

《膜结构加工制作标准》编制说明

一、编制任务的来源

膜结构是以高性能建筑膜材作为受力和围护构件，通过施加预张力抵御外荷载的一类新型结构体系，具有造型美观、受力高效、施工便捷、绿色节能等优点，被认为是体现现代建筑科技发展水平的重要标志之一。

膜结构的主要形式包括：张拉式膜结构（图1）、骨架支承式膜结构（图2）、索系支承式膜结构（图3）与空气支承式膜结构（图4），或由以上形式混合组成的结构。其中空气支承式膜结构应具有密闭的充气空间，并应设置维持内压的充气装置，借助内压保持膜材张力并形成设计要求的曲面，可采用气承式、气肋式和气枕式。

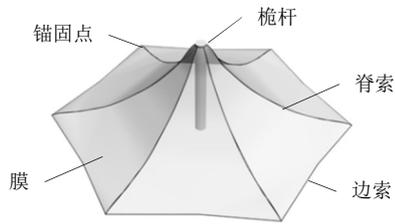


图1 张拉式膜结构

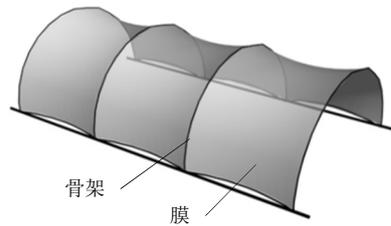


图2 骨架支承式膜结构

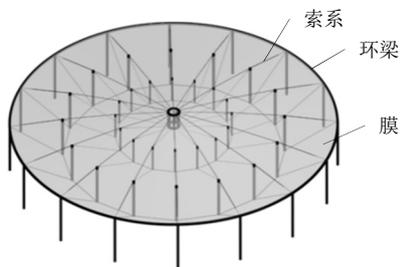


图3 索系支承式膜结构

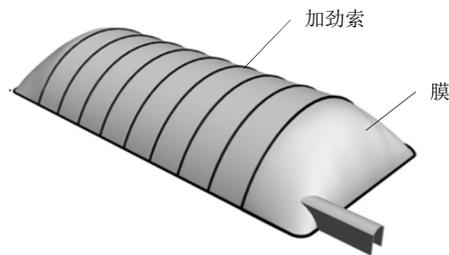


图4 空气支承式膜结构

与传统钢结构和钢筋混凝土结构不同，膜结构由于其自重轻和受力高效的特点，可以灵活应用于各种大跨度空间结构。根据建筑功能的不同和空间围护密闭情况，可分为开敞和封闭两类建筑形式，其中开敞类主要应用于体育场和大型公共建筑的罩棚等；而封闭类膜结构由于其跨度大，内部形成封闭的大空间，构成大空间膜结构，其应用更为广泛，如今在体育馆、会展中心、交通枢纽、工业仓储等建筑中已大量使用（图 5~图 10）。



图 5 唐海国际会议中心



图 6 国家水立方游泳中心



图 7 发电厂煤棚膜结构



图 8 于家堡高铁车站



图 9 波兰华沙体育中心



图 10 英国千年穹顶

国外膜结构经历了不断的发展而逐渐成熟。1950-1970 年间，在美国、德国相继出现许多不同规模的大空间膜结构。1970 年日本大阪世博会，膜结构有了长足的发展，美国馆与日本富士馆由于采用膜结构，受到建筑界与工程界的广泛关注。随后的几十年里，膜结构工程建筑在美国、加拿大等发达国家迅速发展起来。我国自上世纪九十年代以来，在国内第一座大跨度膜结构上海八万人体育场建造成功后，膜结构得到了蓬勃发展。随着膜结构产业的发展，国内外学者在膜结

构相关设计理论与方法方面已开展了大量研究工作，解决了诸如膜结构找形、抗风分析和性能优化等问题，我国也编制了相应的《膜结构用涂层织物》、《膜结构技术规程》等技术标准，有效促进了膜结构行业的健康发展。

我国膜结构年建设面积增长率一直保持 20%以上，膜结构设计施工企业迄今已超千家，产业规模居世界之首。特别是近十年来，我国的膜材生产实现了国产化，摆脱了对进口膜材的依赖，工程成本有效降低，使膜结构更具竞争力。

膜结构工程一般采用在工厂完成裁剪、热合，形成独立的建筑构件单元，在施工现场张拉或充气成形。因此，膜结构工厂化程度较高，其加工制作水平与质量，直接影响膜结构的施工质量与结构安全。

为规范我国膜结构企业的加工制作技术水平，规范行业管理，提升我国膜结构工程建设质量，特申请编制《膜结构加工制作标准》。以确保膜结构加工制作质量，提升从业人员的技术水平，推进膜结构制作的标准化、工业化和信息化水平。

根据中“钢构协〔2021〕42号文《关于发布中国钢结构协会 2021年第三批团体标准编制计划的通知》”，《膜结构加工制作标准》已列入中国钢结构协会标准编制计划，中国钢结构协会空间结构分会和北京工业大学为主编单位。

标准参编单位包括：哈尔滨工业大学、同济大学、上海交通大学、上海帝科建筑咨询有限公司、北京纽曼帝莱蒙膜建筑技术有限公司、北京中天久业膜建筑技术有限公司、北京今腾盛膜结构技术有限公司、

北京泰克斯隆膜技术有限公司、北京今盛杰膜结构科技有限公司、华诚博远工程技术集团有限公司、北京约顿气膜建筑技术股份有限公司、深圳市三鑫膜结构有限公司、杭州知辉膜结构有限公司、中成空间(深圳)智能技术有限公司、浙江锦达膜材科技有限公司、河南汉杰伊膜结构工程有限公司、山西清露金华节能科技有限公司、轻空间(江苏)膜科技有限公司、江苏恒惠柏智汇科技有限公司、浙江汇锋控股集团股份有限公司、湖北金龙新材料股份有限公司、中建北域建设工程有限公司、深圳市烨兴智能空间技术有限公司等。

二、编制过程中所做的主要工作

根据中国钢结构协会关于印发《关于发布中国钢结构协会 2021 年第三批团体标准编制计划的通知》，经过筹备与调研，于 2024 年 11 月 2 日召开标准启动会，会议深入研讨了编制背景与前期技术准备，详细阐述了编制思路，明确了工作目标。编制组经过认真研讨，初步确定了规程编制的主要内容、人员分工和进度计划。2025 年 1 月 21 日召开编制组第二次工作会议，在标准初稿基础上进行逐条讨论；2025 年 3 月 5 日召开编制组第三次工作会议，对上一稿存在的问题进行进一步讨论，经修改形成了《标准》征求意见稿。

三、标准中重点内容确定的依据及其成熟程度

1. 本标准编制原则：

- (1) 本标准条文适用于膜结构中膜单元的加工制作。
- (2) 标准编制中应贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量。

(3)与国家现行标准相协调,并在此基础上突出膜结构的特点,并突出该类工程的特殊要求。

2. 重点内容确定依据:

(1) 调研全国范围内的膜结构加工制作厂房情况。

(2) 结合膜结构的特点,针对性地整理膜结构在加工制作过程中的必备条件。

(3) 结合相关规范标准和最新研究成果,制定膜结构加工制作标准。

(4) 参考相关标准如下:

《膜结构用涂层织物》(GB/T 30161-2013)

《膜结构技术规程》(CECS 158: 2015)

《膜结构工程施工质量验收规程》(T/CECS 664-2020)

《充气膜结构技术规程》(T/CECS 1323-2023)

《膜结构工程消耗量标准》(T/CSCS 035-2023)

四、与国外相关标准水平的对比

近年来,膜结构在我国应用领域和工程规模在不断扩大,据不完全统计,2023年和2024年我国膜材的消耗量都已超过1000万平方米,中国现已成为膜结构工程建设规模最大的国家。由于膜结构属一种新型的建筑(结构)形式,加工制作与传统建筑有显著差异。但国内外没有一个专门的膜结构加工制作标准。

五、标准实施后的经济效益和社会效益以及对标准的初步总评价

我国自上世纪九十年代以来，在国内第一座大跨度膜结构上海八万人体育场建造成功后，膜结构得到了蓬勃发展。伴随着膜结构产业的发展，国内外学者在膜结构相关设计理论与方法方面已开展了大量研究工作，解决了诸如膜结构找形、抗风分析和性能优化等问题，我国也编制了相应的技术标准，有力地促进了膜结构行业的健康发展。膜结构加工制作企业迄今已超千家，特别是近几年来，我国的膜材生产实现了国产化，摆脱了对进口膜材的依赖，工程成本有效降低，使膜结构更具竞争力。

《膜结构加工制作标准》将进一步规范我国膜结构加工制作行为，提升我国膜结构工程建设质量，促进我国膜结构工程持续健康发展。

六、 标准中尚存在主要问题和今后需要进行的主要工作

无

七、 标准审查申请

经编制人员编制工作会讨论，对相关内容进行了分析讨论后，整理汇总形成了征求意见稿。现请对本标准征求意见稿征求意见。