

一级结构专业辅导：膜结构的概论结构工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_550408.htm

膜结构的外形是由对其施加的预应力所决定的，不同的预应力将对应不同的外形。这样，膜结构的设计就打破了传统的"先建筑，后结构"的做法，要求建筑师要与结构工程师相互配合，共同确定膜结构的外形。膜结构是艺术与技术完美结合的产物：充满张力自然曲线的空间膜体、高耸的桅杆、坚如射束的根根钢索、富于机械艺术表现魅力的钢制大型节点，都给人以别具一格的艺术感染力。从1955年膜结构的开拓者德国建筑师弗赖·奥托在德国联邦花园展示会上建造出第一座张拉膜结构至今，不过短短47年时间。然而，正是在这近半个世纪里，随着建筑材料科学、计算机科学和施工技术的进步，膜结构建造技术得到了迅速的发展。早在20世纪七、八十年代，膜结构就已经在西方国家中被广泛应用。空间形态的多样性和绚丽多姿的夜景效果使膜结构在当今世界范围内的建筑环境设计中占有举足轻重的地位。膜结构使用的膜材是一种强度高、柔韧性好的高分子材料，具有其它常规膜材（如：极易粘附灰尘和降解老化的遮阳或帐篷用膜材）所无法比拟的诸多优点：轻质、柔韧、耐久、防火、透光性好、不易被污染“只有正确表达结构逻辑的建筑才有强大的说服力与表现力”这句话揭示了张拉膜结构的精髓。对于张拉膜结构，任何附加的支撑和修饰都是多余的，其结构本身就是造型；换句话说，不符合结构的造型是不可能的，因为那样的薄膜不是飘动的就是缺乏稳定性的。张拉膜结构的美就在于其“力”与“

形”的完美结合。张拉膜结构的基本组成单元通常有：膜材、索与支承结构（桅杆、拱或其他刚性构件）。膜材一种新兴的建筑材料，已被公认为是继砖、石、混凝土、钢和木材之后的“第六种建筑材料”。膜材本身不能受压也不能抗弯，所以要使膜结构正常工作就必须引入适当的预张力。此外，要保证膜结构正常工作的另一个重要条件就是要形成互反曲面。传统结构为了减小结构的变形就必须增加结构的抗力；而膜结构是通过改变形状来分散荷载，从而获得最小内力增长的。当膜结构在平衡位置附近出现变形时，可产生两种回复力：一个是由几何变形引起的；另一个是由材料应变引起的。通常几何刚度要比弹性刚度大得多，所以要使每一个膜片具有良好的刚度，应尽量形成负高斯曲面，即沿对角方向分别形成“高点”和“低点”。“高点”通常是由桅杆来提供的，也许是由于这个原因，有些文献上也把张拉膜结构叫做悬挂膜结构

（suspension membrane）。索作为膜材的弹性边界，将膜材划分为一系列膜片，从而减小了膜材的自由支承长度，使薄膜表面更易形成较大的曲率。有文献指出，膜材的自由支承长度不宜超过15米，且单片膜的覆盖面积不宜大于500平米。此外，索的另一个重要作用就是对桅杆等支承结构提供附加支撑，从而保证不会因膜材的破损而造成支承结构的倒塌。剪裁设计：这一过程应具备必要的试验数据，包括所选用膜材的杨氏模量和剪裁补偿值（应通过双轴拉伸试验确定）。膜结构在方案阶段需要考虑的问题有：1，预张力的大小及张拉方式. 2，根据控制荷载来确定膜片的大小和索的布置方式. 3，考虑膜面及其固定件的形状以避免积水(雪). 4，关键节点

的设计，以避免应力集中.5，考虑膜材的运输和吊装.6，耐久性与防火考虑。在膜结构设计阶段所要考虑的要点有：1，保证膜面有足够的曲率，以获得较大的刚度和美学效果.2，细化支承结构，以充分表达透明的空间和轻巧的形状.3，简化膜与支承结构间的连接节点，降低现场工程量。膜结构研究的主要问题有：1，找形(Form-finding)或更进一步叫“形态理论”.2，考虑膜材松弛和各向异性下的结构响应.3，结构在风荷载作用下的动力稳定性.4，裁剪优化.5，膜与索及支承结构间的相互作用。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com