



石构建筑与木构建筑

STONE STRUCTURE ARCHITECTURE AND TIMBER STRUCTURE ARCHITECTURE

韩伟强 著



U36-64

H090

东南大学出版社

石构建筑与木构建筑

STONE STRUCTURE ARCHITECTURE AND TIMBER STRUCTURE ARCHITECTURE



韩伟强 著

东南大学出版社

758718

图书在版编目(CIP)数据

石构建筑与木构建筑/韩伟强著. —南京:东南大学出版社, 2001.12

ISBN 7-81050-854-7

I. 石… II. 韩… III. ①石结构—建筑—研究—欧洲②木结构—建筑—研究—亚洲 IV. TU36

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第074949号

责任编辑 陈 桦
责任校对 柯 菁
责任印制 张文礼

出版发行: 东南大学出版社
出 版 人: 宋增民
地 址: 210096 南京市四牌楼2号
电 话: 发行科 (025) 3792327
电子信箱: yibian@seu.edu.cn
制 版: 南京人民印刷厂彩色制版中心
印 刷: 江苏竺桥印务有限公司
开 本: 889mm×1194mm 1/16
印 张: 4
字 数: 113千字
版 次: 2001年12月第1版 2001年12月第1次印刷
印 数: 1~3000
定 价: 28.00元



B-1000

目 录

1 石构建筑	<i>1</i>
1.1 石构建筑的起源	<i>1</i>
1.2 石构建筑的发展	<i>1</i>
1.3 石构建筑的构造	<i>2</i>
1.4 石构建筑的特色	<i>2</i>
1.5 石构建筑的环境保护与维修	<i>3</i>
2 木构建筑	<i>5</i>
2.1 木构建筑的起源	<i>5</i>
2.2 木构建筑的发展	<i>5</i>
2.3 木构建筑的构造	<i>7</i>
2.4 木构建筑的特色	<i>8</i>
2.5 木构建筑的环境保护与维修	<i>9</i>
3 建筑实景	<i>10</i>

CONTENT

1 Stone structure architecture	<i>1</i>
1.1 Origin of stone structure architecture	<i>1</i>
1.2 Development of stone structure architecture	<i>1</i>
1.3 Structure of stone structure architecture	<i>2</i>
1.4 Feature of stone structure architecture	<i>2</i>
1.5 Protect the environment and renovation of stone structure architecture	<i>3</i>
2 Timber structure architecture	<i>5</i>
2.1 Origin of timber structure architecture	<i>5</i>
2.2 Development of timber structure architecture	<i>5</i>
2.3 Structure of timber structure architecture	<i>7</i>
2.4 Feature of timber structure architecture	<i>8</i>
2.5 Protect the environment and repair of timber structure architecture	<i>9</i>
3 Architecture pictures	<i>10</i>

1 石构建筑

1.1 石构建筑的起源

典型的石构建筑起源于公元前 8 世纪初，至公元前 5 世纪成熟，古希腊的石构建筑逐步形成了建筑的型制、石质梁柱结构构件和艺术形象的组合。经过古罗马继承和发展，石构建筑达到了当时世界建筑的最高峰。公元前 3 世纪，罗马征服了整个意大利，罗马帝国向外扩张，带来了罗马石构建筑最繁荣的时期，也为以后二千多年欧洲石构建筑的发展奠定了坚实的基础。

1.2 石构建筑的发展

古希腊、古罗马是西方石构建筑的发源地，从目前许多石构建筑遗迹和部分石构建筑原物中可得知，如今的许多石构建筑都是从小希腊和古罗马石构建筑的基本型制发展起来的。

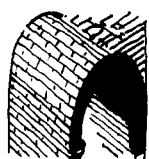
到了欧洲中世纪，以法国为代表的封建制度是西欧国家最为典型的，各种教堂、宫殿、住宅层出不穷，不同风格的石构建筑也得到了大力发展。以法国为中心的哥特式教堂发展到了极致，它的结构技术、施工水平和艺术成就都是出类拔萃的。它那高耸的尖顶，空透的结构，精美的雕刻，对石构建筑的发展，起到了进一步的推动作用。

在中世纪的意大利，石构建筑的发展有它的独立性，其中不乏许多举世闻名的经典的石构建筑，如佛罗伦萨大教堂、威尼斯总督府等。特别是威尼斯的石构建筑，建筑规模宏大、风格多样，象征着威尼斯作为当时海上强国，地中海贸易之王的地位。

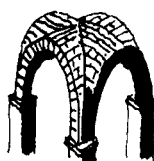
石构建筑的另一个发展，就是以西班牙为主的伊斯兰建筑，它的石构建筑的一些类型、型制和手法，具有强烈的伊斯兰和阿拉伯风格，西班牙的塔对欧洲各国文艺复兴时期一些塔的形式也颇有影响。

1.3 石构建筑的构造

早期的古希腊石构建筑柱子是用整块石材做成的，后来分成许多段砌筑，每段的中心有一个销子。大型石构庙宇的型制，多数是围廊式，因此柱子、额枋和檐廊的艺术处理，基本上奠定了庙宇的面貌。古罗马的石构建筑在构造上发挥了极高的水准，特别是它的券拱技术，在陵墓、桥梁、城门、输水道等工程中被广泛应用。采用天然混凝土（成份是火山灰、石灰、碎石）造就的拱和穹拱的跨度就非常可观了，罗马万神庙的穹顶，直径达到 43.3m，它不仅是当时世界上最大的，而且至今一直保持着石构建筑的最高记录。拱顶体系的不断发展，造就了像罗马浴场那样的宏敞开阔流转贯通的内部空间。随着技术的发展，又出现了肋架拱，它的基本原理就是把拱顶区分为承重墙部分和围护部分，从而大大减轻了拱顶的自身重量并且把荷载集中到券上，以摆脱承重墙。



筒形拱



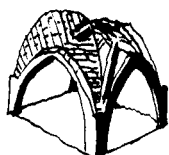
交叉拱



四分肋骨拱



尖券六分肋骨拱



尖券星形肋骨拱



尖券星形肋骨拱

券拱结构是罗马建筑的最大特色和成就，对后来发展的欧洲古典文艺复兴时期的建筑起着重大的影响，中世纪欧洲出现了以法国为中心的哥特式教堂，它在结构技术和施工水平上，创造了许多崭新的记录。在结构构造上，有着三个显著特点：第一，使用骨架券作为拱顶的承重构件，拱顶的厚度大为减轻，所用的材料也节省了；第二，用独立的飞券在两侧凌空越过侧廊上方，在中厅每十字拱四角的起角抵住它的侧推力，飞券和骨架券一起使整个教堂结构如柜架式的；第三，全部使用二圆心的尖券和尖拱，尖券和尖拱的侧推力比较小，有利于减轻结构（见图 1.1）。

1.4 石构建筑的特色

石构建筑从古希腊到古罗马乃至欧洲中世纪，再发展到文艺复兴时期，每个阶段都有一定的特色和风格。早期希腊石构建筑强调人体美和数的和谐，古希腊多立克和爱奥尼柱式，就是这种典型的代表。但这两种柱式各有自己的强烈的特色，它们之间在整体、局部和细节上都不相同，从开间比例到一条线脚，都分别表现出刚劲雄健和清秀柔美两种鲜明的性格。多立克柱子比例粗壮 [1:(5.5~5.75)]，爱奥尼柱子比例修长 [1:(9~10)]；多立克柱头是简单而刚挺的倒立的圆锥台，爱奥尼柱头是精巧柔和的涡卷；多立克柱式没有柱

图 1.1 罗马风与哥特建筑的拱顶

础，雄健的柱身从台基面上拔地而起，爱奥尼柱式却有富有弹性的柱础；多立克柱子收分和卷杀都比较明显，而爱奥尼的却不很显著；多立克柱式很少线脚，偶尔有之，也是方线脚，而爱奥尼柱式却使用多种复合的曲面的线脚，线脚上带着雕饰。

古罗马继承了古希腊的建筑成就，但罗马建筑最大特色就是建筑物体量大，而且外观引人注目，运用拱和穹顶，使得大空间圆形屋顶成为现实，因此宏伟壮观是罗马建筑的特色和风格（见图 1.2，1.3）。

石构建筑到了中世纪，哥特式教堂大量出现，结构的先进性，施工的精确性，艺术的完美性，使得在哥特式建筑中常常使用骨架券作为拱顶的承重构件，骨架拱从柱头上散射出来，有很强的升腾动势，表达了宗教对天国的向往。教堂内部空间大量采用彩色玻璃，使得室内光线五彩缤纷，光彩夺目。

17 世纪起源于意大利罗马一带以教堂为主的巴洛克建筑风格追求华丽富贵，引人注目，波浪形的曲面精致而又协调，大量使用壁画和雕刻。在建筑室内外环境中经常可以感到其过分地讲究装饰效果，往往显得繁琐。这种风格在法国最后发展成了洛可可建筑，其特点是在室内大量使用半抽象题材的装饰，与光亮、涡形、流线、华丽的抹灰和阿拉伯式装饰等有密切联系。

1.5 石构建筑环境保护和维修

早期的古代石构建筑遗留到了现代社会，有些仍然是人们生活、工作或进行宗教活动的场所。在欧洲经典的石构建筑价值连城，随着社会进步、文明的发展，人们对古建筑保护的认识日益提高，古城的保护，古建筑的维修都达到了相当高的水平。如法国巴黎在市中心，一般不允许建造高层建筑，因为太多的高层建筑会破坏整个巴黎古都的风貌。在维修上，也是按照修旧如旧的原则，不破坏原有石构建筑风格，强调原产地的材料。虽然当代西方现代建筑发展很快，但大量的有历史文化价值的传统石构建筑还是很好地被保留下来。

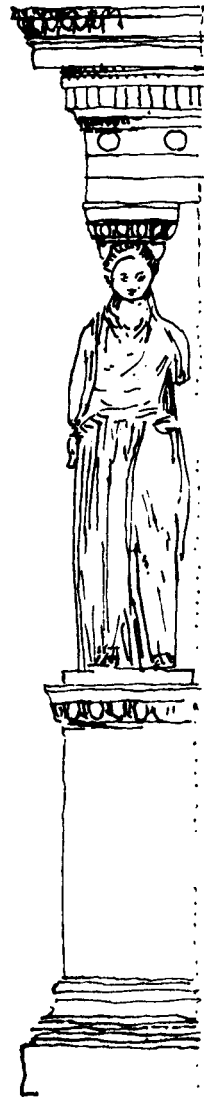


图 1.2 人像柱

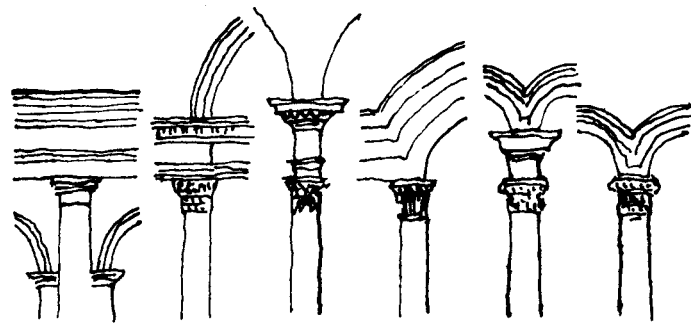
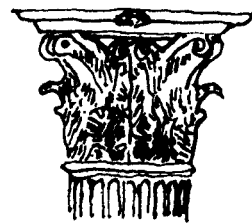
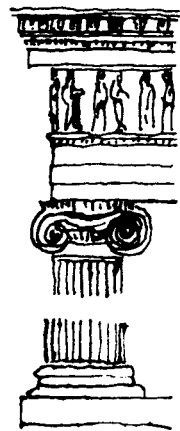
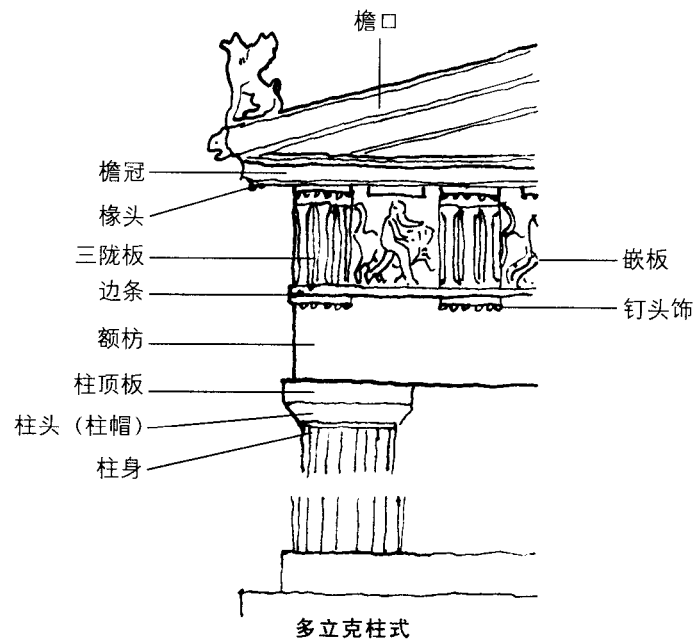


图 1.3 经典柱式

2 木构建筑

2.1 木构建筑的起源

中国木构建筑起源于商朝时期，距今有 3 000 年历史，但中国遗留至今的木构建筑，大多数是唐朝以后。隋唐时期是中国封建社会发展的高峰，也是中国古代建筑发展的成熟时期。这时期的大量木构建筑规模宏大，结构严谨，不仅对后来的中国木构建筑发展影响深远，而且影响到周边邻国，如日本、朝鲜等国。日本的平城京、平安京规划及唐招提寺建筑，就是由日本派遣的使臣、留学生以及中国高僧鉴真和尚，仿照唐朝都城，宫殿寺院建造而成的。日本的木构建筑到了奈良时期，也就是公元 800 年，达到了成熟阶段，这一时期的建筑原物也有不少保留至今，并对以后日本木构建筑发展奠定了坚实的基础。

2.2 木构建筑的发展

由于各时期的战乱、地震、火灾等诸多原因，遗留至今的木构建筑原物不多。长安（现西安）是隋唐两朝中国的国都，也是经济和文化的中心，是当时世界上最大的城市之一。长安都城规划整齐，规模宏大，到了宋朝以后，木构建筑注重柔和和秀美，特别是建筑与园林的结合，达到了相当的境地。宋朝制订出了以“材”为标准的模数制，使木构建筑的设计与施工达到了一定程度的规格化。到了明清时期，中国的木构建筑达到了最后的高潮，留下了许多优秀的木构建筑。明清时期扩建的北京故宫，充分体现了帝王的权力，全部主要建筑严格对称地布置在中轴线上，在当今世界木构建筑史上，是绝无仅有的。

中国的木构建筑，除了寺庙、宫殿以外，在民居和园林建筑中也有极大的成就。木构民居形式多样，园林木构与地形地貌的结合，创造出了许多生动丰富的实例。

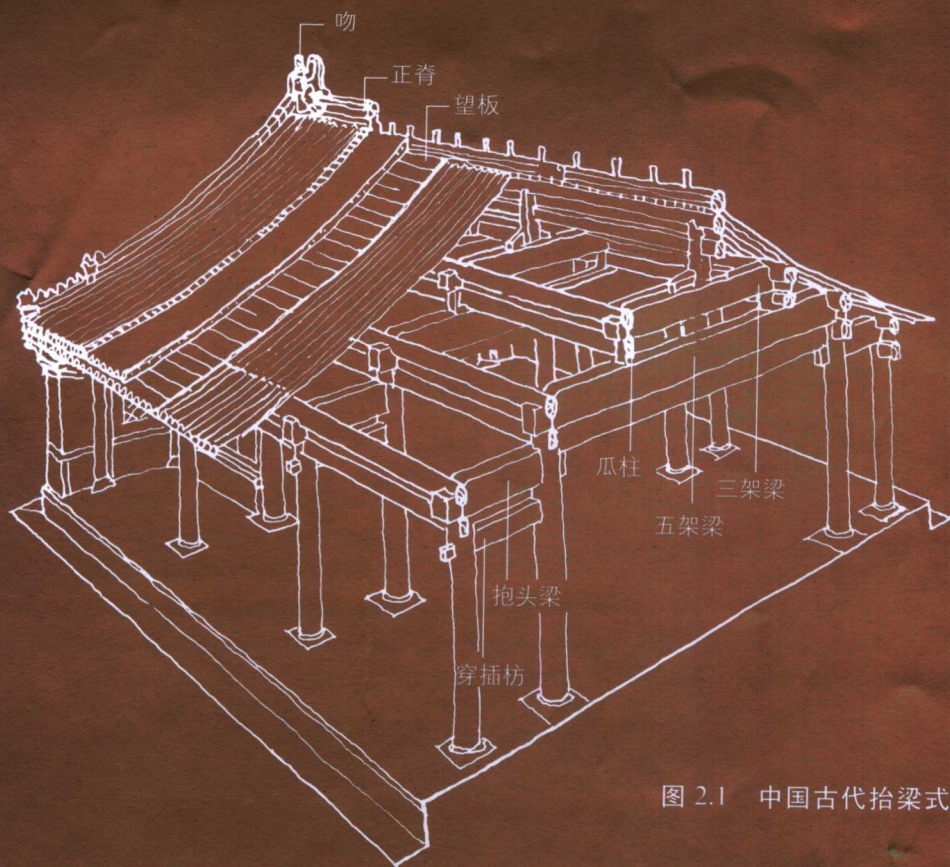


图 2.1 中国古代抬梁式木构架

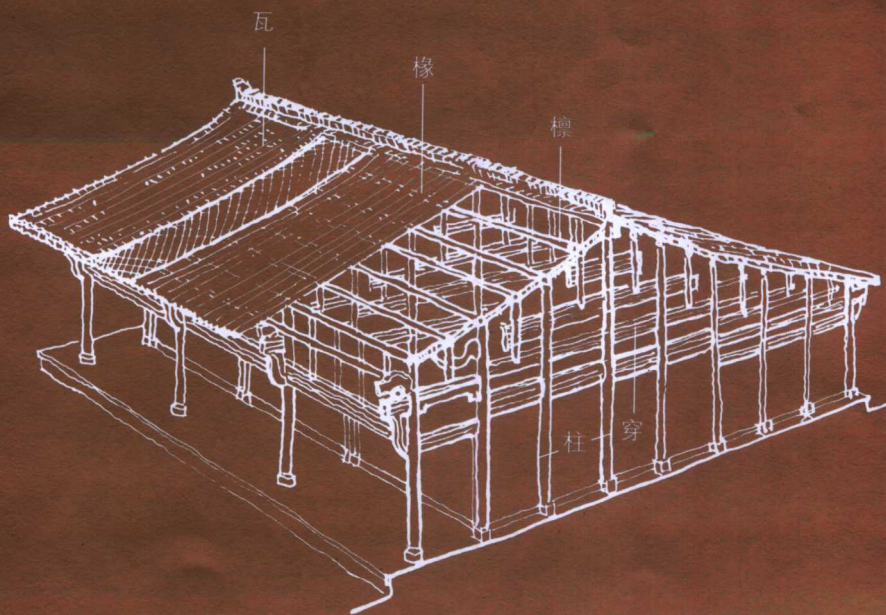


图 2.2 中国古代穿斗式木构架

日本奈良时期受中国隋唐时期建筑影响，建造了较多的木构建筑，有些木构原物保留至今。到了 16 世纪末，由于国家的重新统一，又建造了大量的规模较大的木构建筑，如京都府的清水本堂，建造在风景秀丽、悬崖峭壁的边沿，是木构建筑与地形密切结合的实例之一。1969 年重建的奈良东大寺是日本最后一幢大型佛教建筑，它是日本现存最大的木构建筑物，也是世界现存最大的单幢木构建筑之一。

2.3 木构建筑的构造

中国古代建筑以木结构为主的结构形式，从原始社会起发展，到了隋唐时期达到高峰，形成了一种独特的风格。

古代木构建筑的木构架有抬梁、穿斗和井干三种不同的结构方式。抬梁式使用范围较广，这种木构架是沿着房屋的进深方向在石础上立柱，柱上架梁，再在梁上重叠数层瓜柱和梁，最上层梁上立脊瓜柱，构成一组木构架。在平行的两组木构架之间，用横向的枋联络柱的上端，并在各层梁头和脊瓜柱上安置若干与构架成直角的檩（见图 2.1）。穿斗式木构建筑也是沿房屋进深方向立柱，但柱的间距较紧，柱直接承受檩的重量，不用架空抬梁，而以数层“穿”贯通各柱，组成一组的构架，它的主要特点是用极小的柱与“穿”做成相当大的构架（见图 2.2）。

古代中国木构架的主要优点是：承重与围护结构分工明确，抬梁式木结构，在平面上可以形成长方形柱网，柱网的外围，可在柱与柱间根据需要砌墙壁，装门窗。中国是一个多地震的国家，由于木材具有的特性，以及构架节点所用斗拱、榫和卯又都有若干伸缩余地，所以木构架具有一定的抗震作用。

以木构架为主的建筑体系，在平面布局方面具有一种简明的组织规律，就是以“间”为单位构成单幢建筑，再以单幢建筑组成庭园，进而以庭园为单元，组成各种形式的组群。中国封建社会的建筑，由于受等级制度影响，抬梁式木构架的组合，只有宫殿、寺庙及其他高级建筑才允许在柱上和内外檐的枋上安装斗拱。所谓斗拱是在方形坐斗上用若干方形小斗，与若干弓形的拱层叠装配而成。斗拱最初用以承托梁头、枋头，还用于外檐支承出檐的重量，后来才用于构架的节点上，而出檐的深度越大，斗拱的层数也越多（见图 2.3）。

日本的木构建筑主要型制有和式、唐式、天竺式。和式

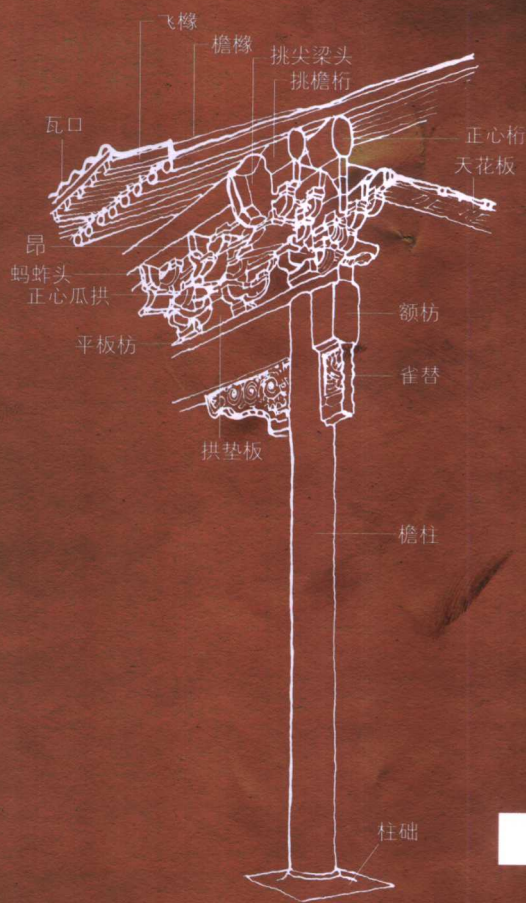


图 2.3 中国古代建筑斗拱组合



歇山



庑殿



囤顶



悬山



攒尖

图 2.4 中国古代建筑
屋顶形式

代表日本的本土木构架风格，柱子都比较粗壮，外墙多用木板。唐式代表从中国传入的建筑风格，平面布局依轴线作纵深排列，柱子、梁架用材比和式细。天竺式结构比和式和唐式更加坚固，整体刚度好。奈良东大寺南大门，就是采用天竺式木构架，但由于天竺式用木材较多，在日本实际建造的木构架较少。

2.4 木构建筑的特色

中国古代木构建筑经过长期的探索和经验的累积，创造了丰富多彩的艺术形象，形成了不少特点。主要特色有 4 个方面：

第一，单幢建筑从整个形体到各部分构件，达到了建筑功能、结构和艺术的高度统一，民间木构建筑艺术处理比较朴素、灵活，而宫殿、庙宇、邸宅等高级建筑则往往趋向宏伟壮观。庑殿、歇山、悬山、囤顶和攒尖是中国屋顶最常用的 5 种形式，它充分反映了中国木构建筑的艺术风格。在封建社会，象庑殿、歇山这样的屋顶一般只能是皇宫建筑和重要寺庙才能采用这样的屋顶（见图 2.4）。

第二，木构建筑群的总体艺术，如北京故宫，以天安门为序幕，外朝三殿为高潮，景山作尾声。一般重要的寺庙建筑从外门至主殿，以及主殿后以台、阁重楼作结束，这种处理手法与欧洲古典石构建筑有着根本的区别。

第三，中国木构建筑室内空间是建筑功能和室内构件装饰密切结合，如既有承重构件作用，又有室内装饰作用的斗拱，是中国木构建筑中最典型的特色。另外木构建筑中的门窗、隔墙、天花和藻井都充分反映出中国建筑的风格与特色。中国地大物博，各民族、各地方的木构建筑也有自己的风格与特色。春秋时代宫殿建筑已开始使用强烈的原色；南北朝、隋唐时的宫殿庙宇多用白墙、红柱，或在柱、斗拱上绘有各种彩画，屋顶覆以灰瓦，少数重要建筑用琉璃瓦；宋代宫殿逐步使用白石台基，红色墙，檐下用金、青绿等色绘彩画（见图 2.5）。

日本木构建筑虽然受中国建筑影响较深，但它有自己的风格与特色。日本木构建筑大多数采用原木建造、木头外表不施色彩，因此看上去原始、古朴、自然。日本木构建筑简洁大方，注重建筑与周边环境协调关系，日本匠师对原始材料，特别是木材的喜爱，有着非常深刻的体现。他们对最简洁的木构件的比例、均衡、宽窄、厚薄、方圆曲直，有细致

的推敲能力，因此日本木构建筑总体上没有华贵的材料，没有鲜艳的色彩，没有精巧的装饰，而淡泊、明洁、典雅和谐。层次丰富，节奏变化，与自然浑然一体，是日本木构建筑的风格与特色。

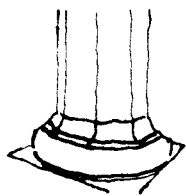
2.5 木构建筑环境保护与维修

木构建筑由于木材的特性，很容易虫蛀腐烂，或焚毁，它不像石构建筑保留至今有千年以上的还不少，因此合理有效地维修与保护古代木构建筑已是当今建筑界的一大课题。如今许多优秀古代木构建筑作为历史文化遗产受到人们重视和保护。但对待古代木构建筑环境，一定要采用修旧如旧的原则，经过维修的木构建筑，不能破坏它原有的结构材料和风格面貌，不但要对单幢重要木构建筑进行保护和维修，更要重视群体木构建筑环境的保护，优秀的古代木构建筑要在合理使用下加以保护。长期空关，不使用的木构建筑，由于不通风，更加容易腐烂损坏。

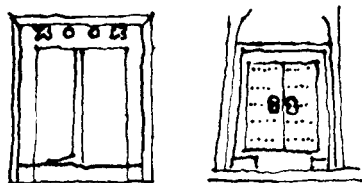
主要参考书目

陈志华. 外国建筑史（十九世纪末以前）. 北京：中国建筑工业出版社，1979

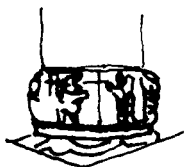
刘敦桢. 中国古代建筑史. 北京：中国建筑工业出版社，1980



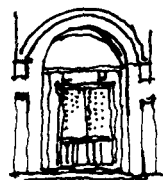
覆盆柱础



板门



力士神柱础



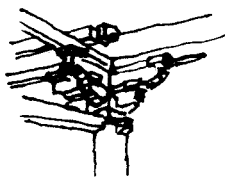
格子门



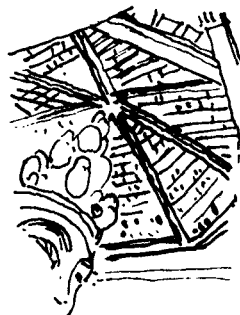
合莲卷草柱础



瓦饰（吻）



斗拱



八角形藻井

图 2.5 中国古代建筑细部式样

3 建筑实景

图 3.1 圣马可广场、威尼斯的心脏，它那高耸的尖塔成为威尼斯城海上的标志。



图 3.2 健全之母大教堂具有巴洛克风格，外表壮丽生动、体形洁白丰富。



图 3.3 意大利古城佛罗伦萨三幢最美丽的建筑，圣玛利亚大教堂以它那巨大的穹顶闻名于世，乔托钟楼以最丰富的外墙雕刻，把古罗马的坚固性和哥特风格的高贵性融合在一起，古老的八角形洗礼堂是意大利最美的建筑。



图 3.4 佛罗伦萨石构建筑街景，自然石材建造的房屋原始、古朴。