

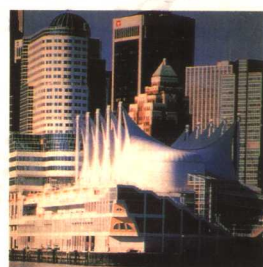
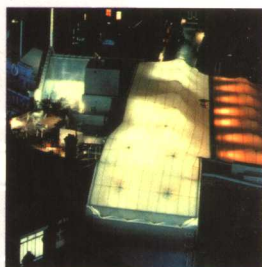
国外建筑设计译丛

城市文脉中的张拉建筑

[德] 鲁迪·舒尔曼 基思·博克瑟 著

谭 锋 译

Tensile Architecture



in the Urban Context

中国建筑工业出版社

国外建筑设计译丛

城市文脉中的张拉建筑

[德]鲁迪·舒尔曼 基思·博克瑟 著
谭 锋 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2003-1161 号

图书在版编目 (CIP) 数据

城市文脉中的张拉建筑 / (德) 舒尔曼, 博克瑟著;

谭锋译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

(国外建筑设计译丛)

ISBN 7-112-08026-6

I. 城... II. ①舒... ②博... ③谭... III. ①悬索结构—结构设计

②膜形扁壳—结构设计 IV. TU351.04 ② TU330.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007873 号

©Rudi Scheuermann and Keith Boxer 1996, All rights reserved

This edition of Tensile Architecture in the Urban Context by Rudi Scheuermann and Keith Boxer is published by arrangement with Elsevier Science Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OX5 1GB, England

本书由英国 Elsevier 出版社授权翻译出版

责任编辑: 程素荣

责任设计: 赵明霞

责任校对: 李志立 张 虹

国外建筑设计译丛

城市文脉中的张拉建筑

[德] 鲁迪·舒尔曼 基思·博克瑟 著

谭 锋 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 330 千字

2006 年 6 月第一版 2006 年 6 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 7-112-08026-6

(13979)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前言

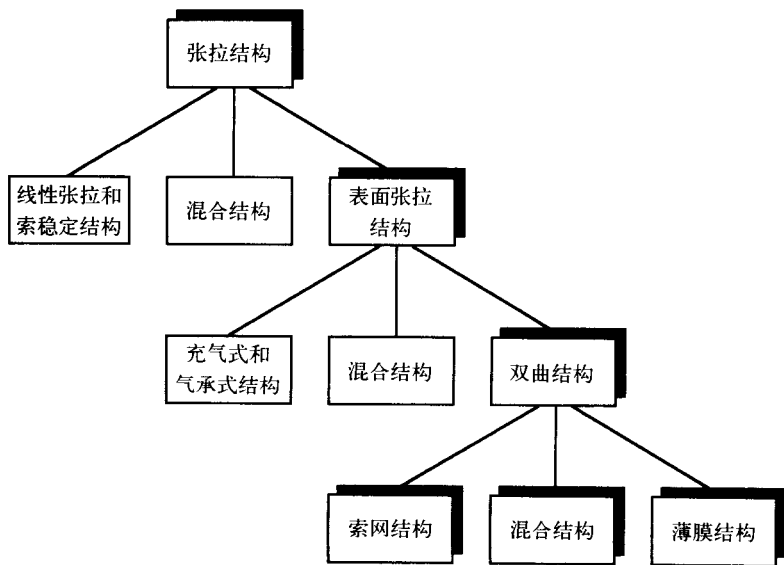
本书中的张拉膜建筑和张拉结构是指表面张拉结构，该类结构通过两个方向的曲率来获得平衡。例如：薄膜结构和索网结构。虽然气承式结构和气辅式结构严格说来属于表面张拉结构，并且在该领域中已经取得了巨大的发展，但是为了清楚起见，本书中不涉及气承式结构和气辅式结构。

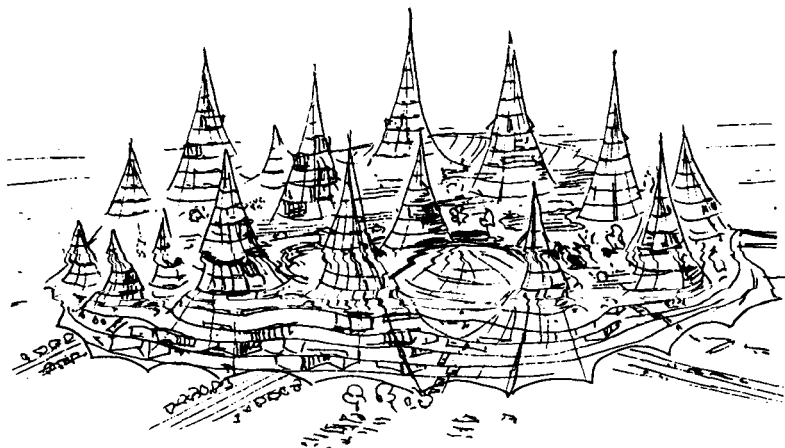
本书的主题就是薄膜结构和索网结构在城市应用中的发展。

通过研究传统的非直线几何形状的建筑，我们的目的是展示当寻求直线型和曲线型的几何形状相结合的方法时，传统建筑是如何作为我们的灵感源泉的。本文同样包含一些工程的案例研究，这些工程对张拉建筑在城市中的应用具有一定作用，虽然它们在城市文脉中并不都是重要的建筑。我们的目的是给予那些缺乏张拉结构知识的人一些关于完全封闭张拉建筑的设计过程及细部设计方面的启示。

当我们在喀尔斯鲁厄（Karlsruhe）（德国西南部一城市）和巴斯（Bath）大学学习建筑学时对张拉结构产生了兴趣。受到弗赖·奥托

张拉结构的分类



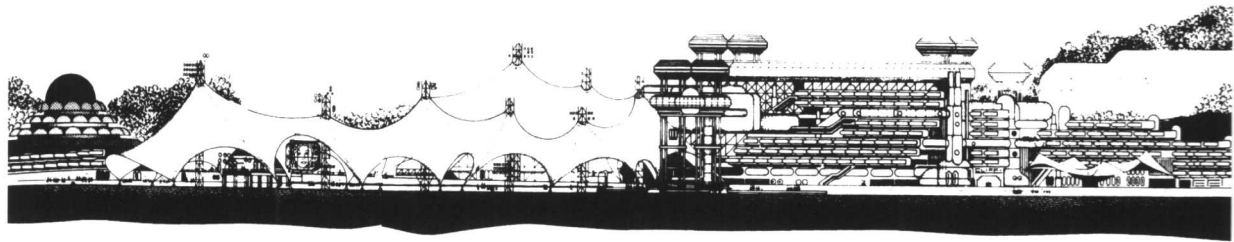


(Frei Otto) 的作品和建筑师的近期作品如伦佐·皮亚诺 (Renzo Piano) 的启发, 我们试图设计一些与轻质薄膜相结合的建筑。作为学生, 常常被技术知识缺乏所困扰, 并且通过书店和图书馆查找有关课题的信息也遇到许多困难。我们发现, 无论是在英国还是在德国很难看到关于薄膜结构使用的切实可行的建议方面的文章, 特别是用在与传统结构相结合的方面。我们找到了关于张拉建筑的少量图书涉及到弗赖·奥托的作品和轻型结构协会已经是 10~15 年前的, 不太实用, 而且大多数已经绝版。弗赖·奥托的第一本书 *Das Hängende Dach* (Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart) 最近又要再版发行, 我们向大家推荐这本重要的书籍, 该书是有关表面张拉结构技术发展的较详细资料的原始研究。

在巴斯大学学习的时候, 我们很幸运能有机会在布罗·哈波尔德 (Buro Happold) 工程师事务所工作。在那里, 我们学到了许多关于表面张拉结构的实用知识。那时, 在体育场和大跨度屋盖工程中结构的形式得到发展, 但建筑上对薄膜的应用仍然较少。

作为建筑师, 我们在应用薄膜形成封闭建筑方面得到了锻炼。对我们来说, 现有的建筑语言能够被扩展变得清晰了, 特别是将传统建筑与表面张拉结构相结合, 而不是视为相互对立的两个元素。

张拉建筑在城市的形成中能否起作用并能作为单体建筑的使用, 这一研究理念是由巴斯大学的迈克尔·布劳恩 (Michael Brawne) 教授提出的。根据我们的了解, 仅有的两个关于张拉建筑在城市中应用的提议是弗赖·奥托的悬浮城市项目和阿基格拉姆学派的激进的巨型结构主义者的构想。然而, 我们接受的观点是当代城市的发展最好是



逐渐地前进，而不是突然地变革，并且，我们认为张拉建筑若要成为我们城市未来的一部分，今天，它必须在城市中找到它的位置。

我们并不认为张拉结构能够适合于城市中各种类型的建筑，以我们的观点来看，部分原因是由于张拉建筑的特殊性能所引起的对比性。我们的目的仅仅是告知和启发那些人，那些像我们一样猜想在未来城市中新一代的轻型张拉结构所扮演的角色的人。

伯恩矛斯看台 1970~1971 年，阿基格拉姆学派一位激进的巨型结构主义者的概念图

鲁迪·舒尔曼
基思·博克瑟

致 谢

如果没有下面这些人和组织的帮助，本书的出版是无法实现的，
谨致以深深的谢意：

Alison Brooks and Ron Arad

Anna Oresten

Atelier One, with Neil Thomas

Atelier Ten

Butterworth Architecture, with Caroline Mallinder, Paddy Baker, Diane Chandler
and Renata Corbani

Buro Happold, with Ian Liddell, Rüdiger Lutz and Paul Romain

Club de la Structure Textile, with Marc Malinowsky

C.W. Fentress/J.H. Bradburn and Associates

Downs Archambault

DY Davies, with Vernon Almeida

Foster Associates, Robin Partington

Frei Otto

FTL Associates, with Nicholas Goldsmith, Tod Dalland and Craig Schwitter and
Jeanne LaPrelle

Geiger Engineers

Herron Associates, with Ron Herron, John Randal, Renée Hodgkinson

IPL, with Harald Mühlberger and Hartmut Ayerle

Jürgen Egeling

Koit Konstruktive Membranen, with Klaus-Michael Koch

Lifschutz Davidson, with Alex Lifschutz

Michael Brawne

Michael Hopkins and Partners, with Alan Jones

Ove Arup and Partners, with Brian Forster and Pauline Shirley

Renzo Piano Building Workshop, with Bernard Plattner and Francois Bertolero
RFR

Riken Yamamoto

Samyn Associates, with Philip Samyn

Sarah Jackson

SL, with Bodo Rasch, Jürgen Bradatsch, Ben Kaser and Sabine Schanz

Tensys, with David Wakefield

Thomas F. Hohn

Thorsten Bürklin

Valode et Pistre et Associés, with Caroline Heylliard

Zeidler Roberts Partnership

目 录

前言	v
致谢	ix
1 导言	1
2 张拉结构的设计	19
3 城市房屋模拟	24
4 城市环境中的曲面	30
5 公共领域的顶棚	39
6 薄膜覆盖空间的采光	50
7 薄膜覆盖空间的环境方面	58
8 张拉结构覆盖空间的分割	70
9 部分与整体的关联	84
10 案例研究	
1 施伦贝格尔项目的城市改造, 巴黎	100
2 外交俱乐部, 利雅得	108
3 施伦贝格尔研究中心, 剑桥	114
4 加拿大港广场, 温哥华	122
5 芒德看台, 伦敦	128
6 拉·德方斯的新凯旋门, 巴黎	136
7 M & G Ricerche 实验室, 瓦纳佛罗	144
8 布尔计算研究中心, 巴黎	150
9 斯塔福德郡大厦的改建, 伦敦	158
10 斯坦福码头, 伦敦	168
11 乔克农场设计室, 伦敦	174
12 国际事务中心, 兰戈伦	182
13 哈姆雷特, 东京	190
14 公共汽车等待区, 大门镇	196
15 德国馆, 塞维尔	202
11 结束语	208
参考文献	212

在可利用的能源范围内达到最经济实用的效果,这一愿望产生了寻找一种用最少的材料和时间获得最大效益的结构。这种寻找经常导致惊人的结果。提供、利用和扩展居住空间是每一个建造商的任务。在此,建筑材料自始至终是一种工具,尽管它们具有占据空间的缺点,或者由于它们的刚性以及自然趋势与变化相对抗。因此,减少并消除建筑材料的这些缺点是一项极其重要的任务。

弗赖·奥托《张拉结构》

贯穿整个历史,新材料和建造技术的出现经常使得建筑的设计师重新思考,有时甚至重新形成建筑的真正意义。张拉建筑作为一种新的建筑形式,由于其用较少的材料就能跨越较大的距离,因此,在过去的40年中它得到了较大的发展。人们经常寻求一种利用较少的材料来建造建筑物的方法,用巴克敏斯特·富勒(Buckminster Fuller)的话来说就是“多与少”(more with less)。建筑师和工程师均受到这种思想的启示。作为建筑物表皮,维护结构的预应力索网和薄膜结构具有很大的潜能,自从德国建筑师/工程师弗赖·奥托和他的合作者第一次将传统的帐篷提升到现代建筑类型的高度上,这一潜在在建筑领域中期待着获得更为广泛的应用。

弗赖·奥托和张拉形式的发展

20世纪50年代,弗赖·奥托在德国提出了一个设计预应力薄膜结构的理论。1955~1972年期间,在德国帐篷制作公司斯托姆尔(Stromeyer)的支持下,奥托和他的合作者制作了大量的小型实验性薄膜结构。在这早期的一系列创新结构中,第一个展现在公众面前的是1955年建造的位于卡塞尔(Kassel)联邦花园展览中心的一个临时露天音乐广场(图1.1)。这个简单的马鞍形结构是通过在两个高点和两个低点之间形成张拉帆布,这样的双曲面形式给人以动态的感觉。1957年,更复杂的预应力薄膜结构出现在科隆(Cologne),同一年,在柏林举行的国际建筑展览上也出现了新的薄膜结构(图1.2~1.4)。

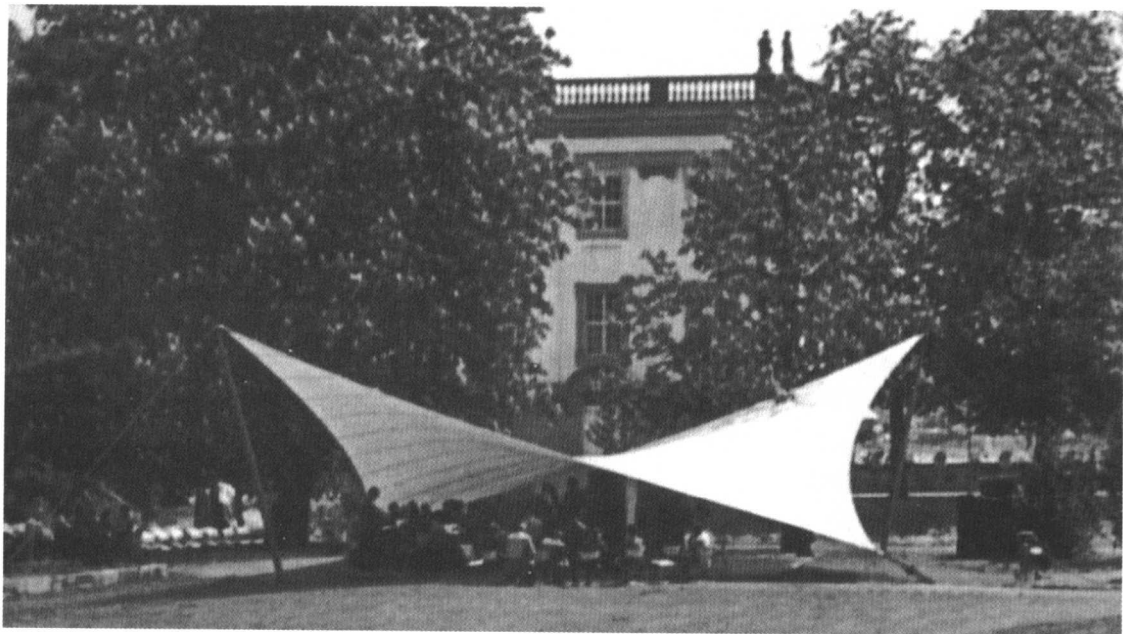


图 1.1

1955年建成的卡塞尔联邦花园展览中心的临时露天音乐广场

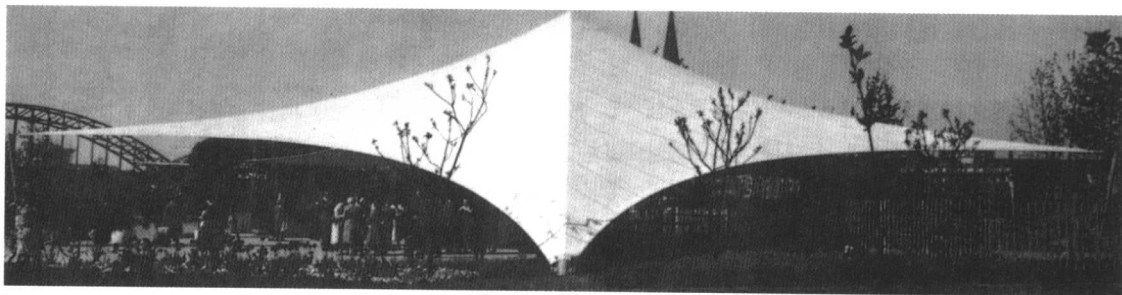


图 1.2

1957年科隆联邦花园展览中心拱形入口

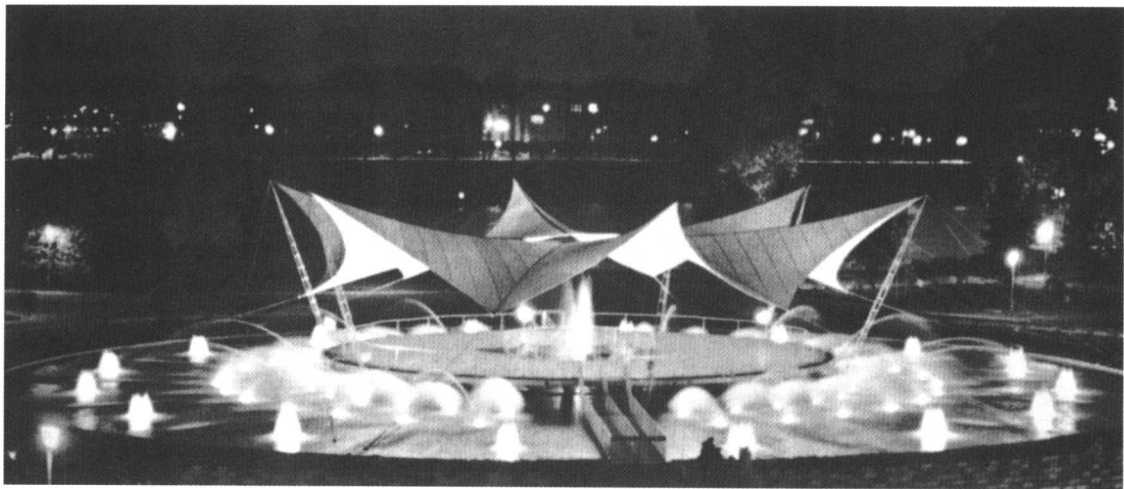


图 1.3

1957 年科隆联邦花园展览中心舞池凉亭

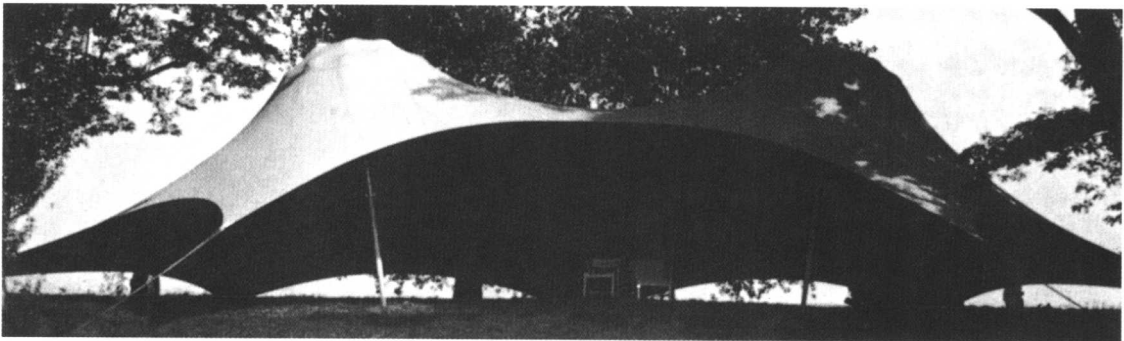


图 1.4

1957 年科隆联邦花园展览中心双峰凉亭

在1963~1967年期间，弗赖·奥托进一步发展了表面张拉结构的形式和技术。1964年，在洛桑，由于钢索网的使用使得在薄膜中施加较小的应力即能实现较大的跨度（图1.5）。对这些早期结构的进一步了解又会使得新发现的结构原理能够更快地应用到更大跨度的结构中。

第一个应用于建筑物而不是简单地作为一个遮蔽物的大型索网屋顶出现在1967年蒙特利尔的世界博览会上（图1.6和图1.7）。这个由弗赖·奥托和罗尔夫·古特布罗德（Rolf Gutbrod）设计的特殊整体结构用来覆盖德国的展区。它采用与洛桑的结构相似的原理，通过索网来支承悬挂其下的预应力薄膜，设计者可以获得更大的空间。开始建造之前，在原型结构上作了一些测试，这个原型结构即是现在位于斯图加特轻型结构协会的建筑（图1.8）。

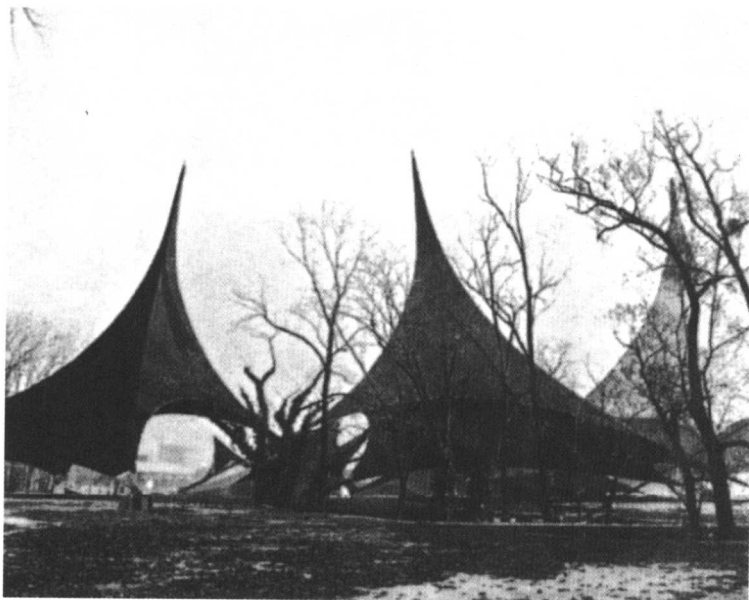
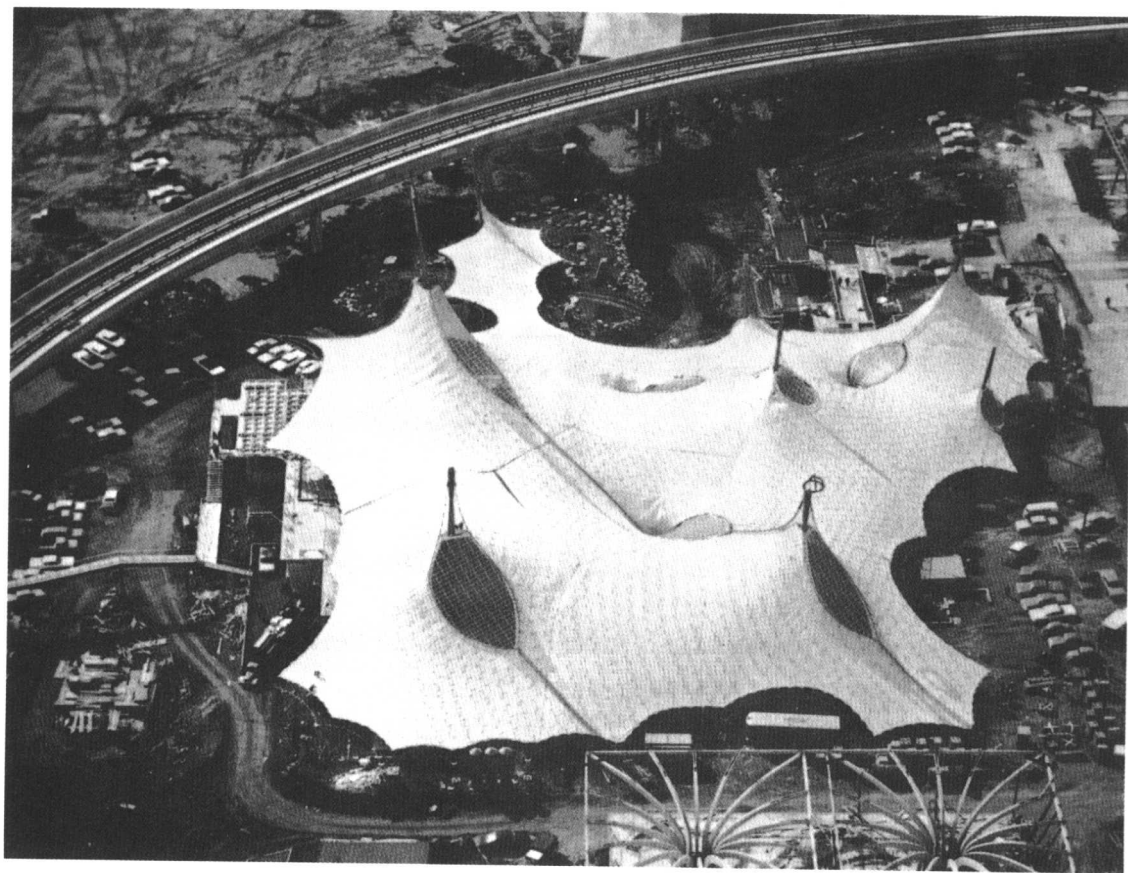


图 1.5

1964年，在洛桑，人们采用索网与薄膜相结合，建造了一系列的尖顶帐篷，试图使其成为瑞士阿尔卑斯山脉的象征

图 1.6

1967年世界博览会德国展馆



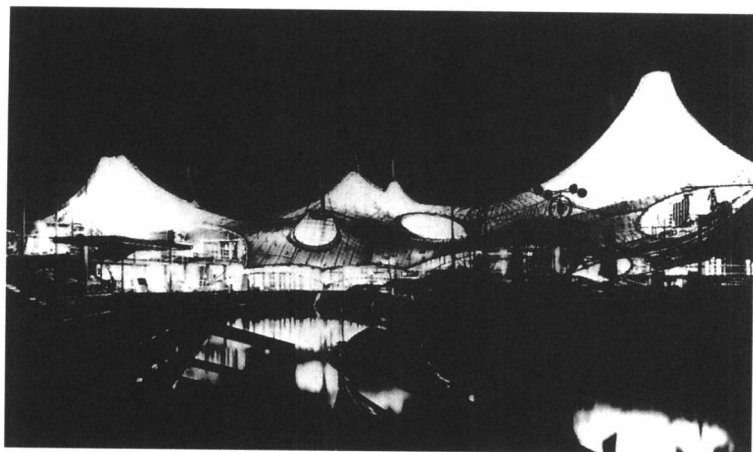


图 1.7
1967 年世界博览会德国展馆



图 1.8
斯图加特轻型结构协会建筑

德国慕尼黑奥林匹克建筑区

当大量的索网应用于大型的屋顶在蒙特利尔取得成功之后，1972 年，在慕尼黑奥林匹克运动会上又将其用于覆盖体育场和体育馆（图 1.9），从而展示了如何能够将薄膜屋顶与玻璃幕墙相结合形成完全封闭的空间，使得薄膜结构屋顶的技术得到进一步的发展（图 1.10）。游泳池和竞技场的屋顶采用了一种已经在蒙特利尔成功使用的类似方法。然而，承担屋顶在荷载作用下



图 1.9

从正面看台下慕尼黑奥林匹克建筑
屋顶结构

产生的位移而设在墙的顶部的巨大活动节点展示出早期将张拉屋顶与其他类型结构相结合的困难。

慕尼黑的体育主会场要求一个透明的屋顶,从而避免阴影妨碍电视转播比赛。我们通过索网结构的顶部上布置透明的聚丙烯薄板来满足这一要求。这一特殊的屋顶证明了这些技术可以应用于大型的结构中,并且展示出了新的结构形式所具有的惊人效果。除一两个著名的建筑物如1958年尤肯·弗里曼·欧文(Yuncken Freeman Irwing)设计的墨尔本音乐广场、1956~1958年由沙里宁(Saarinen)设计的耶鲁冰球馆、1962~1964年由丹下健三(Kenzo Tange)设计的东京奥林匹克体育场(图1.11~1.13),预应力表面结构仍然仅用于展览和商品贸易会上的临时遮篷和凉亭,并且这几个著名建筑物的屋顶材料是刚性的而不是柔性的。早期的张拉结构是用于临时性的而不是永久性的封闭建筑物中。也许是因为薄膜适合布置于自然景色中,并且大多数薄膜结构看上去像临时性的,从而阻止了建筑师进一步寻求张拉结构的应用。也可能是因为很难将它们的曲线形式与常规的直线相协调,或仅仅是缺少对新技术的理解。

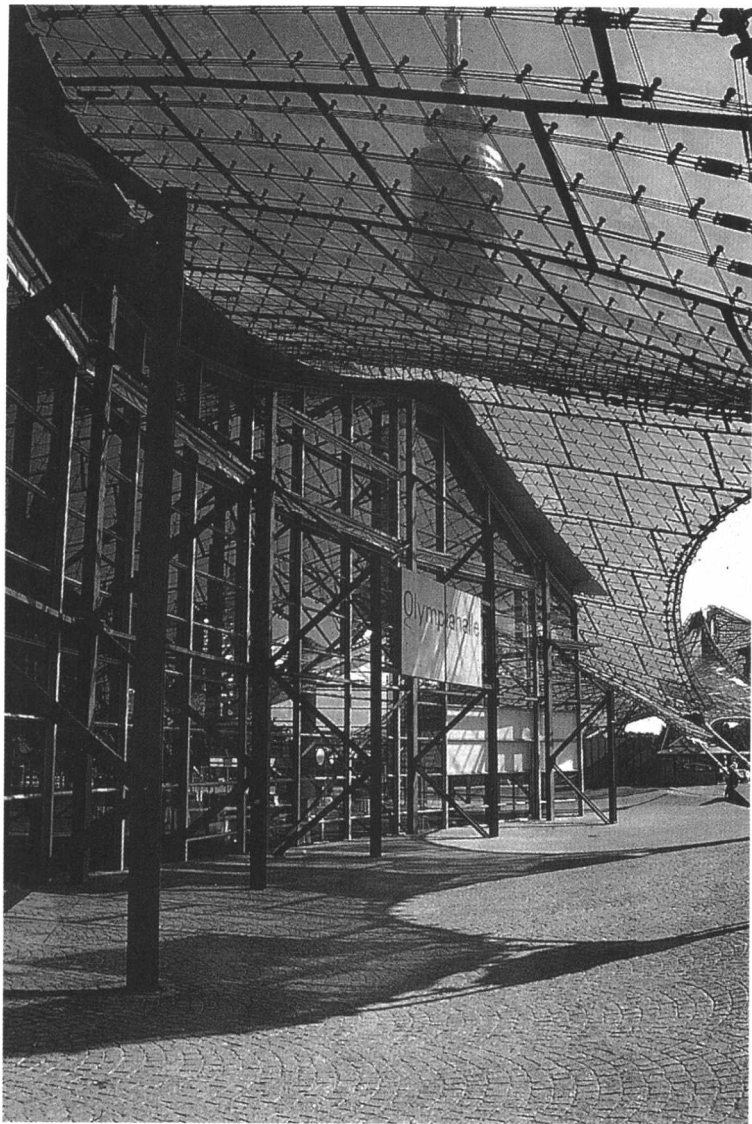


图 1.10

在慕尼黑，奥运会的场馆显示出了将薄膜结构与玻璃幕墙相结合的可能性，但是，位于墙和屋顶之间，承担荷载作用下屋顶竖向位移的巨大节点的尺度让人难以接受，显示出张拉屋顶与其他类型结构相结合的一些问题

在弗赖·奥托的案例中，建造永久性建筑的愿望不如系统研究合适的结构形式和技术重要。尤如路德维希·格莱泽（Ludwing Glaeser）在“弗赖·奥托的作品”（The Work of Frei Otto）（1972）中指出的那样：

弗赖·奥托不仅考虑到薄膜结构良好的临时特性，而且承认了由于他不愿将地球表面覆以永久性建筑物而拒绝建造建筑的观点。



图 1.11

尤肯·弗里曼·殴文设计的墨尔本音乐广场

因此，当弗赖·奥托研究表面预应力张拉结构的建筑技术时，这些结构的建筑和城市应用的发展主要留给了那些具有首创精神的其他一些人。

面向城市应用的发展

20世纪60年代，建筑师受到未来派思想的启示，建议针对城市环境作根本性的转变。展现在画板上的整个世界是未来的覆盖整个城镇的巨型结构的景象。许多未来城市的设计中提议采用大型的张拉结构，因为它们具有用较少的材料而能覆盖较大面积的潜力（图1.14）。这些观点大部分仍然停留在书面上，也许是因为这是激进的观点，它完全忽略了我们城市和城镇传统的发展过程和我们生活环境的文化氛围。

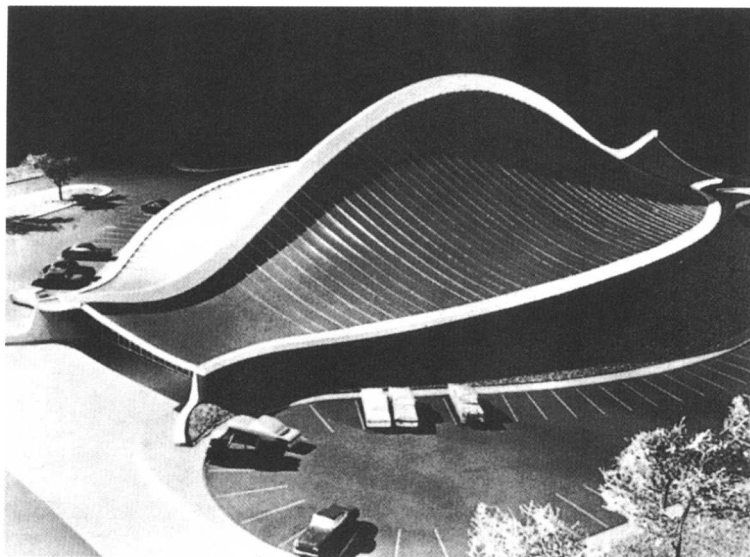


图 1.12
沙里宁设计的冰球馆

图 1.13
丹下健三设计的日本东京奥林匹克体育场

