

Discussion on the Application of Membrane Structure in Concrete Formwork

Yukun Li

Beijing Yodun Air Film Construction Technology Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

In the construction of modern construction engineering, membrane structure technology is an innovative application of template, because the traditional concrete template mainly uses wood or metal materials, although economic and practical, but in the durability and construction efficiency is obvious insufficient. In contrast, the membrane structure template is light and flexible, which brings the architectural design and construction solutions. Combined with the use of advanced synthetic materials, the membrane structure can improve the assembly speed of the template, so as to meet the needs of complex architectural forms, and then promote the technological progress of construction engineering. This paper first studies the definition and basic characteristics of membrane structure in the template, then analyzes the problems and application effect of membrane structure in construction engineering, and finally discusses the application of membrane structure in concrete formwork.

Keywords

membrane structure; concrete formwork; application; construction engineering

膜结构在混凝土模板中的应用探讨

李聿坤

北京约顿气膜建筑技术股份有限公司, 中国 · 北京 100000

摘要

在现代建筑工程施工建设中,膜结构技术是一种创新的模板应用方式,因为传统的混凝土模板主要是使用木质或金属材料,虽然经济实用,但在耐用性和施工效率方面存在明显的不足。相较之下,膜结构模板特性是轻便和灵活,为建筑设计和施工带来了解决方案。结合采用先进的合成材料,让膜结构可以提高模板的装配速度,以此来满足复杂建筑形态的需求,进而推动建筑工程的技术进步。论文首先研究了膜结构在模板中的定义和基本特点,然后分析了膜结构在建筑工程中的问题 and 应用效果,最后探讨了膜结构在混凝土模板中的应用。

关键词

膜结构; 混凝土模板; 应用; 建筑工程

1 引言

重视对膜结构的创新应用,主要是为了提升整体的施工效率,做到对模板材料的节约和再利用,尽管膜结构在体育馆、展览中心等建筑中取得了显著成就,它在混凝土模板应用中依旧有很多问题需要解决,探讨膜结构在混凝土模板应用中的问题,并分析其对建筑工程施工结构稳定性的影响,以此来降低建筑成本并减少资源浪费,分析膜结构在混凝土模板中的具体应用情况,是为了让工程技术人员提供关于新型建筑材料应用的理解,希望能为相关研究人员提供有益的帮助,以此来推动膜结构技术在建筑行业的创新应用。

2 膜结构定义

膜结构是由柔性薄膜材料构成的一种支撑系统,其主要特征是利用柔性薄膜材料或膜状材料作为主要构件,利用张力使薄膜形成曲面结构,具有自重轻、跨度大且造型自由等特点,薄膜材料可以是聚氯乙烯(PVC)、聚酯纤维(PET)这类型的高强度合成材料,它的设计与制造需要考虑到静力学、动力学这些综合因素。

3 膜结构在混凝土模板应用中存在的问题

3.1 工程实施难度

以往所使用的混凝土施工需要坚固的支模结构来支撑混凝土的浇筑,这样做是为了让施工过程可以更加安全、稳定,而对于膜结构来说,因为它自身的轻质特性和大跨度的设计,如何在施工过程中有效地支撑和固定模板以及确保混凝土浇筑过程中的均匀性是一个非常具有挑战性的问题,膜

【作者简介】李聿坤(1992-),男,中国河北张家口人,本科,助理工程师,从事建筑结构、膜结构研究。

结构的表面一般都是曲面或者非平整的，这就增加了模板安装的复杂性，所以需要定制化的支撑，这让施工的技术要求变高。

3.2 模板表面的平整度和尺寸控制

混凝土的浇筑需要在一个平整、稳定的表面上进行，因为膜结构的表面存在曲面和不规则形状，这会对混凝土浇筑的均匀性造成影响，特别是在需要高精度和表面平整度要求较高的建筑项目中如高层建筑，膜结构的不规则表面会增加施工难度和后续修复成本。

3.3 防水和密封性能

混凝土结构的使用寿命在很大程度上取决于其密封性能，传统模板系统会在施工过程中考虑到密封措施，防止混凝土浇筑过程中的水分渗透和后续使用中的漏水问题，但由于膜结构的安装表面较大、形状复杂，应该怎样有效保证膜结构与混凝土结合部位的密封性必须注意考虑，不恰当的密封处理才会让混凝土结构的使用寿命缩短，甚至引发建筑物内部的结构损坏问题^[1]。

4 膜结构在建筑工程中的应用效果

4.1 经济性和成本效益

膜结构的材料本身会大量采用高强度的合成材料如聚氯乙烯（PVC）或聚酯纤维，这些材料非常轻质而且价格相对较低，相比以往所使用的混凝土或金属模板材料，在成本优势上非常明显。而且膜结构的施工过程相对简便快速，可以大幅度减少人力和时间成本，薄膜材料的轻便性质，可以在搭建和拆卸膜结构比传统模板更为迅速高效，让施工周期缩短，使得工程总体成本得到降低。一旦建筑工程完成，膜结构可以被轻松拆卸并重新部署至其他项目，延长了材料的使用寿命，让资源浪费和建筑废弃物的产生减少，所以可以进一步降低整体的成本。

4.2 环境友好性和可持续发展

在当今注重可持续发展的建筑行业背景下，膜结构凭借其环境友好性成为越来越受欢迎的选择，膜结构材料具有良好的可回收性和再利用性，对环境的影响较小，可与传统模板相比，膜结构在施工完成后可以较少地产生废弃物，因此可以对资源的消耗和环境的负担减轻。而且膜结构的轻质特性降低了建筑物的整体重量，所以对地基和基础设施的要求不高，这对于周围环境的干扰和损害并不明显，膜结构在建筑外壳上的应用还可以提高建筑的能效，利用有效隔热、隔音等功能可以降低建筑的能耗，以此来促进实现环境保护的目标。

4.3 设计灵活性和美学价值

薄膜材料的高度可塑性，膜结构可以以各种曲面和不规则形状构建建筑物外观，以此来达到更加复杂且独特的设计理念，这种设计灵活性使得膜结构广泛应用于体育场馆、展览中心等场所，所以可以提升建筑物的视觉吸引力，让其

文化和艺术价值得到明显提高。同时膜结构在建筑设计中还可以帮助促进大跨度空间的覆盖，让内部支撑结构的需求量减少，以此来提供更大的空间自由度，这种设计上的灵活性可以为建筑师提供更多创新的空间，也可以为建筑物的使用效率提供理想的解决方案^[2]。

4.4 施工效率和操作便利性

和传统的模板施工相比，膜结构的施工过程相对更为简单、快捷，这就让建筑工程的施工效率大幅提升，因为薄膜材料的轻便性质，膜结构的搭建速度远快于传统模板的安装过程，施工人员可以迅速地搭建出复杂的曲面结构，让施工工期大幅缩短，也直接缩减了人力资源的使用成本。同时膜结构的轻量化设计使得其更易于运输安装，施工人员也能更高效地开展现场作业，让施工中的人为误差和安全风险得到提高，让整体施工的安全性得到提高。

5 膜结构在混凝土模板中的应用

5.1 使用高强度模板材料替代传统模板

高强度模板材料的轻质特性减少了施工现场的物流成本，膜结构模板的材料便于搬运和安装，在模板的搭建和拆卸过程中，轻量化的特性使得施工人员可以完成工作，让整体施工效率得到提高。因为高强度模板材料可以在各种复杂的气候条件下保持稳定，这种耐候性使得膜结构模板在长期使用过程中保持其结构完整性，不易受到外界环境因素的影响，在高温、高湿或者强风等极端环境下，高强度模板材料有效抵抗变形和破损，这就可以提高整体施工的安全。高强度模板材料具有良好的可塑性，根据建筑设计师的要求精确定制，可以做到各种复杂的建筑形态，让建筑物的艺术和美学价值提升。在施工工艺上，高强度模板材料的应用让安装过程相对简单直观，采用预制模块化的设计，就可以使得施工人员可以迅速做好现场组装，减少了操作中的复杂性，模板的拼接调整可以精准完成，不需要大量的专业技能和设备，让施工人员的技术门槛降低。由于长期的稳定性，高强度模板材料在建筑施工周期内可以显著减少材料的维护费用，让施工项目的总体成本得到合理控制，使得建筑工程的经济效益进一步提高。

5.2 使用可重复利用的膜结构系统来提高模板的使用寿命

可重复利用的膜结构系统采用高强度的合成材料如聚氯乙烯在耐候性上有明显的优势，这些材料在各种气候条件下均能保持稳定，不易受到紫外线、酸雨等自然因素的破坏，因此膜结构系统在长期使用过程中可以保持其结构完整性，可以延长模板的使用寿命。模块化和可拆卸的结构使得模板的安装、拆卸和重新部署更加高效，这种模块化设计显然简化了施工过程，让人力资源和时间成本大大提高，施工人员可以结合简单的组装、调整快速搭建出复杂的模板结构。在实际应用中，可重复利用的膜结构系统可以采用预制

的模块化部件,让这些部件可以根据建筑设计的具体需求做好定制制造,结合预先制作好的膜结构单元和支撑系统,让施工现场可以做好模块化组装,让现场加工和定制的需要得到满足。膜结构可以轻松适应不同形状和尺寸的建筑模板需求如圆形、椭圆形甚至自由曲线这样的复杂形状,这种设计灵活性使得膜结构系统可以适用于传统建筑模板,还可以满足现代建筑设计对于个性化的要求,让建筑物的视觉效果得到提升^[1]。

5.3 结合模板表面处理技术优化混凝土表面质量

常见的膜材料如聚乙烯薄膜等具有良好的柔韧性和抗水性能,在施工过程中可以防止混凝土浆液的流失,也可以促进表面水分的过早蒸发,以此来保持混凝土的养护湿度,而且还能减少裂缝和表面不均匀的风险,在选择膜材料时,也需要注意对混凝土表面的附着力和后续拆模的便捷性考虑,以此来保障在膜材料撤离后不影响混凝土表面的光洁度。在模板制作阶段,要重视做好模板表面的处理,以此来保障混凝土表面的最终质量,使用机械处理主要是利用研磨或抛光的方式来使模板表面平整度达到要求,从而保障混凝土表面的平整度,也可以结合化学处理来做好对表面的处理并加强密封,调节模板表面的吸水性,让混凝土浆液做到均匀充填,保障整体的表面质量提升。在根据具体工程要求和混凝土表面的最终用途时,做好合理的选择和应用,例如对于要求高光洁度和平整度的混凝土结构,以此来采用更为精细的机械处理,做好特殊涂层技术让表面的细致和光滑度上升,在地下结构或不需要外观装饰的混凝土构件,因此可以选择相对经济实用的化学处理方法,以此重点提升混凝土的抗渗性,让后续维护成本大大降低。

5.4 使用膜结构提高模板的快速搭建与拆除效率

膜结构在模板应用中的膜结构技术作为创新项目,可以提高模板的快速搭建与拆除效率,让施工效率和质量管理水平得到提高,膜结构技术主要依赖于优化设计和材料选择以及工艺流程的精细调控,以此来达到对于模板在混凝土浇筑过程中的高效利用,做好资源回收利用。注重模板系统

的整体设计与优化,让传统的模板在拆卸和重复使用过程中存在磨损或损坏的情况,但是膜结构模板在设计阶段能够采用高强度的薄膜材料增加模板的重复使用次数,同时膜结构技术利用模块化设计和预制技术使模板的组装、拆卸过程更加简便快捷,使得施工现场的人力资源消耗,让施工进度稳定性得到提高。在混凝土结构的施工过程中,模板的搭建和拆除需要完成一些高空作业和重型设备操作,在此过程中存在一定的安全风险问题,膜结构模板在设计 and 施工中考虑到安全防护的因素,采用轻型材料和模块化组装技术减少施工现场的噪声污染,让施工人员的工作舒适度大幅提升。膜结构模板在材料选用上主要是根据混凝土结构的具体要求选择耐磨、耐腐蚀的薄膜材料,然后经过预制和定制工艺流程控制模板的尺寸,让混凝土浆料可以做到充填均匀,提高表面光洁度,同时膜结构技术是利用模板组装的自动化和数字化控制来提升施工操作的精度,让人为操作误差更小,进一步优化混凝土结构的整体施工质量。在膜结构模板应用中的创新发展工作中,要注意减少传统模板材料的使用,避免产生过多的施工废弃物,以此来降低施工过程对环境的资源消耗,这也更加符合现代社会对建筑工程的发展要求。

6 结语

综上所述,膜结构在混凝土模板中的应用,可以为建筑工程带来技术上的优化,让施工过程中的解决方案可以得到改善,结合轻量化材料和模块化设计,让膜结构的应用可以提高施工效率,使得混凝土使用后的整体建筑效果可以得到提升,随着对建筑品质要求的提升,膜结构技术将继续发挥作用,以此来推动建筑行业向着智能的方向发展。

参考文献

- [1] 何世钦,李金禹,王辉,等.充气膜结构模板体系在浮式结构混凝土浇筑中的应用[J].中国港湾建设,2023,43(10):26-30.
- [2] 付茜雅.膜结构在混凝土模板中的应用[J].山西建筑,2020,46(13):34-35.
- [3] 杨涛,丁辛,杨旭东,等.建筑用膜结构材料的发展现状和趋势[J].纺织导报,2019(S1):95-97.