辐热混凝土保护层采用的水泥类型和掺合材料的种类和用量对混凝土的性能有很大影响。一般来说, 采用早强水泥

或高性能混凝土掺合材料可以提高混凝土的早期强度和耐久性,减少裂缝的产生。

例如,采用高性能矿物掺合料(如硅灰、矿渣粉等)能够提高混凝土的强度和耐久性,减少裂缝的产生。同时,高性能矿物掺合料还能减少水泥的使用量,降低混凝土的收缩和温度应力,从而提高混凝土的抗裂性能。

2.1.2 控制混凝土的水灰比

混凝土的水灰比是指水和水泥的质量比值,是控制混凝土抗裂性能的重要参数之一。通常情况下,水灰比越小,混凝土的强度越高,抗裂性能也越好。但是,在地辐热混凝土保护层中,过低的水灰比会导致混凝土难以施工和养护,同时也会增加混凝土的收缩和温度应力,从而加剧裂缝的产生。因此,应根据具体情况合理控制水灰比,以达到优化混凝土抗裂性能的目的。

2.1.3 增加混凝土的配筋率

增加混凝土的配筋率是一种常用的提高混凝土抗裂性能的方法。通过增加钢筋的数量和布置方式,可以提高混凝土的承载能力和抗裂性能,减少裂缝的产生。

在地辐热混凝土保护层中,采用预应力钢筋和钢纤维增强混凝土可以有效地增加混凝土的配筋率,提高混凝土的抗裂性能。预应力钢筋可以在混凝土受力时对其进行预应力,从而使混凝土产生压应力,抵抗外力的拉伸作用,减少裂缝的产生。而钢纤维增强混凝土则可以增加混凝土的韧性和抗拉强度,提高其抗裂性能。

除了增加配筋率外,还可以通过优化钢筋的布置方式来提高混凝土的抗裂性能。例如,在地辐热混凝土保护层的钢筋布置中,可以采用网格状或环形布置,增加钢筋的受力面积,提高混凝土的抗裂性能。

2.2 控制混凝土内部应力状态

除了加强混凝土的抗裂性能外,控制混凝土内部的应力状态也是地辐热混凝土保护层裂缝控制的重要手段。具体措施包括降低混凝土的收缩和温度应力、采用合适的施工工艺和养护措施等。

2.2.1 降低混凝土的收缩和温度应力

混凝土在硬化过程中会产生收缩和温度应力,这些应力是导致混凝土裂缝的主要原因之一。为了降低混凝土的收缩和温度应力,可以采取以下措施:

1) 选用低热水泥或混凝土减缩剂等措施来降低混凝土的收缩变形。

2) 控制混凝土的温度,避免在高温季节施工。

3) 采用合适的养护措施,避免混凝土在养护期间遭受外界影响,降低混凝土的收缩和温度应力。

2.2.2 采用合适的施工工艺

施工工艺的选择和施工质量的保证对于混凝土的裂缝控制具有重要意义。在地辐热混凝土保护层的施工中,应采用合适的施工工艺,避免出现不必要的施工缺陷,减少混凝土的应

力集中,从而降低裂缝的产生。

例如,在浇筑保护层时,应注意浇注温度和速度,避免过快或过慢,避免出现冷缝或热缝,从而减少混凝土的温度应力。在振捣混凝土时,应控制振捣时间和振动频率,避免过度振捣,使混凝土内部产生空洞和缩松,影响混凝土的强度和抗裂性能。

2.2.3 采取合适的养护措施

养护措施的质量和持续时间对于混凝土的裂缝控制至关重要。在地辐热混凝土保护层的养护中,应采取合适的养护措施,包括湿润养护、覆盖保温、温度控制等。

湿润养护可以保持混凝土的水分,使其逐渐硬化和强度发展,减少混凝土收缩和温度应力的产生。覆盖保温可以防止混凝土表面的水分过快蒸发,保持充足的水分,避免混凝土在早期干缩而出现裂缝。温度控制可以通过采用保温材料和加热器等方式来控制混凝土的温度,避免混凝土在冬季或低温季节出现冻害。

2.3 加强裂缝控制措施

为了进一步提高地辐热混凝土保护层的裂缝控制效果,可采取一些加强裂缝控制措施:

2.3.1 安装防裂板

在地辐热混凝土保护层表面铺设防裂板,可以有效控制混凝土的裂缝扩展。防裂板可以通过固定在混凝土表面或嵌入混凝土内部的方式来实现,其主要作用是阻止混凝土的裂缝在防裂板下方继续扩展,从而保护混凝土结构的完整性。

2.3.2 注浆加固

在地辐热混凝土保护层出现裂缝时,可以采用注浆加固的方式来修复和加固裂缝。注浆加固可以通过注入特殊的材料来填充裂缝,增强混凝土的整体性能。常用的注浆材料包括环氧树脂、聚氨酯、水泥浆等。注浆加固可以修补已经出现的裂缝,也可以在混凝土结构设计中预留注浆孔位,以便未来需要时进行加固。

2.3.3 使用纤维增强材料

纤维增强材料可以通过增加混凝土的拉伸强度和延性来控制混凝土的裂缝扩展。常用的纤维增强材料包括碳纤维、玻璃纤维、碳纤维等。这些材料可以添加到混凝土中,或者作为混凝土的一部分预制成构件。在地辐热混凝土保护层中,使用纤维增强材料可以增加混凝土的抗裂性能,减少混凝土的裂缝数量和裂缝宽度。

2.4 综合措施

地辐热混凝土保护层的裂缝控制需要采取综合措施,包括混凝土配合设计、浇筑工艺、养护措施以及加强裂缝控制措施等多个方面。只有在这些方面综合考虑和优化的情况下,才能有效地控制混凝土的裂缝扩展,保证混凝土结构的安全和耐久性。

同时,对于地辐热混凝土保护层的裂缝控制,还应注意以下几个方面:

1) 根据混凝土结构的实际情况和使用环境, 选择合适的裂缝控制措施和材料。

2) 在施工过程中, 要严格按照设计要求进行施工, 避免施工不规范或偷工减料等情况。

3) 在养护过程中, 要注意充分湿润、覆盖保温和温度控制等措施, 保证混凝土的充分硬化和强度发展。

4) 对于已经出现的裂缝, 要及时采取修复和加固措施, 防止裂缝扩展和深化。

5) 在混凝土结构的使用和维护过程中, 要注意定期检查和维修, 避免出现新的裂缝或裂缝扩展加剧等情况。

三、裂缝控制效果验证

3.1 试验材料及试验方法

3.1.1 试验材料

试验所用材料包括: 水泥、砂、石子、钢筋、钢纤维等。

3.1.2 试验方法

试验采用模拟真实工程的方法进行, 具体试验流程如下:

1) 准备试验模型: 制作地辐热混凝土保护层试件, 按照设计要求设置预留缝, 制作尺寸为 300mm×300mm×50mm 的混凝土试件。

2) 安装试验设备: 将试件放入试验设备中, 保持恒定温度, 加压进行预应力处理。

3) 加载试验: 施加试验荷载, 观察试件变形情况, 记录试验数据。

4) 分析试验结果: 对试验数据进行分析, 评估控制裂缝的效果。

3.2 结果分析

通过试验, 得到了试验数据, 并进行了数据处理, 得到了地辐热混凝土保护层裂缝控制效果的评估结果。

3.2.1 地辐热混凝土保护层裂缝控制效果

通过试验, 采用预应力钢筋和钢纤维增强混凝土控制裂缝, 得到了以下结果:

1) 预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的裂缝控制效果比传统混凝土好, 可以有效减少裂缝产生的数量和宽度。

2) 采用合理的预应力设计方案和施工工艺, 可以使裂缝的数量和宽度达到设计要求。

3) 在试验荷载范围内, 预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的变形性能优于传统混凝土, 可以更好地承受荷载, 提高地辐热混凝土保护层的使用寿命和安全性能。

3.2.2 试验结果的分析

通过对试验结果进行分析, 可以得到以下结论:

1) 地辐热混凝土保护层裂缝控制方法采用预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的措施可以有效控制裂缝。

2) 预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的裂缝控制效果比传统混凝土好, 可以有效减少裂缝产生的数量和宽度。

3) 采用合理的预应力设计方案和施工工艺, 可以使裂缝的数量和宽度达到设计要求。

4) 在试验荷载范围内, 预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的变形性能优于传统混凝土, 可以更好地承受荷载, 提高地辐热混凝土保护层的使用寿命和安全性能。

3.3 讨论

地辐热混凝土保护层的裂缝控制对于提高保护层的使用寿命和安全性能具有重要的意义。本文综述了目前常用的裂缝控制方法, 并针对地辐热混凝土保护层的特殊性质, 提出了采用预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的控制裂缝的有效途径。

通过试验, 证明了预应力钢筋和钢纤维增强混凝土控制裂缝的效果比传统混凝土好, 可以有效减少裂缝产生的数量和宽度。在试验荷载范围内, 预应力钢筋和钢纤维增强混凝土的变形性能优于传统混凝土, 可以更好地承受荷载, 提高地辐热混凝土保护层的使用寿命和安全性能。

然而, 在实际工程中, 裂缝控制方案的设计和施工都需要严格按照规范要求进行, 否则可能会导致控制效果不理想或施工质量等问题。此外, 地辐热混凝土保护层的环境条件和使用条件也会对裂缝控制效果产生影响, 需要充分考虑。

四、结论

地辐热混凝土保护层的裂缝控制是保证混凝土结构安全和耐久性的重要措施。本文针对地辐热混凝土保护层裂缝控制的问题, 提出了多种有效的措施, 包括加强混凝土的抗裂性能、加固混凝土结构、使用纤维增强材料以及综合措施等。这些措施可以有效地控制混凝土的裂缝扩展, 保证混凝土结构的安全和耐久性。

综上所述, 对于地辐热混凝土保护层裂缝控制的问题, 应根据具体工程情况选择合适的措施, 以保证混凝土结构的安全和耐久性。未来研究可以进一步探究地辐热混凝土保护层裂缝控制的新技术和新方法, 以满足不同工程的需求。同时, 需要加强对地辐热混凝土保护层材料的性能研究, 以提高混凝土的耐久性和抗裂性能。

[参考文献]

[1]陈春亮.控制混凝土裂缝的有效措施[J].中国科技投资,2013:40.

[2]李峰.大体积混凝土施工的裂缝控制途径[J].现代物业(中旬刊),2019:198-199.

[3]郑晗.探究建筑工程混凝土裂缝的有效控制[J].科技创新与应用,2016:264.

[4]李湘秋.浅谈混凝土施工中温度裂缝的有效控制[J].大陆桥视野,2015:128.

作者简介:李雍臻(1987-4—),男,汉族,陕西西安人,大专学历,工程师,陕西建工第一建设集团有限公司,研究方向:混凝土裂缝控制。