



GUJIANZHU

古建筑工程施工细节详解系列

GONGCHENG SHIGONG XIJIE XIANGJIE XILIE

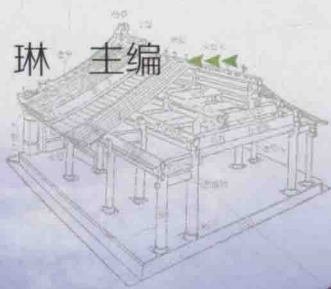
古建筑屋面工程 施工细节详解

GUJIANZHU

WUMIAN GONGCHENG

SHIGONG XIJIE XIANGJIE

武琳 主编



工业出版社



GUJIANZHU

古建筑工程施工细节详解系列

GONGCHENG SHIGONG XIJIE XIANGJIE XILIE

古建筑屋面工程 施工细节详解

武琳 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要对古建筑屋面的形式种类和构造方法以及古建筑屋面在施工时的方法和技术要点进行了详细描述。全书共分为四章，主要内容包括古建筑概述、古建筑屋面构造、古建筑屋面施工方法和技术要点、古建筑屋面修缮。通过细节描述形式，细致地介绍了各方面的知识点。

本书可以作为古建筑工程施工、设计人员及古建筑爱好者和初学者的工具书，也可作为相关专业院校学生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

古建筑屋面工程施工细节详解/武琳主编. —北京:
化学工业出版社, 2014.3

(古建筑工程施工细节详解系列)

ISBN 978-7-122-19513-5

I. ①古… II. ①武… III. ①古建筑-屋面工程-工
程施工 IV. ①TU765

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 007942 号

责任编辑: 彭明兰

文字编辑: 丁建华

责任校对: 边 涛

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 8 字数 201 千字

2014 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前言

古建筑作为历史留下的物质文化遗产，是不可再生的珍贵文化资源，它是体现古代劳动人民聪明才智的标志，是人类文化进步的见证者。正是因为古建筑的这种不可再生性和其珍贵的历史文化价值受到人们的特别关注和保护。随着对古建筑的日益关注，古建筑的相关知识渐渐引起大家的研究。古建筑的工程包括有地面工程、墙体工程及屋面工程等多方面内容。

根据现代人们的知识需要，本书采用细节描述的方式，主要针对古建筑屋面工程的有关知识做出了细致、全面的介绍。本书共分为四章：第一章古建筑概述，主要讲解了古建筑的定义、发展、结构形式、建筑风格、特点、保护意义以及古建筑施工时常用的工具和古建筑屋面工程常用名词等；第二章古建筑屋面构造，主要介绍常见的屋面形式和构造方法以及与古建筑屋面密切相关的屋脊的种类和构造方法；第三章古建筑屋面施工方法和技术要点，主要说明屋面工程施工的简单过程和施工中的技术要求；第四章古建筑屋面修缮，讲述了古建筑的修缮原则、方案和方法。本书内容通俗易懂，详细全面，列举了大量的图示例，可以作为古建筑工程施工、设计人员及古建筑爱好者和初学者的工具书，也可作为相关专业院校学生的参考书。

本书由武琳主编，由王红微、陶红梅、李春娜、白雅君、韩艳艳、张黎黎、张静、成育芳、孙丹等共同协助完成。

古建筑知识面广泛，内容复杂。由于作者的水平有限，加之编著时间仓促，书中疏漏之处在所难免，希望广大读者批评指正。

编者

2014年1月

目录

第一章 古建筑概述 1

第一节 古建筑基础知识.....	1
细节 1: 古建筑定义和分类	1
细节 2: 古建筑发展	3
细节 3: 古建筑的结构形式	16
细节 4: 古建筑的建筑风格	19
细节 5: 古建筑的特点	20
细节 6: 古建筑的艺术形象	20
细节 7: 古建筑的价值	24
细节 8: 古建筑现状	25
细节 9: 古建筑保护意义	28
第二节 古建筑施工基础知识	29
细节 10: 古建筑设计	29
细节 11: 古建筑施工	30
细节 12: 古建筑施工常用工具	32
细节 13: 古建筑屋面工程常用名词解释	36

第二章 古建筑屋面构造 40

第一节 古建筑屋顶的分类	40
细节 14: 屋顶的样式	40
细节 15: 硬山屋顶	44
细节 16: 悬山屋顶	45
细节 17: 庑殿屋顶	45

细节 18: 歇山屋顶	46
细节 19: 攒尖屋顶	46
细节 20: 平屋顶	48
细节 21: 重檐屋顶	48
细节 22: 组合或变化后的多种屋顶样式	49
第二节 常见古建筑屋面构造	50
细节 23: 琉璃瓦屋面做法	50
细节 24: 布瓦屋面做法	51
细节 25: 焦渣背屋面做法	54
细节 26: 灰背屋顶做法	55
细节 27: 石板瓦屋面做法	56
细节 28: 棋盘心屋面做法	57
细节 29: 金瓦顶做法	57
细节 30: 滑秸泥背屋面做法	58
细节 31: 明瓦做法	58
细节 32: 草顶做法	58
细节 33: 亭子屋顶	58
细节 34: 游廊屋顶	59
细节 35: 水榭石舫屋顶	61
细节 36: 江南古建筑屋面构造	62
第三节 古建筑屋脊的分类和构造方法	68
细节 37: 屋脊的概述	68
细节 38: 琉璃屋脊构造方法	72
细节 39: 大式黑活屋脊构造方法	75
细节 40: 小式黑活屋脊构造方法	85
细节 41: 瓦面及屋脊规格表	94

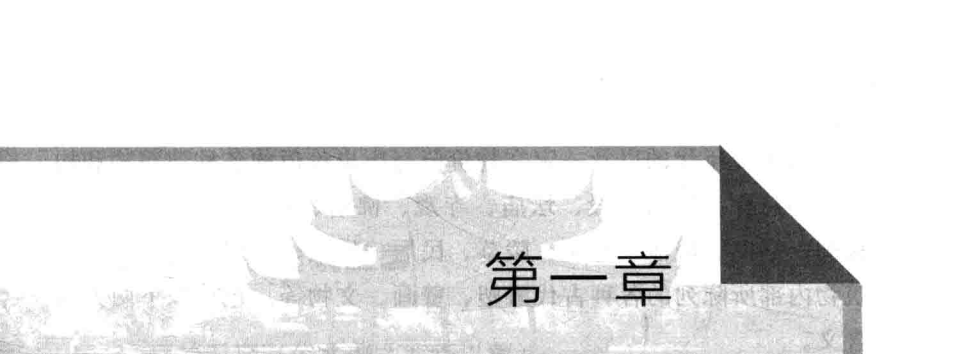
第一节 苫背施工	99
细节 42: 灰背的基层	99
细节 43: 瓦顶苫背施工	100
细节 44: 苫背的技术要点和质量要求	106
细节 45: 平面屋顶苫背施工	110
细节 46: 焦渣背施工	111
细节 47: 传统灰背的现行施工	113
细节 48: 宫廷灰背的特殊施工手法	114
第二节 屋面施工程序和技术要点	119
细节 49: 古建筑屋面施工方法	119
细节 50: 瓦垄平面定位施工	120
细节 51: 瓦垄高度定位施工	124
细节 52: 琉璃瓦施工	125
细节 53: 筒瓦施工	128
细节 54: 合瓦施工	130
细节 55: 瓦技术要点和质量要求	132
第三节 琉璃瓦屋面施工概述	138
细节 56: 琉璃瓦屋面基本组成	138
细节 57: 琉璃瓦屋面施工准备	140
细节 58: 琉璃瓦屋面施工要求	141
细节 59: 琉璃瓦屋面施工总流程	145
细节 60: 琉璃瓦屋面施工方法	146
细节 61: 琉璃瓦种类规格和适用范围	150
第四节 青筒瓦屋面施工概述	161
细节 62: 青筒瓦屋面施工方法	161
细节 63: 青筒瓦规格和适用范围	161
第五节 蝴蝶瓦屋面施工概述	162
细节 64: 蝴蝶瓦屋面施工方法	162

细节 65: 蝴蝶瓦规格和适用范围	163
第六节 古建筑各式屋脊施工	164
细节 66: 琉璃瓦屋脊安装顺序	164
细节 67: 琉璃正脊施工	166
细节 68: 琉璃垂脊施工	168
细节 69: 琉璃围脊和角脊施工	174
细节 70: 琉璃戗脊和博脊施工	183
细节 71: 过垄脊施工	188
细节 72: 大式黑活正脊施工	189
细节 73: 大式黑活垂脊施工	191
细节 74: 大式黑活歇山戗脊和博脊施工	195
细节 75: 大式黑活重檐围脊和角脊施工	196
细节 76: 鞍子脊施工	197
细节 77: 清水脊施工	198
细节 78: 小式黑活垂脊施工	201
细节 79: 小式黑活歇山戗脊和博脊施工	203
细节 80: 小式黑活重檐围脊与角脊施工	204
细节 81: 挑脊的技术要点和质量要求	204
细节 82: 黑活瓦件的变化规律及选择依据	207
第七节 南方古建筑屋面施工技术要领和标准	221
细节 83: 南方古建筑屋面施工技术要领	221
细节 84: 南方古建筑屋面施工技术标准	222

第四章 古建筑屋面修缮 228

第一节 古建筑修缮原则、方案制定和修复方式	228
细节 85: 古建筑修缮原则	228
细节 86: 修缮方案制定	231
细节 87: 古建筑的修复方式	232

第二节 古建筑修缮方法和施工操作.....	233
细节 88: 古建筑除草清垄	233
细节 89: 古建筑查补雨漏	234
细节 90: 古建筑大查补	236
细节 91: 抽换底瓦和更换盖瓦	238
细节 92: 局部挖补	238
细节 93: 揭瓦檐头	238
细节 94: 整修檐头和齐檐	239
细节 95: 瓦件脊件零星添配、归安、粘补	239
细节 96: 脊的修复	240
细节 97: 揭瓦盖瓦	240
细节 98: 局部挑顶	240
细节 99: 挑顶	240
细节 100: 瓦件拆除	241



第一章

古建筑概述

人类文化的发展进程中，建筑作为与人类密切相关的房屋、祭祀物、艺术品，它的发展经历了多个阶段。从艺术性回到实用性，又从物质意义到精神意义，直至两两结合，它的变化是难以捉摸的，但它确实体现了制造者的思想和审美观念。

古代建筑除了本身的历史价值外，其内部所有的古代壁画、雕塑、文物等更具不可再生性，是古代劳动人民的智慧结晶，是我们研究古代社会政治经济、文化艺术、宗教信仰的必不可少的历史资料，是国家珍贵的文化遗产。古代建筑单位几乎都是宗教或旅游活动集中地，是文物保护的重点，同时也是消防安全防护的重点单位。

第一节

古建筑基础知识

►► 细节 1：古建筑定义和分类

古代建筑，主要是指历史上各个历史时期或朝代遗留下来的具

有较长历史年代的以及一定文物价值与历史价值的各种建筑物和构筑物的总称。包括宫殿、坛庙、寺观、佛塔、庵堂、楼台、古塔、楼阁、亭阁、城池、宅院、陵墓、民居、桥梁、园圃、堤坝以及建筑物内部所陈列的各种古代雕塑、壁画、文物等。包括以下两方面含义。

1. 建筑物本身

主要指存在于地表上的历史上各个历史时期或朝代的建筑物和构筑物，包括城池、宫殿、陵墓、衙署、街道、民居、园圃、坛庙、寺观、庵堂、佛塔、楼台、亭阁以及桥梁、堤坝等。

2. 时间界线

就是指始建时间比较长远的，但究竟怎样才算“古”，至今没有统一的规定，通常是指保留至今具有较高文物价值的建筑物；也一般指古人遗留下来的既距今有较长历史年代且具有历史价值及文物价值的建筑物，主要包括寺院、庙宇、宫殿、楼阁、古塔、宅院等。这些古代建筑除了本身的历史价值外，其内部陈列的各种古代雕塑、壁画、文物等更具有不可再生性，是我国古代劳动人民的智慧与汗水的结晶，同时也是研究古代社会政治经济、文化艺术、宗教信仰的宝贵资料，是国家珍贵的文化遗产。按照我国的历史分期，通常以 1840 年鸦片战争为分界线，之前为古代，之后为近代。但是如果以此作为时间分界线，在实际工作中将会出现一些问题。因为从鸦片战争至辛亥革命的 70 多年中，新建或重建的具有艺术、历史与科学价值的建筑也很多，也应该得到重点保护。因此，有些地方把古建筑的划分年代放宽到清朝末年，即以 1912 年辛亥革命作为时间分界线。

依据古建筑的功能可将其分为历史建筑和文物建筑两类。自从《雅典宪章》以来，我国也出台了一系列有关历史文化遗产保护的条约和规定，且人们对古建筑的保护及利用也越来越

重视。

►► 细节 2: 古建筑发展

1. 原始时期（公元前 206 年以前）

（1）砖、瓦 砖是建筑用的人造小型块材，其以黏土为主要原料，经泥料处理、成型、干燥以及焙烧而成。中国在春秋战国时期已开始烧制方形和条形砖，到秦、汉时期，制砖技术，砖的生产规模、质量、品种都有了极大的发展，与瓦并称“秦砖汉瓦”。但是此时的砖还未普及，建筑墙体和地基主要用土版筑。

我国传统的青砖制作工艺就是在高温焙烧的后期把窑封闭，使窑内的供氧不足，致使砖内的铁离子从呈红色的三价铁还原成青色的低价铁，因此砖呈青色。而青砖在抗氧化、水化、大气侵蚀等方面的性能都优于红砖，它历经千年仍能保存完好。因青砖的烧制工艺复杂、产量小、成本高，所以目前已基本退出历史舞台。

西周时就制出了筒瓦、板瓦以及瓦当，表面多刻有各种精美的图案。西汉时期制瓦工艺取得了明显的进步，使瓦的质量有较大的提高。中国生产的黏土瓦有小青瓦、脊瓦与平瓦，仅能用于较大坡度的屋面。由于材质脆、自重大、片小、施工效率低，所以现代建筑中已很少使用。

（2）木结构榫卯 在这一时段早期，中国木结构建筑就已经开始使用榫卯技术。应用榫卯技术，能够使梁、柱牢固结合，提高了房屋的坚固程度。河姆渡木构架榫卯连接如图 1-1 所示。

2. 汉代（公元前 206—公元 220 年）

汉王朝是一个统一、强大的中央集权国家，在两汉长达四百多年的统治时间里，大部分时期政治安定，经济发达，这促进了建筑事业的发展与繁荣。由于汉代距今年代久远，地面建筑几乎全部废

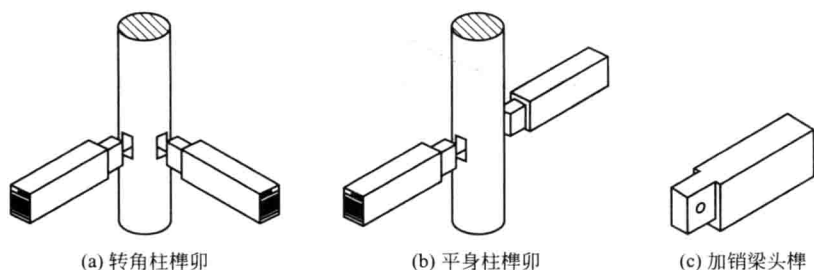


图 1-1 河姆渡木构架榫卯连接（线描图）

毁，除几处石阙外，都是地下墓葬、明器等间接实物。

(1) 砖、瓦 汉代砖瓦生产技术取得了长足进步，得以大量生产。汉瓦分筒瓦与板瓦两种，无釉，涂石灰以着色。瓦当有文字、植物、动物三种纹饰。汉代工匠已懂得用砖发券，并有专用券砖。砖的种类有普通砖、发券砖以及地砖等。普通砖条形，为砌墙所用；券砖上大下小，用于券拱；地砖方形，铺砌地面；空心砖则制成梁柱形状，形状有长方条、长方块、三角块等。如图 1-2 所示。

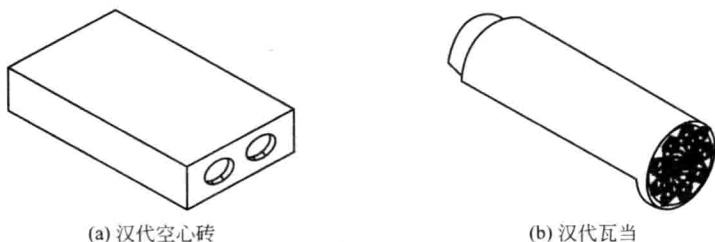


图 1-2 汉代砖瓦（线描图）

(2) 柱 据出土的大量墓葬实物推断，当时立柱多为棱柱。柱径与柱高比值较大，由柱根向上急杀，而外观肥矮。柱与础有平接与榫接两种，榫卯方向则与后代相反，即榫在础上，这种柱与础的连接方式容易破坏柱子，所以逐渐被废弃。汉代墓室石柱如图 1-3 所示。

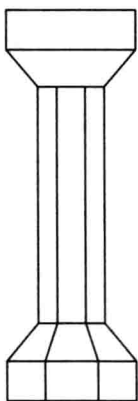


图 1-3 汉代墓室石柱（线描图）

（3）斗拱 汉代斗拱形象主要在崖墓中见到。柱上安装栌斗，上施一斗三升或一斗二升拱。斗拱硕大、笨拙，造型简单，主要起结构作用。

（4）门窗 门窗都是简单的几何图形，其中绝大部分窗是方形，有少部分是三角形。门已采用衔环饕餮装饰，为后代铺首之始祖。

（5）屋顶 中国屋顶的五种形式，也就是四阿顶（庑殿顶）、九脊顶（歇山顶）、硬山顶、不厦两头（悬山顶）、攒尖顶在汉代都已存在。屋顶坡度及四角已渐显卷杀（就是将构件或部位的端部做成缓和的曲线或折线形式，使构件或部位的外观显得丰满柔和。在元明时期之前，木构件卷杀使用很普遍，清代官式建筑只有斗拱的拱端保留了卷杀做法）之势，为后代曲面屋顶之始。

3. 三国、晋、南北朝（公元 220—589 年）

汉末朝政混乱，三国鼎立，短暂的统一后，又南北分立。虽然政治动荡，战乱不断，民不聊生，但宫殿与佛教的建筑却十分活跃，当时开凿了大量的石窟建筑。这段时期的建筑逐渐脱离汉代风格，呈现出新气象。流传至今的有石窟、佛塔、陵墓等。

(1) 柱 依据石窟等实例推断,棱柱较常见,柱身向上斜收,无卷杀。柱径与柱高比值有所减小,外观与前代相比较清秀。柱头斗拱多为一斗三升,拱心小块已演化成为齐心斗。补间出现人字形斗拱,即叉手,为前世所不见。

(2) 塔 随佛教传入的佛塔,原是埋葬佛骨的坟墓。传入中国之后,与本土建筑风格相结合,形成了具有本土特色的建筑,而其功能、外形也发生了较大变化。塔的平面绝大多数是方形,比如山东历城神通寺塔,但也有少数例外,比如河南登封南麓的嵩岳寺塔。嵩岳寺塔建于北魏孝明帝正光元年(公元520年),为我国最古老的砖塔。塔平面是一个十二角形,阶级之耸立十五层塔身,外轮廓抛物线形,张力十足,可能为后世多边形塔的最早尝试。

(3) 石窟 东汉时期,传入中国的佛教逐渐发展壮大,佛教建筑大量出现,成为这一时期的重要特征。流传至今的有规模巨大的石窟,如山西大同云冈石窟、甘肃敦煌石窟、河南洛阳龙门石窟、甘肃天水的麦积山石窟、山西太原天龙山石窟、河北磁县响堂山石窟。这些石窟的规模和雕刻各具特色,总体上反映出佛教的兴旺与发达。

4. 隋、唐时期(公元581—907年)

经过近四百年战乱,公元581年,隋文帝杨坚统一全国,定都长安,大兴土木,为之后的盛唐拉开序幕。唐朝时期,全国安定统一,经济获得空前发展和繁荣。由于政治安定,佛、道两教极为兴盛,所以寺观建筑十分活跃。唐武宗崇信道教,且鉴于佛教势力泛滥,损害国库收入,在道士赵归真的鼓动以及李德裕的支持下,在会昌五年(公元845年)下令拆毁佛寺。经数月努力,全国拆毁寺院、招提、兰若近4.46万余所,还俗僧尼26.1万人,奴婢15万人,没收大量寺院土地。毁佛的成功,扩大了政府税源,同时也巩固了中央集权,但无数建筑精华却因此毁坏殆尽。唐代,建

筑风格倔强、粗壮，手法又以柔和精美见长，是中国艺术的全盛和成熟时期。

这一时期遗物较多，除流传至今的石窟之外，还有少量木构建筑以及部分砖塔。石窟有河南洛阳龙门石窟与山西太原天龙山石窟。木构建筑有山西五台山南禅寺大殿、佛光寺大殿。砖塔有陕西西安大慈恩寺大雁塔以及荐福寺小雁塔、河南嵩山法王寺塔、北京房山云居寺塔等，塔平面均为方形。建筑平面布局为四面围墙，中轴线上立堂，倚围墙修建回廊以利交通，每面正中或适当位置辟门，四角建角楼。

(1) 柱 木结构立柱径高比进一步缩小，甚至小于 1:9。柱头已开始采用卷杀处理，使柱头呈曲线收分，造型更加清秀、优美。檐柱侧脚、升起处理，柱头向建筑物内部微倾，使建筑物更加稳定。

(2) 斗拱 斗拱的结构功能不变，但构件增多，装饰性增强，也渐趋复杂。角科斗拱已经完善，斗拱逐渐向标准化的方向发展，为宋代用斗拱材契高作为建筑基本模数奠定了基础。以短柱或人字形叉手作为补间铺作如图 1-4 所示，这一点与后代有所不同。

(3) 门窗 各种花式门窗逐渐增多，建筑物的立面装饰也逐渐增强。

当时已普遍使用筒瓦，屋角已明显起翘，但仍不如后代明显。正脊两端鸱尾逐渐定型，尾内曲，外缘有鳍状边，正脊中以安宝珠来代替前代凤凰等其他装饰。

(4) 砖 汉代通行的券拱技术主要用在墓葬之中，而此时已被逐渐应用在其他建筑上，并在技术上有所突破，如赵州桥券拱。

5. 五代、宋、辽、西夏、金（公元 907—1279 年）

唐代后期，中央逐渐失去了对地方的控制权，各镇节度使相继称霸，战乱不断，社会经济遭到严重破坏，直至宋统一中原及西南各地后，才有所恢复。唐末兴起的契丹族占领了北方大片土地，与

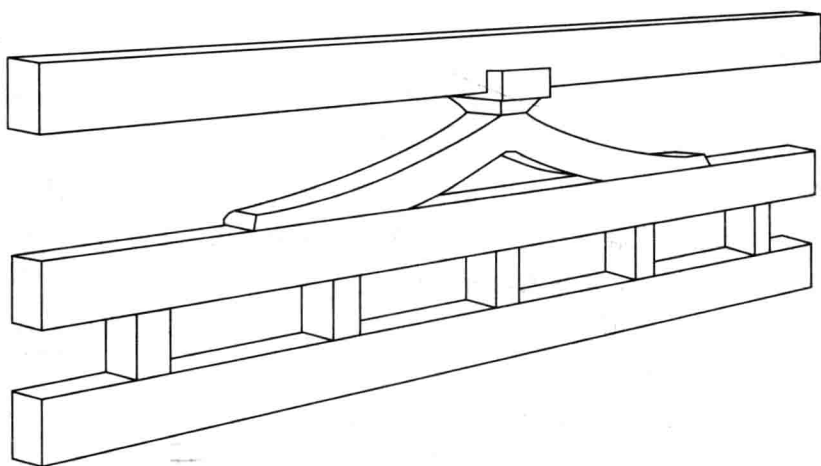


图 1-4 补间铺作（叉手线描图）

北宋形成南北对峙的局面。而在北宋末期，东北女真族逐渐兴起，于公元 1125 年灭契丹，继续与宋对峙。宋初，中国艺术开始向华丽、细致方向发展，至宋中期以后渐趋纤靡文弱。

宋、辽、西夏、金都注重宫殿营建，虽然宫室建筑已全部不存，但佛寺建筑散布于华北各省，塔、幢等数量更多。宋代建筑的风格及手法特征显著、规则明确、比例适当，逐渐发展出独特的风格。除遗留众多实物外，更有宋崇宁二年（公元 1103 年）颁行的《营造法式》一书，为研究中国建筑变迁与做法提供了重要资料。

（1）柱 在宋、辽、西夏、金的木构建筑遗物中，其中佛教建筑所占比例较大。结构方法前承唐，后启元、明。立柱有梭柱与直柱两种，梭柱就是将柱的上 1/3 作卷杀处理，现存木柱柱头均略有卷杀。柱的升起与侧角成为宋代基本准则，而内柱则视情况不同，酌情撤减。

（2）枋 唐初的普拍枋，扁而宽，到北宋及以后，逐渐加厚。

（3）斗拱 斗拱又分柱头铺作、补间铺作与转角铺作。构件有斗、拱、昂，而斗又有四种，栌斗集中承受上部重量，而后再传给