

现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用

王成刚

中铁十二局集团第一工程有限公司

摘要：本文主要探讨现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用。我们首先了解了大跨度桥梁施工中的现代科学技术，然后详细分析了现代浇筑技术中的滑模浇筑技术和预应力混凝土浇筑技术是如何提升施工效率和保证桥梁质量的。文中详述了运用于墩柱施工的滑模浇筑技术和运用于梁体施工的预应力混凝土浇筑技术的应用，并说明这些技术如何解决大跨度桥梁施工中的关键问题。此外，本文还探讨了现代浇筑技术带来的环保影响以及未来可能的发展方向。研究发现，现代浇筑技术不仅提升了大跨度桥梁的施工效率，还提高了结构质量，减小了环境影响。

关键词：大跨度桥梁施工；现代浇筑技术；滑模浇筑；预应力混凝土

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.047

引言：

大跨度桥梁施工一直是工程技术领域中的一大挑战。然而，随着科技的不断进步，现代浇筑技术已经能够有效地解决这个问题。如何将这些先进的技术应用到实际的施工中，以提高施工效率、改善结构稳定性并减少环境影响，成为我们研究的重点。本文将详细分析现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用，探讨其在工程实践中的影响，并展望未来的发展方向。我们的研究旨在为实际施工提供有益的参考，并为相关研究者开辟新的思路。

一、大跨度桥梁施工的挑战和现代浇筑技术的发展

以下是大跨度桥梁施工的挑战与现代浇筑技术发展的图1：

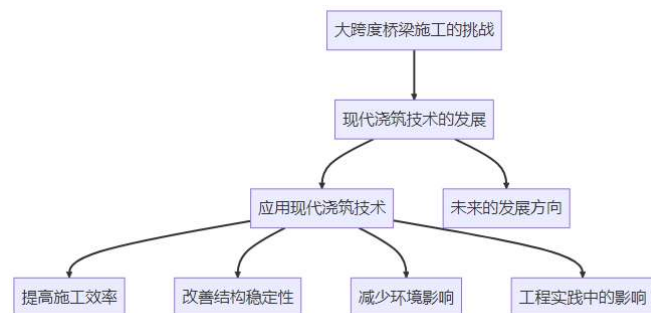


图 1

大跨度桥梁施工的挑战主要包括如何有效地利用现代浇筑技术，以在提高施工效率、改善结构稳定性和减少环境影响的目标下，我们需要不断优化施工方法和工艺。通过采用先进的建筑技术和设备，提高工程施工效率，缩短工期，降低成本。同时，加强结构设计和施工质量控制，确保建筑结构的稳定性和安全性。在环保方面，选择绿色建材和环保工艺，减少施工过程中对环境的影响，保护生态环境。通过持续的优化措施，实现经

济、社会和环境的可持续发展。这些挑战需要我们在实际工程实践中进行深入研究，以便更好地理解和解决这些问题。

现代浇筑技术的发展为解决这些挑战提供了可能性。这些技术的应用可以帮助我们提高施工效率，改善结构稳定性，并减少对环境的影响。此外，这些技术的发展也为我们提供了对未来发展方向的预测。

在实际工程实践中，我们需要深入研究这些技术的应用，以便更好地理解它们的影响。这包括研究这些技术如何提高施工效率，如何改善结构稳定性，以及如何减少对环境的影响。

对未来的发展方向的预测是基于现代浇筑技术的发展。我们预期，随着这些技术的进一步发展，我们将能够更有效地解决大跨度桥梁施工的挑战，从而提高施工效率，改善结构稳定性，并减少对环境的影响。

二、现代技术在桥梁施工中的全面发展

现代桥梁施工的创新在不断推动着桥梁工程的发展，让我们继续看看更多方面的高效建筑方法：

1. 3D打印技术：3D打印技术的引入为桥梁施工带来了革命性的变化。利用大型3D打印机可以直接在工地上打印出桥梁构件，避免了传统制造和运输的时间成本，同时可以实现更加复杂的结构设计。

2. 预制构件：现代桥梁施工越来越多地采用预制构件，这些构件在工厂内预先制造，然后在现场进行组装。这种方法能够提高施工效率，减少施工现场的混凝土浇筑等工序，从而缩短工期并降低施工成本。

3. 智能施工和机器人技术：智能化和自动化技术在桥梁施工中的应用不断增加。机器人可以进行复杂的施工任务，比如焊接、钻孔和搬运，从而提高了施工的精度和效率。

4. 碳纤维材料：传统桥梁多使用钢材，而现代桥梁施工越来越多地采用轻质、高强度的碳纤维材料。这种材料不仅减轻了桥梁自身的重量，还能够延长其使用寿命，并减少维护成本。

5. 智能监测系统：现代桥梁普遍配备智能监测系统，通过传感器实时监测桥梁的结构健康状况。这些系统可以帮助工程师及时发现潜在问题，进行及时维护和修复，从而保障桥梁的安全性和可靠性。

6. 可持续设计理念：在桥梁施工中，越来越多的关注被放在可持续设计理念上。工程师努力降低桥梁的生命周期环境影响，例如减少能源消耗、优化材料选择、减少污染排放等。

7. 自修复材料：有研究正在进行中，尝试将自修复材料应用于桥梁构件中。这些材料可以在出现微小损伤时自动修复，从而延长桥梁的使用寿命和减少维护成本。

综上所述，现代桥梁施工的创新涵盖了多个方面，

包括先进设备、智能技术、新材料和可持续设计理念。随着科技的不断进步，我们有理由期待未来的桥梁工程能够更加高效、稳定和环保。

三、滑模浇筑技术对大跨度桥梁施工效率的影响

滑模浇筑技术是一种在大跨度桥梁施工中广泛应用的技术，针对大跨度桥梁的高耸桥梁墩柱。滑模浇筑技术在其施工中对施工效率、工程质量和环境影响都有重要的影响。

1. 滑模施工是用液压的提升装置滑升模板以浇筑竖向混凝土结构的施工方法。它是按照建筑物的平面形状，在地面（或一定的标高）将一整套液压滑模装置（模板、围圈、提升架、操作平台、支承杆及液压千斤顶等）组装好。利用液压千斤顶在支承杆上爬升，带动提升架、模板、操作平台一起上升。每浇筑一层混凝土后就进行模板滑升，直至结构浇筑结束。此法施工要对模板体系经常进行调平，以保证建筑物和构筑物垂直。

滑模施工具有机械化程度高；施工文明；大量节约模板；施工速度快；造价低等优点。是一种值得推广的先进施工技术，尤其对高耸构筑物（烟囱、电视塔、囤仓、桥墩…）及塔式高层建筑更能发挥其优越性。我国在这方面有较高的施工水平，已用其施工了大量的构筑物和高层民用建筑。

2. 滑模浇筑技术对工程质量的影响主要体现在施工期间安全稳定、浇筑过程能连续施工减少施工缝两个方面。滑模浇筑技术能够保证混凝土在同一时间内浇筑，避免了由于时间间隔过长导致的混凝土接头问题，从而提高了结构的稳定性。同时，滑模浇筑技术采用的是整体浇筑，减少了混凝土的接头，提高了混凝土的整体性，从而提高了工程的耐久性。

3. 滑模浇筑技术对环境的影响主要体现在噪声污染和空气污染两个方面。所有施工在施工过程中会产生一定的噪音，对周围环境产生噪声污染。同时，施工过程中混凝土的搅拌和输送也会产生一定的粉尘，对空气质量产生影响。滑模浇筑技术不需要反复大拆大装，连续施工，提高了施工效率，减少施工时间便能减少对环境产生的污染。

伴随着滑模施工工艺的日益成熟，这种技术已经得到广泛采用。较之翻模、爬模施工工艺，更安全、更节材、更高效、更环保。对施工队伍的专业能力和管理水平要求也更高。因其技术已经很成熟，成功案例也多。在其适用范围内，是非常值得推广采用的现代浇筑技术。

以下是滑模浇筑技术对大跨度桥梁施工效率的影响的图3：

四、预应力混凝土浇筑技术在大跨度桥梁施工中的角色

混凝土的抗拉能力弱一直是其致命弱点，制约着大跨度混凝土桥梁的发展。预应力混凝土通过在混凝土中预加压应力使其受拉面能抵消大部分拉力的混凝土施工技术。预应力混凝土可以通过提前预加压应力控制其受拉面能抵消全部或大部分的拉应力，使其不产生裂缝或产生的裂缝宽度在结构允许范围内，有效保护内部钢筋结构。保证结构物在其设计寿命周期内的安全、稳定。预应力混凝土大大提高了混凝土结构物的抗拉能力，为实现桥梁混凝土梁体的大跨度施工提供了条件。

预应力混凝土浇筑技术在大跨度桥梁施工中发挥着重要的角色。这种技术通过预先施加预压应力，提高了混凝土的抗拉性能。而大跨度桥梁的混凝土梁体的抗拉能力是其实现大跨度的重要制约因素，而预应力混凝土很好的解决了这一问题。

同时，预应力混凝土浇筑技术还能通过优化施工流程，提高混凝土浇筑速度，从而提高施工效率。预应力混凝土先张法、后张法施工技术的发展，极大的适应了预制梁、现浇梁等多种工法的施工。此外，预制梁体预应力混凝土浇筑、连续梁工厂节段化施工等都可以实现工厂化制作，再在现场安装。不仅提高施工效率，也降低了生产过程中的噪音和粉尘，降低了施工对环境的影响。

国内不少梁场也在进行着预制梁施工工艺的升级和创新。自动喷淋技术、机械臂焊接技术、智能监控检测技术、自动张拉设备、机械穿筋等最新技术的应用，为预应力混凝土浇筑技术助力。机械化智能化发展，能有效降低劳动强度，提高施工质量，是未来发展的重要方向。这预示着，在大跨度桥梁施工技术中，预应力技术将大有作为。

五、现代浇筑技术在环保和可持续性发展中的贡献

现代浇筑技术（如滑模施工和预应力混凝土浇筑技术）在环保和可持续性发展中的贡献是多方面的。首先，现代浇筑技术在环保方面的贡献主要体现在减少污染和节约资源两个方面。通过使用先进的浇筑技术，节约用地，节省能耗，节约周转材料、节约用水，还可以有效地减少施工过程中产生的废弃物和污染物，从而降低对环境的影响。同时，现代浇筑技术还可以通过优化施工流程和工艺措施，太高机械化水平，降低劳动强度，提升工作效率的同时减少资源的浪费，实现资源的高效利用。

现代浇筑技术还可以通过优化施工流程（如滑模施

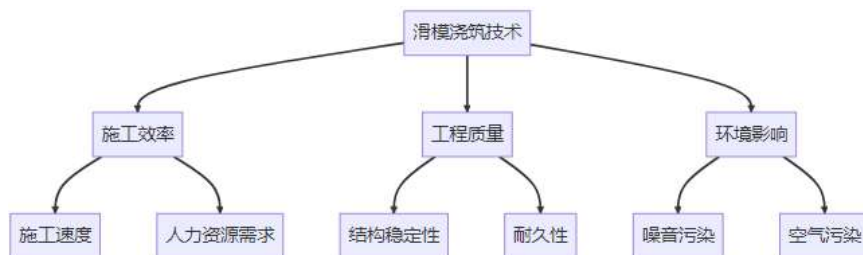


图 3

工不需要反复拆装），减少施工过程中的能源消耗，从而降低施工过程的碳排放，对应对全球气候变化也起到了积极的作用。

以下是现代浇筑技术在环保和可持续性发展中的贡献的图表表示：



六、未来大跨度桥梁施工：现代浇筑技术的挑战与机遇

现代浇筑技术的发展对大跨度桥梁施工的挑战产生了深远影响。随着科技的进步，大跨度桥梁施工面临的技术挑战也在不断增加。然而，现代浇筑技术的应用，如滑模浇筑技术和预应力混凝土浇筑技术的应用，极大地提高了大跨度桥梁施工的效率。

1. 现代浇筑技术在减少环境影响方面也发挥了重要作用。由于现代浇筑技术能够运用现代化手段减少施工过程中的废弃物和噪声污染，因此，它对环境的影响也相对较小。这一点对于实现可持续发展目标具有重要意义。

2. 尽管现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用取得了显著的成果，但未来的发展方向仍然需要进一步的研究。例如，如何进一步提高现代浇筑技术的施工效率，如何减少现代浇筑技术对环境的影响，以及如何将现代浇筑技术与其他先进技术（如信息技术、机械化技术）有效结合，都是未来研究的重点。

总的来说，现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用，不仅提高了施工效率，提升了结构稳定性，还能实现“四节一环保”的目标。因此，在实践应用中我们应该进一步研究提升现代浇筑技术的运用，以便更好地应对未来大跨度桥梁施工的挑战。

七、现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的综合应用与展望

现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的综合应用与展望，是一个深入探讨现代浇筑技术如何改变大跨度桥梁施工领域，并对未来发展趋势进行预测的重要主题。现代浇筑技术，包括滑模浇筑技术和预应力混凝土浇筑技术，已经在大跨度桥梁施工中得到了广泛应用。这些技术不仅提高了施工效率，提升了结构稳定性，还在环保和可持续性发展方面做出了重要贡献。

滑模浇筑技术，作为一种连续浇筑的方法，已经在大跨度桥梁施工中得到广泛应用。这种技术的核心在于其滑动模板的特性，可以避免反复拆装而实现混凝土的连续浇筑，从而显著提高了施工效率。这种技术的应用不仅大大提高了施工速度，而且提高了桥梁的整体稳定性。这种技术的引入，使得大跨度桥梁施工更加高效、精确，同时也提升了工程的整体稳定性。因此，滑模浇筑技术在现代桥梁施工中发挥了重要作用，为工程技术

领域带来了显著的进步。

预应力浇筑技术包含了有粘接预应力和无黏结预应力、先张法施工和后张法施工，并引入了较多的现代化管理手段、新型设备和技术工艺。是非常具有发展潜力的大跨度混凝土桥梁施工技术。不仅科技化水平高、适用范围广、而且在“四节一环保”方面也走在诸多工艺的前列。因此，预应力浇筑技术在未来必将是大跨度桥梁施工中不可或缺的主要技术之一。

在环保和可持续性发展方面，现代浇筑技术也做出了重要贡献。现代浇筑技术经历了多年实践和提升，日益成熟。并在实践中不断创新和改进。在环境保护方面的提示也是显而易见的。如，降低噪音、喷淋降尘、减少有毒有害物质、降低振动、废弃物再利用技术……。因此，现代浇筑技术的发展对环境保护是更加有利的。此外，现代浇筑技术还能够减少施工过程中的能源消耗，从而有助于实现可持续发展。

然而，尽管现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用取得了显著的成果，但未来的发展方向仍然需要进一步的研究。例如，如何进一步提高现代浇筑技术的施工效率，如何减少现代浇筑技术对环境的影响，以及如何将现代浇筑技术与其他先进技术有效结合，都是未来研究的重点。

总的来说，现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用，不仅提高了施工效率，降低了劳动强度，提升了结构质量，还达到了“四节一环保”的目标。因此，相关从业人员在工程实践中应该进一步研究现代浇筑技术的创新和运用，以便更好地应对未来大跨度桥梁施工的挑战。

结语

通过对现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用进行深入研究，我们可以看到，诸如滑模浇筑技术、预应力混凝土浇筑技术以及新型设备和工艺的发展为桥梁施工带来了前所未有的可能性。这些技术不仅提高了施工效率，提升了工程质量，而且大幅度降低了环境影响，走向了更为可持续的发展道路。未来，随着科技的不断进步和创新，现代浇筑技术在大跨度桥梁施工中的应用将更加广泛，潜力无穷。

参考文献

[1] 官成. 高性能混凝土技术在大跨度桥梁施工中的应用[J]. 住宅与房地产, 2019(06): 166.

[2] 曹准, 张青华, 张俊国等. 信息化技术在大跨度桥梁施工中的应用[C]//中国建筑学会建筑施工分会(China Building Construction Institute). 2017中国建筑施工学术年会论文集(专业卷). 建筑机械化杂志社, 2017: 64-68.

[3] 单德山, 李乔, 卜一之等. 数据库技术在大跨度桥梁施工控制中的应用[J]. 重庆交通学院学报, 2003(03): 10-13.

[4] 俞海鹏. 大跨度桥梁施工中菱形挂篮悬臂浇筑施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022(22): 86-88.

[5] 唐俊. 大跨度桥梁施工中菱形挂篮悬臂浇筑施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2021(29): 115-117.