

高性能混凝土在现代建筑工程施工中的应用研究

范丽伟

河北省第四建筑工程有限公司
DOI: 10.12238/jpm.v6i1.7573

[摘要] 在当今快速发展的建筑行业中，建筑工程的规模和复杂性不断增加，对建筑材料的性能提出了更高的要求。高性能混凝土作为一种新型的混凝土材料，具有传统混凝土无法比拟的优点，为现代建筑工程的发展提供了有力的支持。高性能混凝土的出现，不仅满足了现代建筑工程对结构安全性和可靠性的要求，还在节约资源、保护环境等方面发挥了积极作用。因此，深入研究高性能混凝土在现代建筑工程施工中的应用，对于推动建筑行业的技术进步和可持续发展具有重要的现实意义。基于此，本文章对高性能混凝土在现代建筑工程施工中的应用进行探讨，以供相关从业人员参考。

[关键词] 高性能混凝土；现代建筑工程；应用

Research on the application of high-performance concrete in modern construction engineering

Fan Liwei

Hebei No.4 Construction Engineering Co., Ltd.

[Abstract] In today's fast-developing construction industry, the scale and complexity of construction projects are increasing, which puts forward higher requirements for the performance of building materials. As a new type of concrete material, high-performance concrete has incomparable advantages of traditional concrete, and provides strong support for the development of modern construction engineering. The emergence of high-performance concrete not only meets the requirements of modern construction projects for structural safety and reliability, but also plays a positive role in saving resources and protecting the environment. Therefore, it is of great practical significance to study the application of high-performance concrete in the construction of modern construction projects to promote the technological progress and sustainable development of the construction industry. Based on this, this article discusses the application of high-performance concrete in modern construction engineering for the reference of relevant practitioners.

[Key words] high-performance concrete; modern construction engineering; apply

引言

高性能混凝土区别于普通的混凝土，它是通过添加适量的高性能外加剂以及掺合料，提高混凝土结构的耐久性及强度，其施工方法与普通混凝土相同，但其综合性能要更加的优越。作为新兴技术下的产物，高性能混凝土能够很好的改善传统混凝土的品质。这种混凝土选用优质材料，能够很好的控制混凝土工程质量。

一、高性能混凝土在现代建筑工程施工中的应用

(一) 高层建筑

高性能混凝土在高层建筑中具有显著优势，其高强度特性能够承受高层建筑巨大的自重和垂直荷载，确保建筑结构的稳定性。相比传统混凝土，高性能混凝土可以减小构件截面尺寸，增加建筑使用空间。良好的耐久性可抵抗长期的风吹日晒、温度变化等自然因素侵蚀，延长建筑的使用寿命。在施工过程中，高性能混凝土的高工作性使得浇筑更加顺畅，减少了施工难度和时间。在超高层地标性建筑中，高性能混凝土的应用不仅提升了建筑的安全性，还展现了现代建筑的科技感和艺术魅力。

(二) 大跨度桥梁

大跨度桥梁对材料的性能要求极高，高性能混凝土成为理想之选。其高强度能够承受桥梁的巨大拉力和压力，保证桥梁在长期使用中不会出现结构性损坏。高耐久性可抵御恶劣的自

然环境，如海水侵蚀、冻融循环等，减少桥梁的维护成本。高性能混凝土的自密实性使得在复杂的桥梁结构中能够充分填充各个部位，确保施工质量。它还可以减少桥梁的自重，降低对基础的要求。大型跨海大桥，高性能混凝土的应用为桥梁的安全和稳定提供了坚实保障。

(三) 地下工程

在地下工程中，高性能混凝土发挥着重要作用。其优异的抗渗性可以有效地阻止地下水的渗透，防止地下结构出现渗漏问题，保证地下空间的干燥和安全。高耐久性能够抵抗土壤中的化学物质侵蚀和微生物作用，延长地下工程的使用寿命。在施工过程中，高性能混凝土的良好工作性便于在狭窄的地下空间进行浇筑和振捣。地铁隧道、地下停车场等工程，高性能混凝土的应用确保了地下结构的稳定性和可靠性。

(四) 特殊结构工程

对于特殊结构工程，如核电站、海洋工程等，高性能混凝土具有独特的适应性。在核电站中，高性能混凝土需要具备抗辐射、耐高温等特性，以确保核设施的安全运行。在海洋工程中，高性能混凝土要能抵抗海水的腐蚀和海浪的冲击。其高强度、高耐久性和特殊的性能要求使得这些特殊结构工程能够在恶劣的环境下长期稳定运行。海洋平台的建设，高性能混凝土的应用为海洋资源的开发提供了可靠的基础。

二、高性能混凝土在现代建筑工程施工应用中的常见问题

(一) 原材料质量波动

高性能混凝土对原材料品质极为敏感，水泥活性的变化会直接影响混凝土的强度发展和耐久性。若水泥活性不稳定，导致混凝土强度增长不均匀，甚至出现强度不足的情况。骨料的级配和含泥量也至关重要。级配不良会影响混凝土的密实性，含泥量过高则会削弱水泥与骨料的粘结力，降低混凝土的强度和耐久性。外加剂性能的波动同样会给高性能混凝土带来问题。不同批次的外加剂在减水率、缓凝效果等方面存在差异，从而影响混凝土的工作性和凝结时间，使得混凝土性能难以稳定控制，给建筑工程施工带来不确定性。

(二) 配合比设计复杂

高性能混凝土的配合比设计需考虑众多因素，这使得设计过程变得极为复杂。水胶比是关键因素之一，过低的水胶比虽能提高强度和耐久性，但也导致混凝土流动性变差，难以施工。矿物掺和料的种类和用量选择困难，不同的矿物掺和料具有不同的特性，其对混凝土性能的影响各异。粉煤灰可提高混凝土的流动性和耐久性，但过量使用导致早期强度不足。硅灰能显著提高混凝土强度，但成本较高且需严格控制用量。外加剂的选择和用量也需谨慎，稍有不慎就引起混凝土离析、泌水等问题，增加了出错的风险。

(三) 施工过程中的坍落度损失

高性能混凝土在施工过程中常面临坍落度损失过快的难题，由于胶凝材料用量大，水胶比低，混凝土中的水泥和矿物掺和料反应迅速，大量消耗水分，导致坍落度损失加快。这给混凝土的浇筑和振捣带来极大困难。如果在运输过程中时间过长或环境温度较高，坍落度损失会更加严重。施工人员难以准确把握混凝土的工作状态，出现浇筑不密实、蜂窝麻面等质量问题。而且，为了弥补坍落度损失而随意加水，会严重破坏混凝土的性能，降低其强度和耐久性，给建筑工程埋下安全隐患。

(四) 早期收缩开裂

高性能混凝土早期强度发展迅速，但其自收缩和干燥收缩也较大，容易在早期出现收缩裂缝。自收缩是由于水泥水化过程中体系内部自干燥引起的，而干燥收缩则是由于混凝土表面水分蒸发所致。在早期，混凝土的抗拉强度较低，难以抵抗收缩产生的拉应力，从而导致裂缝的产生。如果养护不当，如养护时间不足、养护湿度不够等，会加剧收缩裂缝的出现。收缩裂缝的存在不仅影响结构的外观，更严重的是会降低结构的耐久性，使混凝土容易受到外界侵蚀介质的侵入，如水分、氯离子等，从而加速钢筋的锈蚀和混凝土的破坏，影响建筑工程的使用寿命。

三、高性能混凝土在现代建筑工程施工应用中优化措施

(一) 严格控制原材料质量

对于水泥选择具有稳定活性的产品，水泥活性的波动会直接影响混凝土的强度发展和耐久性。在采购过程中，要与信誉良好的供应商合作，确保水泥的生产工艺稳定，质量可靠。对每批次的水泥进行严格的检验，包括强度、凝结时间、安定性等指标的检测。一旦发现水泥活性不稳定，应立即停止使用，并追溯问题源头，采取相应的整改措施。良好的级配可以使混凝土更加密实，提高强度和耐久性。在采购骨料时选择级配合理的产品，并对其进行严格的筛选和检验，严格控制骨料的含

泥量，采用水洗等方法降低含泥量。在选择外加剂时要根据混凝土的性能要求和施工条件，选择合适的外加剂种类和品牌。对外加剂的性能进行严格的检测，包括减水率、缓凝效果、增强效果等指标的检测。确保外加剂的性能稳定可靠，与水泥和其他原材料具有良好的相容性。

(二) 优化配合比设计

高性能混凝土的配合比设计是一个复杂的过程，需要通过大量试验和数据分析来确定最佳的水胶比、矿物掺和料种类和用量以及外加剂的合理选择。在确定水胶比时，要综合考虑混凝土的强度要求、施工条件和耐久性要求等因素，通过大量的试验和数据分析，找到一个既能满足强度和耐久性要求，又能保证施工性能的最佳水胶比。在选择矿物掺和料时根据混凝土的性能要求和施工条件，选择合适的水胶比。在选择矿物掺和料时根据混凝土的性能要求和施工条件，选择合适的水胶比。在选择矿物掺和料时根据混凝土的性能要求和施工条件，选择合适的水胶比。在选择矿物掺和料时根据混凝土的性能要求和施工条件，选择合适的水胶比。

(三) 加强运输过程管理

在规划运输路线时，要选择路况良好、交通顺畅的路线，避免拥堵和颠簸。要根据施工现场的距离和混凝土的浇筑时间，合理安排运输车辆的数量和出发时间，确保混凝土能够及时到达施工现场。采取隔热措施可以有效地减少混凝土在运输过程中的温度升高，在高温季节，混凝土在运输过程中容易受到太阳直射和外界高温的影响，导致温度升高，坍落度损失加快。在运输车辆上可以采取遮阳、隔热等措施，覆盖遮阳布、安装隔热层等降低混凝土的温度。在运输过程中注意保持混凝土的搅拌状态，避免混凝土出现离析和泌水等问题。通过在运输车辆上安装搅拌装置，或者在运输过程中定期搅拌混凝土，确保混凝土的均匀性和稳定性。

(四) 现场检测与调整

在施工现场配备专业检测设备，可以实时监测混凝土的坍落度、扩展度、含气量等性能指标。通过对这些指标的检测，可以及时了解混凝土的工作性和质量状况，为调整混凝土配合比提供依据。当发现混凝土的性能指标不符合要求时，应根据实际情况进行适当调整。如果坍落度偏小，可以适当增加外加剂的用量，或者加入适量的水进行调整，但要注意控制加水的量，避免影响混凝土的强度和耐久性。如果坍落度偏大，可以适当减少外加剂的用量，或者加入适量的干料进行调整。在现场检测过程中还应注意对混凝土的温度、凝结时间等指标进行检测。

(五) 改进浇筑工艺

高性能混凝土的浇筑工艺对混凝土的密实性和质量有着重要影响，改进浇筑工艺是提高高性能混凝土施工质量的重要措施。采用分层浇筑的方法可以有效地保证混凝土的密实性，在浇筑过程中将混凝土分成若干层，每层的厚度不宜过大，一般控制在300mm左右。每层浇筑完成后，要进行充分的振捣，确保混凝土密实。然后再进行下一层的浇筑，直到完成整个结构的浇筑。连续浇筑也是提高高性能混凝土施工质量的重要方法，在浇筑过程中避免中断，确保混凝土的连续性。如果由于特殊原因需要中断浇筑，应在混凝土初凝前进行接茬处理，避免出现冷缝。在浇筑过程中还应注意控制混凝土的浇筑速度和浇筑高度，浇筑速度不宜过快，以免混凝土出现离析和泌水等问题。浇筑高度不宜过高，一般控制在2m以内，以免混凝土

下转第59页

动化和智能化的测量系统可以减少人为错误,提高测量数据处理的速度和精度。通过这些措施,可以建立一个既专业又高效的测量团队,为公路工程的成功实施提供坚强的技术支持,从而确保公路工程的质量和安

3.5 促进测量体系的现代化建设

在公路工程施工中,促进测量体系的现代化建设是提升整个工程管理水平 and 施工质量的关键步骤。现代化测量体系的建设涉及到技术、设备、人员和管理方面的全面升级,以适应当前快速发展的工程技术需求。首先,技术层面的现代化要求引入并广泛应用最新的测量技术,如无人机测绘、三维激光扫描技术、实时动态全球定位系统(RTK GPS)等。这些先进技术可以提供更高精度、更大范围和更高效率的测量数据,极大地提升了数据采集的速度和质量。例如,无人机测绘可以快速获取复杂地形的地理信息,而三维激光扫描技术则能精确构建工程对象的数字模型,这对于公路施工中的精确放样和后期维护提供了强大的数据支持。

其次,设备现代化是确保测量精度和效率的基础。更新老旧的测量设备,采购市场上最新的测量仪器,如多功能全站仪、高精度水准仪和复杂条件下的测量专用设备。同时,定期对设备进行维护和校准,确保其始终处于最佳工作状态,减少因设备问题导致的数据误差。此外,人员的专业化培训也是现代化测量体系建设的重要部分。组织定期的技术培训和工作坊,不仅提高测量团队的专业技能,还要增强他们对新技术的适应能力和创新意识。通过学习最新的测量理论和实践,测量人员能够更好地操作先进设备,有效解决工程测量中遇到的复杂问题。

上接第 56 页

产生离析和冲击力过大,影响混凝土的密实性。

(六) 强化早期养护

制定科学的养护方案是基础,充分考虑高性能混凝土的特性,如早期强度发展快、自收缩和干燥收缩较大等。根据不同的施工环境和季节,确定合理的养护开始时间、养护持续时间以及养护方法。在夏季高温天气,应尽早开始养护,以防止混凝土表面水分过快蒸发;而在冬季,则需要采取保温措施,确保混凝土在适宜的温度下进行养护。高性能混凝土在早期需要充分的时间进行水化反应,以达到设计强度和耐久性要求。一般来说,养护时间应不少于7天,对于重要结构或特殊要求的工程,养护时间需要延长至14天甚至更长。在养护期间,要持续保持混凝土表面处于湿润状态,可以采用洒水、覆盖塑料薄膜、喷涂养护剂等方法。适宜的养护湿度同样不可或缺,通过在混凝土周围设置喷雾装置、湿帘等保湿设施,来提高养护环境的湿度。注意避免过度浇水,以免造成混凝土表面起皮、起砂等问题。

(七) 引入先进技术

采用混凝土搅拌车的二次搅拌技术,对于减少坍落度损失具有显著效果。在运输过程中,由于时间、温度等因素的影响,高性能混凝土容易出现坍落度损失过快的问题。二次搅拌技术可以在运输途中对混凝土进行再次搅拌,使混凝土中的各种材料更加均匀地分布,恢复混凝土的流动性。这不仅有利于混凝土的顺利浇筑,还能确保混凝土的质量稳定。在一些大型建筑工程中,采用二次搅拌技术的混凝土搅拌车可以根据施工现场的实际情况,随时调整混凝土的坍落度,满足不同施工部位的

最后,加强管理层面的创新,通过建立一套完整的测量数据管理和分析系统,实现数据的集中存储、处理和共享。利用信息化手段,如建立GIS数据库和实施测量信息管理系统,可以更高效地管理测量数据,提高决策的科学性和工程施工的精准性。

4 结语

总体而言,随着科技的不断进步和工程需求的增加,公路工程测量技术的重要性与日俱增。通过严格控制测量过程、加强专业队伍建设以及促进测量体系的现代化建设,可以显著提高公路工程的施工质量和安全性。未来的研究应继续探索新的测量技术和方法,以应对更为复杂和挑战性的工程环境,从而推动公路工程的持续发展和创新。

[参考文献]

- [1]蒙俞霖.公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施[J].建材发展导向,2024,22(04):55-57.
- [2]徐洪亮.公路桥梁施工测量要点及质量控制措施[J].交通世界,2023,(11):163-165.
- [3]郭敏.论公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施[J].科学技术创新,2022,(23):132-135.
- [4]毛鑫鹏.公路施工测量常见问题及质量控制对策[J].中国建材,2022,(03):136-138.
- [5]王飞,谢东.公路工程施工测量要点分析[J].住宅与房地产,2018,(25):178.
- [6]李晓栋.公路工程施工测量放样要点分析[J].建材与装饰,2017,(48):282-283.

要求。利用智能养护系统则能够精准控制养护条件,智能养护系统通过传感器实时监测混凝土的温度、湿度等参数,并根据预设的养护方案自动调节养护环境。当混凝土温度过高时,系统会自动启动降温设备;当湿度不足时,会自动进行喷水保湿。这样可以确保混凝土在最佳的养护条件下进行养护,有效提高混凝土的性能和质量。

结束语

综上所述,高性能混凝土在现代建筑工程施工中具有重要的应用价值。其在高层建筑、大跨度桥梁、地下工程和特殊结构工程中的成功应用,充分展示了高性能混凝土的优异性能。通过严格控制原材料质量、优化配合比设计、加强施工过程管理等手段,能够不断提高高性能混凝土的性能和质量,推动其在现代建筑工程施工中的广泛应用。

[参考文献]

- [1]高珊.高强高性能混凝土在建筑工程施工中的应用[J].辽宁省交通高等专科学校学报,2021,23(04):27-30.
- [2]黄天懿.高性能混凝土技术改进与应用研究[J].住宅与房地产,2021,(06):141-142.
- [3]郭万峰.绿色高性能混凝土与建筑工程材料的可持续发展[J].工程设计与设计,2019,(18):11-12.
- [4]曾凡江.高性能混凝土在现代建筑工程中的应用研究[J].建材与装饰,2019,(24):30-31.
- [5]邹志文,蔺文豪,宋慧.高性能混凝土在现代建筑工程中的应用[J].居舍,2019,(16):36.
- [6]苗丽华.建筑工程混凝土的施工技术探讨[J].智能城市,2019,5(01):97-98.