

电网建设中变电站基础大体积混凝土施工的质量控制与优化策略

张 文

湖南省送变电工程有限公司 湖南 长沙 410007

摘 要：电网建设中变电站基础大体积混凝土施工是保障电网稳定运行的关键环节。为确保施工质量，需遵循大体积混凝土施工原则，采取有效的质量控制与优化策略。本文首先阐述了大体积混凝土施工的主要原则，随后提出混凝土配置、分层浇筑、振捣及养护等质量控制策略。进而探讨了优化配合比设计、钢筋配置以及加强施工监测与反馈的优化策略，旨在提高施工质量，确保变电站基础的安全稳定。

关键字：电网建设；变电站基础；大体积混凝土施工；质量控制与优化

引言

随着电网建设的不断发展，变电站基础大体积混凝土施工面临着更高的质量要求。大体积混凝土施工因其体积大、结构复杂，易发生收缩、温度裂缝等问题，对施工质量造成严重影响。深入研究大体积混凝土施工的质量控制与优化策略，对于确保电网建设的质量与稳定性至关重要。这些策略不仅能预防施工过程中的潜在问题，还能提高施工效率，为电网的可靠运行奠定坚实基础。

1 大体积混凝土施工的主要原则

大体积混凝土施工应遵循以下主要原则，以确保施工质量和结构安全。施工应坚持“优质、高效、经济、合理”的原则。这要求在选择材料、设计配合比、组织施工等各个环节都要以高质量为首要目标，同时注重施工效率和成本控制，实现经济效益与社会效益的统一。施工应遵循“确保工期”的原则。大体积混凝土施工往往具有工期紧、工程量大、任务重的特点，需要科学安排施工进度计划，合理调配施工资源，确保施工任务如期完成。施工应坚持“确保质量目标”的原则。在施工过程中，需要严格按照相关标准和规范进行操作，采用先进的施工技术和方法，确保大体积混凝土的质量达到设计要求。还应加强质量检查和验收工作，及时发现和纠正施工中的问题。施工应坚持“确保安全生产”的原则。安全生产是施工的前提和基础，需要在施工前制定完善的安全措施和应急预案，加强施工现场的安全管理，确保施工人员的安全和健康。施工应坚持“绿色环保”的原则。在电网建设中，应积极推广绿色施工理念，采用环保材料和工艺，减少施工过程中的污染和废弃物排放，实现可持续发展。

2 变电站大体积混凝土施工质量控制策略

2.1 混凝土有效配置

选用低热水泥作为主要原材料，这样可以在一定程度上减缓水化过程中产生的热量。增加粉煤灰的用量也是一个有效的手段，不仅可以提高混凝土的流动性和工作性，还能在一定程度上降低水化热。在骨料的选择上，矿渣水泥搭配粗砂是一个值得推荐的选择。粗砂的粒径较大，可以在混凝土中形成较为紧密的骨架结构，进而减少内部空隙，降低热量的积聚和传递，从而有效防止混凝土内部温度在短时间内迅速升高。对于混凝土强度的设计和坍落度的控制，应确保在满足设计要求的前提下，尽量降低水泥的用量。减少水泥的使用不仅可以降低水化热的产生，还有助于提高混凝土的耐久性和抗裂性。在外加剂的选取上，可以考虑使用具有碱水性的外加剂或微膨胀剂。这些外加剂能够改善混凝土的微观结构，减少混凝土的收缩变形，特别是在混凝土表面和内部温差较大的情况下，它们能够有效预防过度收缩和开裂的情况，从而提高混凝土的整体性能^[1]。

2.2 分层浇筑施工技术

变电站基础大体积混凝土施工过程中，要能做到对于其裂缝问题的有效预防，其主要的裂缝问题形成原因是，在大体积混凝土的施工中，因为其体积较大，混凝土的有效散热能力不能发挥出来，导致了在混凝土的施工过程中，大量水化热无法有效散失，其施工质量受到较大影响，因此解决混凝土的热量有效散失，是保障基本施工优势发挥的重要手段。施工过程中，要能充分利用分层浇筑技术，实现在施工过程中，能发挥出良好的水化热散失优势，保障施工中，能具备良好的浇筑面散热能力。一般分层浇筑施工可以分为：斜面分层、全面分层、分段分层的浇筑施工方式，在施工过程中，能有

效的提升出良好的施工优势特点。施工中应注意控制分层浇筑的层厚,实现在浇筑施工过程中,能充分利于浇筑面散热,同时又不会因为浇筑施工的厚度较小,导致其整体性不足,影响结构性能。一般可以控制每层的浇筑层厚在400mm左右。要重点控制大体积混凝土的浇筑施工连续性特点发挥,保障在施工中,能实现连续不间断的施工工艺。施工过程中,要能做到对于基础施工浇筑方案的制定,通过落实好混凝土的供应方案、运输方式,实现在混凝土的施工过程中,能做到对基础施工技术优势的发挥^[2]。

2.3 混凝土浇筑振捣技术

对于大体积混凝土,通常选用功率适中、工作稳定的振捣器,以确保混凝土能够均匀、充分地被振捣。操作振捣器时,需严格控制其插入位置、插入深度和移动速度。插入位置应均匀布置,间距适当,确保在振捣半径范围内;插入深度应确保振捣器能够深入混凝土内部,但又不能过深,以免破坏下层已浇筑的混凝土;移动速度应适中,既要保证振捣的均匀性,又要避免过快导致的振捣不充分。振捣器的使用应遵循“插点均匀,快插慢拔”的原则。插入时速度可稍快,但拔出时速度应放缓,以便在拔出过程中继续对混凝土进行振捣,减少内部气泡和空隙。振捣过程中,应密切观察混凝土的状态,当混凝土表面不再出现显著下沉、无气泡冒出且表面泛浆时,可认为振捣已到位。应避免在同一位置长时间振捣,以免过度振捣导致混凝土离析。对于大体积混凝土,由于其内部温升较高,易产生温度裂缝。在振捣过程中,应特别注意控制振捣时间和频率,以避免因振捣引起的局部温升过高。变电站大体积混凝土施工中,通过严格控制振捣器的操作要点,可以确保混凝土得到均匀、充分的振捣,从而提高混凝土的整体质量。

2.4 养护技术

大体积混凝土在施工过程中,因为存在诸多的质量影响因素,导致了施工过程中,可能存在诸多问题,比如内部的裂缝问题等。要能做到在施工过程中,发挥出良好的施工养护技术优势,实现大体积混凝土施工中,存在的有关问题能有效解决。养护技术的关键,就是要能做到对于大体积混凝土结构内外温差控制以及所需水分的及时有效补给。在温差控制上可以通过对于基本养护手段的有效落实,提升体内部水化热的有效散失,可以在混凝土结构体内部预留通水管道,在养护过程中,能以持续的水流携热能力,实现对于内部混凝土热量的有效排出。施工过程中同样要能做好洒水养护,一般可以通过覆盖草帘、草栅、土工合成材料、薄膜的方式,

提升养护过程中的保湿能力,夏季做好避免阳光直射的防护措施。要能重点做好冬期施工的保温措施,实现在养护中,持续有效的建立施工强度。一般在气温低于五度,或者昼夜温差超过10度的季节,就要做好必要的保温防护措施,实现在混凝土养护中,能做到养护时间符合大体积混凝土的养护需求,一般其养护时间不得低于14天。

3 变电站基础大体积混凝土施工优化策略

3.1 优化配合比设计

(1) 掺加粉煤灰。粉煤灰作为一种常用的混凝土掺合料,具有降低水化热、改善混凝土工作性能和提高耐久性的优点。在大体积混凝土施工中,掺加适量的粉煤灰可以有效降低混凝土内部温升,减少温度裂缝的产生。粉煤灰的掺入还可以提高混凝土的抗渗性和抗碳化性能,延长变电站基础的使用寿命。在实际应用中,应根据工程的具体要求和粉煤灰的质量等级,通过试验确定合适的掺量。需要注意粉煤灰的细度和化学成分对混凝土性能的影响,以确保混凝土的质量满足设计要求。

(2) 掺加高效缓凝剂。高效缓凝剂可以延长混凝土的凝结时间,为混凝土的散热和自密实提供足够的时间。在大体积混凝土施工中,由于混凝土内部温度较高,容易出现温度裂缝。通过掺加高效缓凝剂,可以降低混凝土的早期强度发展速度,减少混凝土内部应力集中和裂缝的产生。在选择高效缓凝剂时,应充分考虑其缓凝效果、相容性和对混凝土性能的影响。通过试验确定合适的掺量和掺加方式,确保混凝土的性能满足施工要求。

(3) 优化砂率。砂率是混凝土配合比设计中的重要参数之一,对混凝土的流动性、粘聚性和保水性等性能具有显著影响。在大体积混凝土施工中,优化砂率可以提高混凝土的施工质量和耐久性。在优化砂率时,应综合考虑混凝土的强度、工作性能和耐久性要求^[3]。

3.2 优化钢筋配置

在变电站基础大体积混凝土施工中,钢筋的配置对于增强结构的整体性和抗裂性能至关重要。特别是在GIS(气体绝缘金属封闭开关设备)基础面层混凝土中,由于直接暴露在光照下,温度变化更为剧烈,因此优化钢筋配置显得尤为重要。以下将详细探讨如何通过优化钢筋配置来提高大体积混凝土的抗裂性能。(1) 面层混凝土构造钢筋的配置。GIS基础面层混凝土由于其特殊的位置和环境条件,需要特别关注其抗裂性能。为了增强面层混凝土的抗裂性能,应配置足够的构造钢筋。这些构造钢筋不仅可以提供结构的整体性和稳定性,还可以作为温度筋使用,帮助混凝土抵抗温度应力。在配置钢

筋时,应注重钢筋的细度和密度,细而密的钢筋布置能够更有效地提高混凝土的抗裂性能。(2)混凝土转角及截面突变部位的配筋加强。混凝土结构中,转角和截面突变部位是应力集中的区域,容易出现裂缝。因此,在这些部位应增加配筋量,以提高混凝土的抗裂性能。可以采用加密钢筋网片、增加钢筋直径或采用预应力钢筋等方式来加强这些区域的配筋。这些措施能够有效地分散应力,减少裂缝的产生和扩展。(3)考虑温度应力对钢筋配置的影响。在GIS基础面层混凝土中,温度变化是裂缝产生的主要因素之一。在配置钢筋时,应充分考虑温度应力对钢筋的影响。在高温季节施工时,应适当增加钢筋的保护层厚度,以减少温度应力对钢筋的损害。还可以采用低松弛预应力钢筋或设置伸缩缝等措施来降低温度应力对结构的影响。(4)钢筋与混凝土的协同工作。钢筋和混凝土是构成混凝土结构的主要材料,它们之间的协同工作对于提高结构的整体性能至关重要。在优化钢筋配置时,应充分考虑钢筋与混凝土的相互作用和协同工作。可以通过优化混凝土的配合比和浇筑工艺来提高混凝土的抗裂性能,从而减轻钢筋的负担^[4]。

3.3 加强施工监测与反馈

在变电站基础大体积混凝土施工过程中,加强施工监测与反馈是确保施工质量、预防潜在问题并持续优化施工流程的关键环节。通过实时监测混凝土的关键参数,如温度、湿度、变形等,并基于这些数据进行及时的反馈和调整,可以有效控制施工质量,提高施工效率。(1)温度监测与控制。大体积混凝土在浇筑后会产生显著的水化热,导致混凝土内部温度升高。过高的温度可能导致混凝土内部应力增大,从而引发裂缝。温度监测是施工监测中的重要一环。通过布置温度监测点,实时记录混凝土内部温度的变化情况,可以及时发现温度异常并采取降温措施,如增加冷却水管、采用降温剂等,以确保混凝土内部温度控制在合理范围内。(2)湿度监测与保湿。湿度对混凝土的硬化过程有着重要影响。过低的湿度可能导致混凝土表面干燥过快,产生干缩裂缝。在施工过程中需要密切关注混凝土的湿度变化。通过布置湿度监测点,实时掌握混凝土表面的湿度

情况,并根据需要采取保湿措施,如覆盖湿布、喷洒水雾等,以保持混凝土表面的湿润状态,减少干缩裂缝的产生。(3)变形监测与调整。大体积混凝土在硬化过程中会产生一定的变形。如果变形过大或变形不均匀,可能导致结构失稳或裂缝产生。在施工过程中需要进行变形监测。通过布置变形监测点,实时记录混凝土的变形情况,并基于监测数据进行变形分析和预测。一旦发现变形异常,应及时采取措施进行调整,如调整浇筑顺序、增加支撑结构等,以确保结构的稳定性和安全性。

(4)反馈机制与优化调整。施工监测与反馈机制的核心在于根据监测数据对施工方案和配合比设计进行优化调整。在施工过程中,应定期收集和分析监测数据,了解施工效果和质量情况。根据分析结果,可以及时调整施工方案和配合比设计,如调整浇筑速度、优化配合比等,以进一步提高施工效率和质量。通过反馈机制,还可以不断总结经验教训,提高施工团队的技术水平和应对能力^[5]。

结语

电网建设中变电站基础大体积混凝土施工的质量控制与优化策略是确保变电站基础安全稳定的关键。通过遵循施工原则,采取有效的质量控制措施,并不断优化施工方案,可以显著提高施工质量,降低施工风险。展望未来,技术革新将推动大体积混凝土施工迈向更加科学化和高效化的新台阶,不仅优化施工流程,还将提升工程质量,为电网建设的持续发展提供坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]张晓华.变电站基础大体积混凝土施工质量控制研究[J].电力建设,2020,41(7):102-106.
- [2]李明.大体积混凝土施工质量控制及优化策略[J].建筑技术,2021,52(3):283-285.
- [3]王刚.电网建设中变电站基础施工质量控制措施[J].电网与清洁能源,2022,38(1):75-79.
- [4]陈慧.大体积混凝土施工中的温度控制及裂缝防治[J].土木工程学报,2022,55(6):80-86.
- [5]刘涛.变电站基础大体积混凝土施工技术的优化研究[J].电力科技与工程,2023,40(2):54-58.