

# 浅析大跨度建筑结构形式与建筑造型

魏 鹏 杨宗晨 刘思同

中科院建筑设计研究院有限公司山东分公司 山东 济南 250000

**摘要：**目前，随着我国经济的快速增长，建筑的数量也在不断增长，其中建筑的形式也在不断的更新换代，空间结构建筑技术中包含了许多分支，呈现在大众面前的发展趋势为大跨度建筑形式，因此，如何判定一个国家的建筑水平是高或低，其中很大的一个因素是看其大跨度建筑形式了解的多少而定。将大跨度建筑形式应用于实际生活中，其又包括网壳结构、网架结构、薄壳结构、悬索结构、膜结构等空间结构。

**关键词：**大跨度；建筑结构；形式设计

前言：随着社会城市化进程的脚步不断加快，人们对建筑工程的需求也在不断提升，因此，建筑为顺应发展，其结构类型也在不断的更新换代。就目前建筑行业而言，大跨度建筑已经成为了建筑行业未来发展的必然趋势，在日常生活中的应用也愈加普遍。目前大跨度空间建筑结构大致可以分为五大类：网壳结构、网架结构、薄壳结构、悬索结构、膜结构。

## 1 大跨度建筑结构概述

### 1.1 大跨度建筑

大部分人说大跨度建筑指的是跨度超过30米以上的建筑结构，而国家规定的是超过60米以上的建筑结构才能称为大跨度建筑。现如今，大跨度建筑结构被广泛应用于体育馆、歌剧院、会展中心等大型建筑中。就发展的角度而言，随着我国科学技术的不断提升，大多数大型建筑都向着愈加复杂的形态去发展，因此，这就给往后的大型建筑结构设计提出了更高的要求以及挑战。

### 1.2 大跨度建筑结构构成

目前，大跨度建筑结构大致可分为五大类：网壳结构、网架结构、薄壳结构、悬索结构、膜结构<sup>[1]</sup>。此外，还有不少结构形式，其都由这五大类型组合转变而来，因此，在不断造就现如今形形色色的建筑空间新结构。

## 2 网架结构的形式与特点

### 2.1 网架结构的形式

对于网架结构的形式来说，主要可以分为以下几个方面类型：第一，对于平面桁架结构来说，其中主要包含双向正交正方网架结构和双向斜交斜网架以及三角网架结构。第二，对于四角锥体网架结构来说，主要是包含正放四角锥体和协防四角锥体网架结构以及星型四角锥体网架结构等等。第三，对于三角锥体网架结构来说，主要包括抽空三角锥体网架结构和蜂窝形三角锥体网架结构等等。

### 2.2 网架结构的特点

对于大跨度建筑的结构来说，网架结构是我国当前一种普遍的结构形式，其自身具备重量轻和抗震性较强的特点。而在实际施工的过程中，网架结构的施工流程也具备简化性的特点，这样不仅能够提高整体工作的效率，还能够满足建筑工程施工美观效果的需求。另外，建筑工程施工在实际运用网架结构的过程中，还能够为后期设备安装工作的开展奠定一个坚实的基础，通过这样的形式，不仅能够提高建筑工程施工的质量，还能够减少整体工程施工的成本，从而突出网架结构的重要性。

## 3 网壳结构的形式与特点

### 3.1 网壳结构的形式

建筑工程施工在实际施工的过程中，对于网壳结构来说，主要是由球面网壳结构和曲面网壳结构等多种形式组合而成。因此，建筑工程施工在实际开展结构设计工作的过程中，必须要依照施工现场的状况和特点，从而确保能够选择科学合理的网壳结构。

### 3.2 网壳结构的特点

建筑网壳结构在实际开展设计工作的过程中，对于其中使用的施工材料来说，其自身都具备重量轻的特点，所以，在这样的情况下，不仅需要加强网壳结构自身的强度，还会导致网壳结构的截面面积逐渐减少。而对于壳体结构来说，必须要保证其外观具备合理性的特点，而在这样的情况下，不仅能够对内部结构的应力进行科学合理的分配，还能够提高其自身的稳定性，而在实际运用的过程中，则会覆盖较大的空间<sup>[2]</sup>。另外，虽然壳体结构外形具备合理性的特点，但是其自身具备较强的刚度，在实际运用的过程中，能够节约施工材料的数量，其自身也具备较强承载力的特点，从而保证能够节约大量的建筑工程施工的空间。

## 4 悬索结构形式

#### 4.1 悬索结构形式分类

悬索结构形式是按照按索的布置形式进行分层数,主要包括单向单层悬索结构、辐射形式单层数结构、双向单层悬索结构形式、单向双层预应力悬挂结构形式、辐射式单向预应力悬索结构形式、双向双层预应力悬索结构形式等。

#### 4.2 悬索结构形式设计

在悬索结构形式技术中,能够受到拉力的索通过轴向伸拉才可以有效地抵抗外部来的压力影响,这样才可以有效的避免悬索结构形式的发生比较大的弯曲以及剪力效果,此时要将其在钢材内部充分的应用在其中,以确保可以提高建筑整体结构形式的厚度<sup>[4]</sup>。在建筑结构形式技术当中,悬索结构形式具备这多样化的特点,并且覆盖率比较灵活,适用于多种的建筑结构环境,另外,由于钢索具备着重量较轻的特点,在建筑工程施工当中可以不利用大型的设备,但是需要主要的是,这种结构的设计科学理论是要比以往的设计结构理论要复杂的多,在实际的施工中需要注意的事项是比较多。

### 5 大跨度建筑结构的设计原则

#### 5.1 效能

建筑结构的支撑必须是牢固的,因为其首先必须保证安全稳定,其次才考虑是否美观等其他因素。例如建筑物的自重、风荷载和各种活荷载等,都是建筑结构必须承受的各种外力形式<sup>[3]</sup>。只有建筑的结构设计达到合理性,才能保证结构形态发挥其最基本的效能。最终决定结构效能的根本因素有结构形式、材料运用和构造处理以及结构的耐久性,还有最终技术的设计是否可行性等。

#### 5.2 经济

大跨度建筑设计中的决定性因素就是经济,评价建筑设计与创作的重要依据就是结构技术的经济指标。如果没有足够的经济条件做后盾,人工费用、材料费用以及施工中的其他费用都是营建费用,比如说搭制脚手架、材料运输等,都是属于这个范畴的。较少的营建费用是结构经济性的表现形式,所以在设计和施工中,我们都要把营建费用降到最低,才能达到更好的经济性。

#### 5.3 优雅

结构可以看作建筑艺术中一种重要的“艺术形式”。结构不但是美的,同时结构也是自身的视觉表现力,结构的美是多层面的,在宏观层面上是反映在建筑体型中的雕塑美;在中观层面上是结构构件与空间处理完美结合的表现力;在微观层面上是细部节点的精致美。在大跨度建筑中,美几乎是无处不在,这种美不是无边无际的,而是有要求限定的,平衡要求、稳定要

求、强度要求和刚度要求是结构中主要的四个要求。正确地反映这四个基本要求是在建筑形象设计中所必须达到的目标,同时结构的科学美也是我们所追求的原则。

### 6 建构视野中的大跨度建筑结构表现的内在要求

#### 6.1 效能要求

建筑结果是否合理,主要取决于建筑的结构形态能否发挥出其基本的效能。而想要支撑起建筑,建筑的结构就必须能够承受各种形式的外力,其中包括了建筑物自重、雪荷载、风荷载和各种各样的活荷载等等。同时,建筑的结构形式、材料运用、构造处理、结构耐久和技术可行性等多种因素也会对结构效能的实现起到重要的影响<sup>[3]</sup>。所以,具有复杂结构的大跨度建筑结构表现具有一定的效能要求。而结构的合理性也可以被认为是结构的正确性,所以在某种程度上来讲,结构的正确性与功能和经济的真实性同样属于构成建筑美学价值的重要条件。因此,在完整的结构体系下,合理的结构形态和恰当的结构布置才能使结构具有正确性。作为一种合理的重力传承关系,结构正确性还需要体现出结构的优化原理、平衡原理和应力分配规律,并需要与建筑的艺术形式和功能要求保持一致。而在这种情况下,结构材料的效能才能得到最大程度的发挥。

#### 6.2 经济要求

在进行大跨度建筑设计的过程中,经济是决定性的因素。所以,在进行建筑设计评价和创作时,结构技术的经济指标是较为重要的依据。因为,无论建筑设计的构思多么巧妙、方案多么完备,在经济条件并不允许的情况下,设计就会成为无用功。一般情况下,结构的经济性是通过较少的营建费用来体现的。而营建费用不仅包括人工费用和材料费用,还要涉及到材料运输、脚手架大致等施工费用<sup>[4]</sup>。所以,评价结构经济性的重要指标中,结构的后续耐久性也是重要的指标之一。另外,随着人类文明的发展,建筑设计中的节能问题受到了人们的广泛关注。所以,建筑设计中的节能问题也成为了评建筑结构的经济性的重要指标。而对结构的经济性进行考虑,可以使设计者在有限的资源和无限的欲望之间寻找平衡点,进而保证设计的合理性。因此,大跨度建筑的结构表现也有着对经济的内在要求。

#### 6.3 艺术要求

在建筑艺术中,结构具有着自身独特的视觉表现力,是一种重要的艺术形式。而建筑结构的美不仅体现在宏观层面上,也体现在中观和微观等多层面上。一方面,在宏观层面,结构的美体现在建筑体型中的雕塑美上。另一方面,在中观层面,结构的美体现在结构构件

和空间处理的完美结合的表现力上。在微观层面，结构的美就是细部节点的精致美。而在进行结构设计时，具有平衡、稳定、强度和刚度这四种要求，同时这四个基本要求就是建筑形象中对结构的科学美的要求。所以，结构的科学美可以体现为建筑结构的平衡的美、稳定的美、强度的美和刚度的美。因此，在进行结构表现的过程中，应该使结构的科学美内容与视觉空间艺术美的形式相互融合，进而达成结构技术与建筑艺术的统一。

#### 结束语

随着我国社会的不断发展，人们的生活水平也在逐渐提升，对建筑物外形以及功能的需求也在不断提升，建筑空间中的整体结构的不断发展，能够促进建筑行业的发展。在进行建筑空间结构形式选择时，设计人员应按照实际情况选择最为合适的结构形式，并根据选择的

结构形式进行精确的预算，再设计的过程中不但要对建筑外观进行充分考虑，还应对建筑的承载能力进行充分研究，从而实现大跨度建筑结构形式设计的美观性、科学性、完全性。

#### 参考文献

- [1]李广乾.大跨度建筑结构表现的建构研究[J].建筑工程技术与设计,2017,(21):4537-4537.DOI:10.3969
- [2]大跨度建筑结构表现中对基地环境的关注[J].白鹏.科技信息.2010(11)
- [3]马志超,宋东升.探讨大跨度建筑结构形式与设计[J].居业,2017(06):51-52.
- [4]马旭升.试论建筑工程中大跨度建筑结构形式与设计[J].门窗,2014(04):100+102.