

建设工程施工新技术典型案例分析丛书

钢结构与索膜结构工程

施工新技术

典型案例与分析

◎ 《施工技术》杂志社 组编
张可文 主编

GANGJIEGOU YU SUOMOJIEGOU
GONGCHENG



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

建设工程施工新技术典型案例分析丛书

钢结构与索膜结构工 程施工新技术典型案例与分析

《施工技术》杂志社 组编

张可文 主编



机械工业出版社

本书在简要叙述钢结构与索膜结构工程技术要求和特征的基础上，主要通过大跨度空间钢结构、高层钢结构、特殊钢结构、扩建改建钢结构、预应力拉索结构、膜结构及膜结构施工监测等工程的各种案例来阐述相关技术在实践中需要注意和控制的节点及具体措施，提供了工程的简单概况以便读者查阅、参照，提供专家点评以使读者重点注意。本书能让读者在施工时先找到相关近似工程，了解相关技术，特别是了解这些技术需要注意的关键点，能让读者在接到招标书后迅速掌握技术的可行性，施工时如何控制以达到设计的要求，在创新点上如何能做得更好。

本书适合从事建设工程相关专业的投标决策及编制人员、技术人员、现场工程师、现场管理人员使用，也可作为高等院校相关专业案例教学用书。

图书在版编目（CIP）数据

钢结构与索膜结构工程施工新技术典型案例与分析 /
《施工技术》杂志社组编. —北京：机械工业出版社，
2011.3

（建设工程施工新技术典型案例分析丛书）

ISBN 978-7-111-33515-3

I. ①钢… II. ①施… III. ①钢结构—建筑工程—工
程施工—施工技术—案例—分析②薄膜结构—建筑工程—
工程施工—施工技术—案例—分析 IV. ①TU758.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第027343号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：薛俊高 责任编辑：薛俊高

责任印制：杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011年5月第1版第1次印刷

169mm×239mm·12印张·212千字

标准书号：ISBN 978-7-111-33515-3

定价：29.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：（010）88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：（010）68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：（010）88379649

读者购书热线：（010）88379203

封面无防伪标均为盗版

本套丛书编委会名单

主任

毛志兵：中国建筑工程总公司助理总经理兼办公厅主任

张可文：施工技术杂志社社长、主编

副主任

张同波：青建集团股份公司总工程师

郑勇：中铁置业集团有限公司董事长

委员（按姓氏笔画排序）

马哲刚：中国建筑股份有限公司建筑事业部总经理

王卫东：现代集团华东建筑设计研究院副总工程师

马荣全：中国建筑第八工程局有限公司总工程师

王武勤：中国交通建设集团科技部总经理

邓明胜：中建国际工程公司总工程师

冯大斌：中国建筑科学研究院结构所副所长、研究员

冯跃：北京建工集团有限责任公司总工程师

叶阳升：铁道科学研究院铁道建筑研究所所长

刘洪亮：上海宝冶建设有限公司总工程师

曲慧：中国建筑业协会建筑防水分会副理事长兼秘书长

张琨：中国建筑第三工程局有限公司副总经理兼总工程师

张静：成都建筑工程集团总公司总工程师

张志明：中国建筑第二工程局有限公司副总经理兼总工程师

张其林：同济大学教授，上海同磊土木工程技术有限公司总经理

张晋勋：北京城建集团有限责任公司总工程师

李宏伟：浙江省长城建设集团股份有限公司总工程师

李景芳：中国建筑工程总公司技术中心副主任兼总工程师

李忠卫：中国建筑第八工程局第二建设有限公司总工程师

杨存成：中国安装协会秘书长

杨健康：北京住总集团有限公司总工程师

杨煜：中铁建工集团有限公司总工程师
汪道金：中国新兴建设开发总公司总工程师
邵凯平：浙江一建建设集团公司总工程师
肖星：中国建筑业协会建造师分会秘书长
肖绪文：中国建筑工程总公司技术部总经理
邹超英：哈尔滨工业大学土木工程学院党委书记
陈天民：浙江省建设投资集团有限公司董事、副总经理兼总工程师
陈春雷：浙江省二建建设集团公司总工程师
陈国栋：浙江精工钢结构建设集团有限公司副总经理兼总工程师
陈浩：湖南省建筑工程集团总公司副总经理兼总工程师
庞宝根：宝业集团股份有限公司董事长
金伟良：浙江大学结构工程研究所所长、教授、博士生导师
侯兆欣：冶建总院副总工程师兼远达国际工程管理有限公司董事长
胡德均：天津市建工集团总工程师
赵资钦：广东省建筑工程集团有限公司副总经理
赵福明：中国建筑股份有限公司建筑事业部副总工程师
郝玉柱：山西建工（集团）总公司总工程师
郭正兴：东南大学教授
郭彦林：清华大学教授
贾洪：中铁建设集团有限公司副总经理兼总工程师
龚剑：上海建工（集团）总公司副总工程师
彭明祥：中国建筑股份有限公司建筑事业部总工程师
焦安亮：中国建筑第七工程局有限公司副总经理兼总工程师
蒋金生：中天建设集团有限公司总工程师
魏明跃：中国建筑第四工程局有限公司副总经理
糜嘉平：中国模板协会顾问

本套丛书编写人名单

主 编：张可文

参 编：闫继红 梅 阳 王云燕 陈 娜 周 巍 张礼庆 李 鑫
王 露 王向珍

前 言

改革开放三十多年来，随着我国经济的稳步增长、科学技术的飞速发展，国内建筑业不断发展壮大，成绩斐然。

随着建筑业产业规模、产业素质的发展和提高，我国建筑业和房地产业对国民经济的拉动作用不断增强，已经成为国民经济的重要支柱产业，为社会提供了大量的就业机会，也为社会创造了巨大财富。此外，中国建设行业的工程设计和建造水平不断提高，尤其是以青藏铁路、长江三峡大坝、西气东输、北京2008奥运会、上海世博会、广州亚运会等重大工程项目为载体，一批设计、建造技术达到了国内领先水平，甚至跻身世界先进行列。但从整体上看，目前我国建筑技术水平与发达国家相比还有一定差距，建筑行业属传统的劳动密集型产业，粗放型经济增长方式没有得到根本性的改变。为此，应当紧紧依靠科技进步，将科学的管理和大量技术先进、质量可靠的科技成果广泛地应用到工程中，应用到建设行业的各个领域。

作为建设行业的国家级期刊，《施工技术》杂志紧密结合建设行业，传播和交流国内外先进施工技术和经验，坚持报道前沿技术和重大工程。此次杂志社借助自身优势，组织编写了这套《建设工程施工新技术典型案例与分析丛书》。丛书共分六本，包括：《地基与基础工程施工新技术典型案例与分析》、《钢筋混凝土工程施工新技术典型案例与分析》、《钢结构与索膜结构工程施工新技术典型案例与分析》、《建筑防水工程施工新技术典型案例与分析》、《路桥与隧道工程施工新技术典型案例与分析》、《结构检测·鉴定·加固工程施工新技术典型案例与分析》。

本丛书主要涵盖了近年来土木工程领域中所涌现出的施工新技术、新工艺、新设备，结合案例进行分析，对施工现场节约工期、提高质量、降低成本、保证安全有显著的借鉴意义，对推动行业的技术进步有积极的促进作用。本丛书可供工程技术人员、科研学者阅读，也可供高校土木工程专业作为教材学习。

在本丛书的编写过程中，得到了《施工技术》编委会的大力支持，特别是王梦恕院士、叶可明院士、陈肇元院士、沈世钊院士、许溶烈先生、杨嗣信先生等给予的指导与帮助，在此表示感谢，并特别感谢《施工技术》杂志社全体员工为本书编写工作所付出的辛劳与努力。

目 录

CONTENTS

前言

第1章 钢结构与膜结构工程概述	1
1.1 钢结构工程概述.....	1
1.1.1 钢结构制造的技术要点.....	2
1.1.2 钢结构安装技术要点.....	3
1.2 膜结构工程概述.....	5
1.2.1 膜结构分类.....	7
1.2.2 膜结构的特点.....	7
1.2.3 膜结构基材.....	8
第2章 钢结构工程与案例分析	10
2.1 大跨度空间钢结构.....	10
2.1.1 大跨度空间钢结构概述.....	10
2.1.2 大跨度钢桁架制作技术与案例分析.....	11
2.1.3 大跨度钢结构施工技术 with 案例分析.....	30
2.1.4 大型屋盖整体顶升施工技术案例分析.....	52
2.1.5 大跨度开闭顶屋面施工技术案例分析.....	55
2.1.6 大跨度连体钢结构整体提升技术与案例分析.....	58
2.1.7 大跨度屋架曲面滑移施工技术案例分析.....	62

2.2	高层钢结构	67
2.2.1	高层钢结构概述	67
2.2.2	高层钢结构施工技术与案例分析	68
2.2.3	异形柱框架—支撑式高层钢结构施工技术与案例分析	78
2.3	特殊钢结构	84
2.3.1	特殊钢结构概述	84
2.3.2	特殊钢结构施工技术案例分析	85
2.3.3	门式桅杆吊装技术与案例分析	99
2.3.4	塔式起重机拆除施工技术与案例分析	105
2.4	扩建、改建钢结构	109
2.4.1	扩建、改建钢结构概述	109
2.4.2	体内外同索预应力混凝土结构设计技术与案例分析	110
2.4.3	钢柱筒吊装技术案例分析	115
第3章 索膜结构工程与案例分析		118
3.1	预应力拉索结构	118
3.1.1	预应力拉索结构概述	118
3.1.2	预应力拉索结构施工技术与案例分析	118
3.1.3	空间辐射弦支网壳预应力施工技术与案例分析	143
3.2	膜结构	149
3.2.1	膜结构概述	149
3.2.2	大跨度开闭顶屋面施工技术案例分析	149
3.3	索膜结构施工监测	152
3.3.1	索膜结构施工监测概述	152
3.3.2	EM法测量索膜张力	153
3.3.3	温度应力监测技术与案例分析	169
3.3.4	安全健康监测系统技术与案例分析	172
3.3.5	斜拉索施工过程监测技术与案例分析	179

第1章

钢结构与膜结构工程概述

1.1 钢结构工程概述

由于钢结构工程一般都是作为高层建筑的核心部位和受力结构，其质量的好坏直接影响到建筑物的安全性、结构性和耐久性，轻则影响正常使用，重则造成巨大经济损失和重大的人员伤亡。因此建筑钢结构工程被列为专项工程，国家及地方建设部门对于钢结构工程质量非常重视，也相应地制定和颁布了多种包括分项工程方面的规范、标准和技术规程。行业中的许多专家多年来致力于此方面的研究，从不同的角度编写了大量专著和文献，对钢结构工程从设计到施工，从新工艺到新技术的应用等方面做了很大的贡献。

随着高层建筑的日益普及，钢结构工程日益发挥其施工速度快，周期性短、节约模板、强度高、施工快，便于预制安装等优势，所以在工程中应用的越来越广泛。对此，国家针对建筑钢结构的施工特点，编制了《钢结构施工质量及验收规范》、《钢结构焊接规程》等。同时，有些行业的专家学者也编制了钢结构相关的行业和企业标准。

在加工制作过程中较易发生质量问题且发生后处理起来很棘手的主要是特殊工序和重要工序。一般工序发生质量问题所占的比率很小。在上面的施工过程中，特殊工序有焊接、涂装，重要工序有下料、装配。

钢结构的加工流程一般是：放样→下料→铣端→钻孔→校正、装配→焊接→校正、打磨→除锈、涂装→堆放等。

1.1.1 钢结构制造的技术要点

钢结构制造技术主要是焊接H型钢的制造，其中控制主焊缝全自动埋弧焊的焊接质量为关键技术。

1. 焊接变形的控制

自动埋弧焊电流大，热量高，构件易产生变形（翼缘板角变形，H型钢的纵向弯曲，H型钢扭曲变形）。

2. 自动埋弧焊的焊接参数的确定

(1) 焊丝直径

在焊接电流、电压和速度不变的情况下，焊丝直径将直接影响焊缝的熔深。随着焊丝直径的减少，熔深将加大，成形系数减小。

(2) 焊接电流

对焊缝熔深大小影响最大的因素是焊接电流。随着焊接电流的增大，熔深将增加。

(3) 电弧电压

电弧电压低时，熔深大、焊缝宽度窄；电弧电压高时，熔深浅、焊缝宽度增加；过分增加电压，会使电弧不稳，熔深减少，易造成未焊透的现象，严重时还会造成咬边、气孔等缺陷。

(4) 焊接速度

如焊接速度增加，焊缝的线能量减少，使熔宽减少、熔深增加，然而继续加大焊接速度，反而会使熔深减少，焊接速度过快，电弧对焊件加热不足，使熔合比减少，还会造成咬边、未焊透及气孔等缺陷。

3. 构件变形的校正及几何尺寸的控制

在焊接H型钢生产中对构件变形的校正，主要采用三种方法：火焰校正法、机械校正法和反变形法。

(1) 机械校正法

主要校正翼缘板的角变形，在专用的翼缘矫正机上，通过机械力进行反复的强制性校正，直到角变形量符合标准为止。

(2) 火焰校正法

主要用于校正H型钢的纵向弯曲变形，在拱起的一侧用火焰加热至850~900℃，在翼缘板上进行条形加热，在腹板上进行三角形区加热，加热后用冷水进行跟踪

冷却。加热时根据不同的变形量，控制加热区的大小和加热的温度，以防校正过量和出现过烧现象。

(3) 反变形法

用于控制端头板焊接变形。在端头板焊接前，在施焊部位的反面用大号气焊枪进行烘烤，产生残余应力，待正式施焊时达到焊接残余应力平衡。最终实现端头板的平整。

1.1.2 钢结构安装技术要点

1. 定位测量

依据设计资料，对基础的水平标高、轴线、柱间距进行复测。在基础顶面标明纵横两轴线的十字交叉线，作为安装立柱的定位基准。

2. 立柱安装

为消除立柱长度制造中产生的误差对立柱标高的影响，吊装前，从牛腿上平面向下量1 m 作为理论标高的截面，标出明显标记，用作调整立柱标高的基准。在立柱底板的上表面，标出通过立柱中心的纵横轴十字交叉线，用作立柱安装定位的基准。安装时将立柱上与基础上十字交叉线重合，先用水平仪以立柱上理论标高处的标记为准校正立柱的标高，然后用垫块垫实，拧紧地脚螺栓。再用两台经纬仪从两轴线方向校正立柱的垂直度，达到要求后使用双螺母将螺栓拧紧。对于单根不稳定结构的立柱，可借助加风缆临时保护措施。对于设计有柱间支撑的立柱，可借助安装柱间支撑，以增强结构的稳定性。

3. 吊车梁安装

吊车梁安装前，应对其进行检查，当变形不超限时才能安装。吊车梁单片吊装就位后应及时与牛腿用螺栓连接，并将梁上缘与柱之间的连接板连接，用水平仪和经纬仪照准调整，符合要求后将螺栓拧紧。

4. 屋面梁安装

屋面梁在地面拼装前应对构件进行检查，当构件变形不超限、高强度螺栓连接摩擦面没有泥沙等杂物并确认摩擦面平整、干燥时，方可在地面拼装。拼装时采用无油枕木将构件垫起，构件两侧用木杠支撑，以增强稳定性。屋面梁的拼装以两柱间作为一个单元，单元拼接后要检验：梁的直线度；与其他构件（例如立柱）联结的螺栓孔的间距尺寸。调整检验达到要求后，

拧紧高强度螺栓。

5. 附件安装

屋面檩条、墙檩条安装同时进行。檩条安装前，对构件的变形情况进行检查，如有超限，进行处理。同时，清除构件表面油污、泥沙等。将数根檩条作为一组，一起吊装，在一跨安装完毕后，检查檩条坡度。要求檩条的直线度控制在允许偏差范围内，否则利用连接螺栓（必要时加垫块）加以调整。

6. 复检调整、焊接、补漆

吊装完毕后对所有构件复检、调整，达到设计要求后，进行现场施焊，对构件油漆损坏处进行修补。

7. 高强度螺栓安装工艺

高强度螺栓应能自由地穿入孔内，不得强行敲打，不得气割扩孔。高强度螺栓采用带有计数器的电动扳手从中央向外（对一构件）拧紧，分初拧和终拧。

8. 彩板安装工艺

(1) 彩板进场

堆料处用枕木垫起，上面铺塑料布，将彩板按规格分类堆放、标识。用起重机卸料，并用专用彩板的吊具，防止外表油漆损伤和彩板变形。

(2) 屋面安装

1) 从一侧山墙往另一侧山墙采用拉线定出檐口控制基准线，并控制网线。

2) 确定安装方向后，把山墙边的封口板安装固定好，接着将第一块安装就位，并用自攻螺钉将其紧固在檩条上，要保证与檩条垂直。

3) 屋面板安装前，先在檩条上搭设人行走道，吊装时不得损坏板形。

4) 屋脊堵头及屋脊板的安装：

① 放线定位第一块屋脊板的起始基准线，顺安装方向定出屋脊堵头及屋脊堵头两边线的安装控制线。

② 安装屋脊堵头板。堵头板与压型板接触部位涂满防水胶，然后安装定位并用拉铆钉固定，用防水胶将固定件密封防止渗漏，依次安装后续堵头。

③ 在起始基准线和控制线安装第一块屋脊板。在屋脊板上测量划出弯折挡水板的定位板，用剪刀剪口，将屋脊板用规定的拉铆钉固定于压型板上，以防水胶将固定件密封，依划出的弯折定位线弯折挡水板。

④ 在第一块压型板上测量出第一块的搭接定位线，在板的搭接部位涂防水胶，安装第二块屋脊板，调整定位，并在第二块板上量出弯折挡水板的定位线，

用剪刀剪口，将第二块用拉铆钉固定于压型板上，用防水胶将固定件密封，依划出的弯折定位线弯折挡水板。用以上方法逐步安装。

(3) 泛水、包角板的安装

1) 放线定出第一块的起始基准线，沿安装方向确定板两边的控制线。

2) 安装第一块，依基准线和控制线安装第二块板调整定位，固定在固定板上，用防水胶将固定件密封以防渗漏。

3) 在第一块板上测量划出第二块板与第一块板的搭接定位线，在板的搭接部位涂防水胶，安装第二块板调整定位，固定件固定并涂防水胶密封，依次安装第二块及后续板。

9. 墙面板安装

检查墙檩条的垂直度，若不够垂直，应用临时支撑将檩条调平，待墙板安装好后再将其拆除。

搭设活动式脚手架，用专用吊绳将墙面板吊至安装位置。墙面采用瓦楞组装，先安装砖墙上的泛水板，第一片墙板安装前应在墙梁上放线，保证墙面板波纹线的垂直度。第二片墙板必须扣在第一片墙面板的波峰并用带防水的自攻螺钉固定，用防水帽盖好，然后依次安装，要求所有自攻螺钉横平竖直。

1.2 膜结构工程概述

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、坚如箭束的根根钢索、富于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。

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，具有其他常规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。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。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，就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。

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撑长度，使薄膜表面更易形成较大的曲率。索的另一个重要作用就是对桅杆等支撑结构提供附加支撑，从而保证不会因膜材的破损而造成支撑结构的倒塌。

膜结构设计主要包括以下内容：

1) 初始态分析：确保生成形状稳定、应力分布均匀的三维平衡曲面，并能够抵抗各种可能的荷载工况；这是一个反复修正的过程。

2) 荷载态分析：张拉膜结构自身重量很轻，仅为钢结构的 $1/5$ ，混凝土结构的 $1/40$ ；因此膜结构对地震力有良好的适应性，而对风的作用较为敏感。此外还要考虑雪荷载和活荷载的作用。由于目前观测资料尚少，故对膜结构的设计通常采用安全系数法。

3) 主要结构构件尺寸的确定，及对支撑结构的有限元分析。当支撑结构的设计方法与膜结构不同时，应注意不同设计方法间的系数转换。

4) 连接设计：包括螺栓、焊缝和次要构件尺寸。

5) 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 细化支撑结构，以充分表达透明的空间和轻巧的形状。
- ③ 简化膜与支撑结构间的连接节点，降低现场工程量。

1.2.1 膜结构分类

1. 张拉式膜结构

通过钢索与膜材共同受力形式稳定曲面来覆盖建筑空间，它是索膜建筑的代表和精华，具有高度的形体可塑性和结构灵活性。

2. 骨架式膜结构

通过自身稳定的骨架体系支撑膜体来覆盖建筑空间，骨架体系决定建筑形体，膜体为覆盖物。

3. 空气式膜结构

通过空气压力支撑膜体来覆盖建筑空间，它形体单一，运用较少。

1.2.2 膜结构的特点

1. 更自由的建筑形体塑造

多变的支撑结构和柔性膜材使建筑物造型更加多样化，新颖美观，同时体现了结构之美，且色彩丰富，可创造更自由的建筑形体和更丰富的建筑语言。

2. 更好的经济效益

膜建筑屋面重量仅为常规钢屋面的1/30，这就降低了墙体和基础的造价。同时膜建筑奇特的造型和夜景效果有明显的“建筑可识性”和商业效应，其价格效益比更高。

3. 更短的施工周期

膜工程中所有加工和制作依设计均可在工厂内完成，在现场只进行安装作业。相比传统建筑的施工周期，它几乎要快一倍。

4. 更低的能源损耗

膜材有较高的反射性及较低的光吸收性，并且热导率较低，这极大程度上阻止了太阳能进入室内。另外，膜材的半透明性保证了适当的自然漫散射光为

室内提供足够的光线。

5. 更大跨度的建筑空间

由于自重轻，膜建筑可以不需要内部支撑面大跨度覆盖空间，这使人们可以更灵活、更有创意地设计和使用建筑空间。

1.2.3 膜结构基材

膜材基本上为一种织布，织材由纤维构成。织品结构的材料选择，适当的设计、施工、制造及安装，综合这几点能够确保结构的品质。结构的好坏主要取决于材料的选择。运用在拉力结构及充气式结构中更为贴切，因为膜材本身亦有载重。大部分的织品结构运用织品更甚于网状物或胶卷。织品镀上其他材料或压层以产生更大的拉力或更强的抗外力。最常见的材料为聚酯压层或镀PVC材质，镀PTFE或镀硅之玻璃纤维材质。网状物、胶卷及其他材料各有其适用的范围。

而通常纤维的运用可分为下列数种：

1. 尼龙

抗拉力较聚酯类稍佳，但其弹力系数较低，使得在载重之情形下可能造成皱褶的几率大为升高，且易受湿度变化影响，使得在裁切前后有误差产生，并且易受紫外线影响而逐渐失去抗拉力。

2. 聚酯类

其抗拉力较尼龙稍差，但因其良好的张力、耐久性、低成本，在某些地方的使用上能弥补其不足。聚酯为最常用的基材，PVC膜片与聚酯胶合或镀层通常为最经济的方式。胶合物通常由织布或聚酯结合成的网覆盖乙烯基膜而组成（称为基材）。镀层织品一般都会使用高计数、高拉力的织品镀上一层有弹性的物质以强化拉力。织品制造方式为在镀层前及镀层过程中将聚酯织品置于张力下。结果是织布上不同方向的纱具有鲜明的特性，织品的稳定性增加。

未处理的聚酯类纤维同样易受紫外线破坏，但在保护涂层覆盖后相较于同样处理的尼龙更能抵抗紫外线，因此就实用而言聚酯类的抗紫外线能力较尼龙稍佳。

3. 玻璃纤维

具有高弹性系数及高抗拉强度，但其纤维易因重复压折而破坏，为克服此