

上海交通大學出版社

下



代中国
建筑古

矿冶技术

机械技术

水利技术

交通技术

军事技术

冷兵器的民族特色戈与中国文化青铜剑百炼钢弩的构造世界上最早的射击表尺火器本草学与火药学战车的发展

路甬祥 主编

—— 上海交通大学出版社

走进殿堂的中国古代 科技史

下

内容提要

本系列丛书分上、中、下三册,由 2008 年中国自然科学史研究所承担的为领导同志讲中国古代自然科学史的讲稿整理、集结而成。这一系列讲座始自“人类文明进程中的中国古代科学与技术”与“中国古代科技概况”的纵横开篇,对于“科学史上若干问题与李约瑟难题”作了些比较深入的讨论;其间贯以“天算农医”等知识体系,“四大发明”以及与衣食住行息息相关的各个技术领域,共计 44 讲。主讲人以中科院自然科学史研究所各领域的知名专家为主,其他单位的参与者亦皆属相关领域的知名学者。

本系列丛书内容丰富、系统而全面,论说客观有据,旁征博引之处甚多。可供各界人士阅读,尤其是科技史、科学哲学等学科的教师与学生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

走进殿堂的中国古代科技史. 下/路甬祥主编.—上海:
上海交通大学出版社, 2009
ISBN 978-7-313-06047-1

I. 走… II. 路… III. 自然科学—中国—古代 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 187970 号

走进殿堂的中国古代科技史(下)

路甬祥 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 710mm×1050mm 1/16 印张: 26.25 字数: 436 千字

2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1~2030

ISBN 978-7-313-06047-1/N 定价: 49.00 元

版权所有 侵权必究



现代科技构建的宏伟大厦,不断改变着人类文明进程和日常生活,并以其无限的魅力影响着人类的心灵。但是在很长一个历史时期中,科技的起源、发展过程与历史作用,却是整个文明史中人们了解得较少的部分之一。自20世纪中叶科学史成为一个相对独立的学科以来,科技与人文两大领域的专家学者逐渐开始将目光投向古往今来在人类进步历程中始终发挥重要作用,并深刻影响着当今社会的这一新兴学科。其深刻意义恰如美国著名科学史家萨顿(G·Sarton)在半个世纪前概括所谓新人文主义纲领时所表述的那样——是双重的文艺复兴:对于人文学者,是科学的复兴;对于科学家,是人文的复兴。

中国科学院早在1954年即成立了“中国自然科学史研究委员会”,又于1957年初成立了独立的“中国自然科学史研究室”,并逐渐发展成为独立的研究所。科学史所虽然规模不大,但很有特色,也很重要。这是因为我们始终认为:科学是人类认知世界不竭的长河,技术是人类对生存发展方式不倦的创造。研究科学史,本质上也就是研究人类创造的历史,继往而开来,有着十分重要的价值和意义。2008年,科学史所承担并圆满完成了为领导同志讲中国古代科技史的任务。这一系列讲座始自“人类文明进程中的中国古代科学与技术”与“中国古代科技概况”的纵横开篇,对于“科学史上若干理论问题与李约瑟难题”作了些比较深入的讨论;其间贯以“天算农医”等知识体系,“四大发明”以及与衣食住行息息相关的各个技术领域,共计44讲。科学史所也精心聘请了所内外久负盛名的资深专家,以及目前活跃在学术研究的中年科研骨干共同担任主讲人;历经试讲、讨论、修改等过程,使得每一讲的内容皆达到内容丰富、论说得当,体现了最新研究水平。因而得到领导同志的充分肯定与赞赏。讲座结束后,专家学者们又对各自的讲稿进行了认真整理,集结成书付梓,意在能使社会各界人

士能够共同分享这一学术成果。

中国具有悠久的文明历史与众多令世人瞩目的古代科技成就,我对此一直怀有浓厚的兴趣。了解这些,既可丰富文化素养,又有“以史为鉴”的重要意义。当我们从历史的视角出发,考察科技发展的规律特征及其演变趋势、各国科技体制的演变及其动因、知识产权制度的演化与后发国家科技发展的态势、各国国家科技竞争力的培育途径、国家目标与科技规划及计划、国家创新体系形成与发展的历史路径、当代重要前沿学科的发展脉格等等问题时,可以在追踪演化脉络的基础上揭示发展规律和趋势,为中国科技发展方向、路径的选择和科技体制改革提供某些可资借鉴的分析。再者,虽然兴起于近代西方的科学技术已无明显的地域区别,但仍与不同社会、政治、文化、宗教等因素存在着一定的互动关系,因而以国际视野开展中外科技发展、传播、学派比较研究,同样是了解与研究科学史的意义之一。此外我们还应该看到:现代科学技术的发展既深刻地改变着物质世界,也深刻地改变着人类的精神世界。因此,如何解决经济迅速发展与文化建设相对滞后的矛盾,推动中国科学文化的发展,弘扬科学精神,倡导科学方法,促进创新文化建设,也具有十分重要的意义。近近年来科学史所的研究人员率先在国内就科学技术的文化内涵、科学活动的社会环境、科学文化与人文文化的相容性问题开展跨学科的研究。这对在追求自主创新、实现科技与社会、文化协同发展目标的过程中,一方面是以科技发展带动社会经济和文化的发展;另一方面经济文化环境促进和保证科技创新发展实现相互促进,良性循环、可持续发展、建设创新型体系、共建和谐社会,无疑都是非常有益的。

最后,对于关注科技史事业与文化建设,投入人力、财力,使得本书能以装帧精美、图文并茂的形式面世的上海交通大学出版社亦致以由衷的感谢。

沈阳解



建筑技术

- 002 中国古代建筑发展概况
- 028 中国古代都城宫殿
- 055 中国古代防御建筑
——长城
- 064 中国古代礼制建筑
- 070 中国古代宗教建筑
- 094 中国古代民居
- 115 中国古代园林

矿冶技术

- 130 铜冶金
- 148 铁冶金
- 159 现存的传统金属工艺

机械技术

- 172 中国古代机械概述
- 179 典型的中国机械
- 199 浑仪、浑象与计时器

水利技术

- 218 中国古代水利科学概论
- 240 中国古代整体、综合、
辩证的科学思维及其
现代优势

交通技术

- 260 古代道路与桥梁
- 278 中国的舟船文化
- 324 中国古代陆上交通工具

军事技术

- 336 冷兵器时代
(上古—隋唐五代)
- 358 火器与冷兵器并用
时代的军事技术

结语

- 394 科学史若干理论问题

建筑技术

主讲者简介



傅熹年

男,汉族,原籍四川江安,1933年1月2日生于北京。1955年毕业于清华大学建筑系。现任中国建筑设计研究院研究员。青年时先后协助梁思成、刘敦桢教授进行中国近代和古代建筑史研究;以后重点研究中国古代城市、建筑群和单体建筑的规划设计方法和规律,证明古代有一整套用模数和模数网格控制规划、布局和设计的方法,可保持城市、建筑群、建筑物的统一协调并对共同风格的形成起重要作用,撰为《中国古代城市规划建筑群布局及建筑设计方法研究》和《中国科学技术史·建筑卷》,主编了《三国两晋南北朝隋唐五代建筑史》;所撰论文编为《傅熹年建筑史论文集》,均已出版。

1994年被选为中国工程院首批院士。

第一节 中国古代建筑发展概况

我国至少有四千年以上有文字可考的历史,但就已发现的遗址而言,古代的建筑活动至少可以上溯到七千年以前。尽管地理、气候、民族等差异使各地域的建筑有很多不同处,但经过数千年的创造、交流、融合,逐渐在大部分地区形成了一种独特建筑体系,一直沿用到近代。它是一种延续时间最长(7000年)、从未中断(古埃及、巴比伦、希腊、罗马的建筑体系都曾中断)、特征明显而稳定(木架构、在平面上展开的院落式布局)、流播范围很广(曾对周围的朝鲜、日本和东南亚地区产生过影响)的有很强适应能力的建筑体系。纵观中国古代建筑的历史,尽管可以据其发展过程划分为几个阶段,各阶段中又存在着地域和民族的差异,但透过大量千变万化的建筑遗物,仍然可以清楚地看到那些逐步形成、日趋明显、稳定的共同特点和随建筑性质、类型不同而形成的多种多样的建筑艺术风貌。

一、中国古代建筑的发展概况

中国古代建筑活动在七千年有实物可考的发展过程中,大体可分为五个阶段:一是新石器时代(约10000至4000年前),是萌芽期;二是夏、商、周(前21世纪至前222年,计至战国),是初步成型期;三是秦、汉至南北朝(前221年至581年),是基本定型期;四是隋、唐至南宋(581年至1279年),是成熟盛期;五是元、明、清(1279年至1840年),是持续发展渐趋衰落期。后三阶段中的汉、唐、明三代是中国历史上统一强盛有巨大发展的时期,与之同步,汉、唐、明三代的建筑也成为各该阶段中的发展高潮,在建设规模、建筑技术、建筑艺术风貌上都取得巨大成就。

(一) 新石器时代(约10000至4000年前)

已发现建筑遗址大体可分两大系统,南方潮湿及沼泽地带可能由巢居发展到建在架空地板上的木构干阑,实例是距今七千年前的河姆渡遗址,有成组的用榫卯与绑扎结合而建在沼泽中的下部架空的干阑建筑。在黄河中下游黄土地带,

房屋由地穴、半地穴发展成为以木骨抹泥墙为主体上覆草泥屋顶的土木混合结构的地上建筑,实例是约五千年前面积近2万平方米的西安临潼姜寨遗址,它们已形成以大房子为中心的聚落(如图1.1所示)。

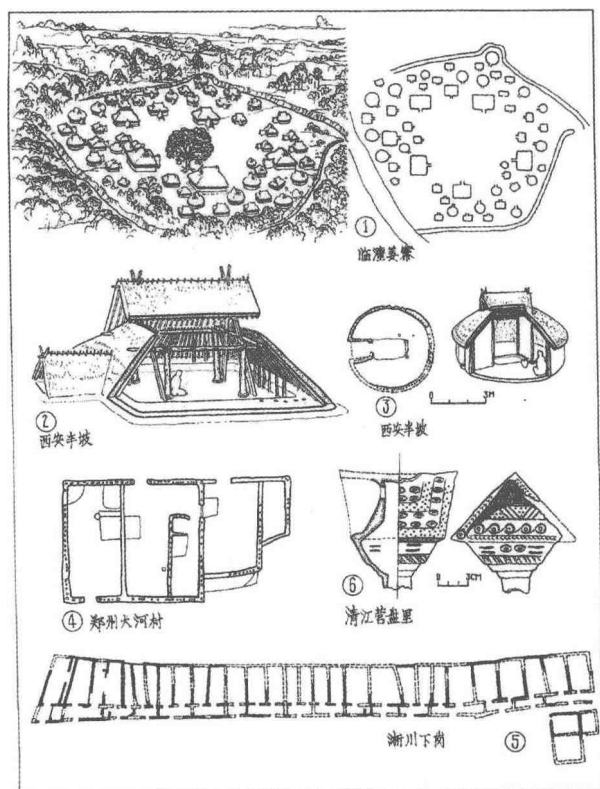


图1.1 西安临潼姜寨新石器时代聚落遗址

(二) 夏、商、周 (前21世纪至前222年,包括春秋、战国)

夏是古史传说最早的朝代,已发现了面积1万平方米以上的二里头宫殿址,商的宫殿遗址也已发现,面积1.6万平方米,都是建在夯土台基上的由主殿和周围廊围合成的大型院落。夏、商、周的中心地区都在黄河中下游,属湿陷性黄土地带,为防止地基湿陷,逐渐发明了夯土技术,既可消除黄土的湿陷性,又可筑高大的台基或墙壁,建造大型建筑。夯土施工简单,就地取材,是中国古代最基本的建筑技术之一,并沿用至今,故古人称建设为“大兴土木”。

西周约始于前11世纪。其都城、宫殿尚未发掘。近年发现的陕西岐山西周立国前的建筑遗址已是两进的院落式房屋。外墙是夯筑或埽泥构成的承重土墙,室

内用木柱,共同承木梁架和局部用瓦的草屋顶(如图1.2所示)。在扶风发现西周中期房址,面积达280平方米,用夯土筑台基和隔墙,内部全用木架构承上层的圆屋顶,架构颇为复杂。在西周铜器上已出现了柱间用阑额、柱上用斗的形象,是斗拱的萌芽。

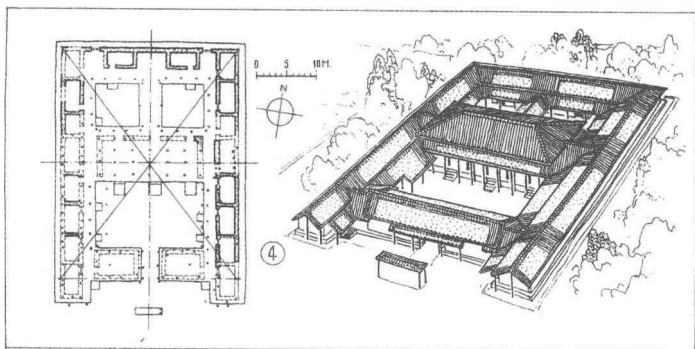
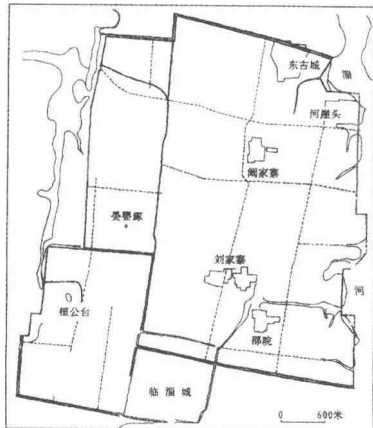


图1.2 陕西岐山早周院落遗址

图1.3 临淄齐
芮故城平面图



木架构承重,重要建筑使用斗拱为承托构件,院落式布局,是中国古代建筑不同于其他建筑体系的特点,在商至周初(约前11世纪左右)已基本形成。春秋战国时(公元前770年~前221年),周王室衰微,出现五霸、七雄若干个诸侯强国,都建造都城、宫殿,建筑有巨大发展。各国都城都建有大小二城,小城为宫城,大城为居民区。大城内用墙围成若干封闭的居住区,称“里”,实行宵禁,相当于城中的小城。还有定时开放的封闭的商业区,称“市”。较大的都城面积多在20平方公里左右(如图1.3所示)。

考古发掘表明,到战国时,宫室多是在夯土台上用土墙、木构楼层、木屋架建造的二层以上的土木混合结构建筑,称“台榭”,瓦屋顶,使用模制花纹的瓦当,踏步铺有防滑作用的花纹砖或空心砖,室内地面铺砖或用涂朱色的抹灰地面,墙壁素白并绘有壁画,壁柱、壁带上用金铜装饰或镶嵌玉饰,十分豪华。台基内部还可造暖炉和浴室。夯土台面上有巨大的集水陶管和下水道,构成完善的排水系统,其技术和艺术水平都明显高于春秋时。当时有诸侯贵族“高台榭,美宫室,以自鸣得意”的

说法,就指这种情况。在战国中山王墓中发现一个刻有其陵园规划图的铜版,取严格的中心对称布置,并记有尺寸,是迄今所知我国最古的建筑图,证明这时大的建筑群组已按规划设计图建造(如图1.4所示)。

(三) 秦、汉、魏、晋、南北朝 (前221年至581年)

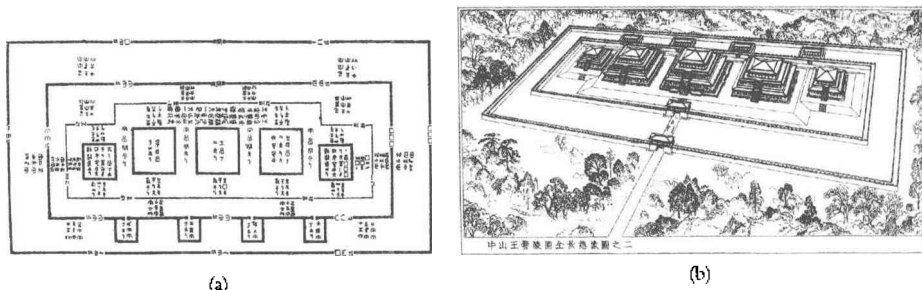
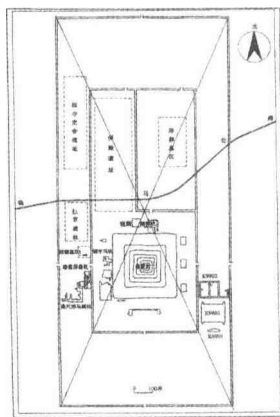


图1.4 河北平山中山王墓
(a)城垣图摹本(b)陵墓概貌全景想像图

1. 秦 (前221年至前207年)

秦统一全国后,仿建六国宫殿于咸阳,在渭水南岸建新宫,都是空前规模的建筑活动,原六国的建筑技术、建筑艺术得到一个交流融合与发展的机会。秦拟把咸阳扩建为夹渭河两岸以桥相连的空前庞大的都城,未及完成即覆亡。秦在骊山建始皇陵,陵园面积2平方公里,坟山方350米以上,高43米,外有两重围墙,布局规整,是巨大工程。史载其陵墓极为豪华,从在陵区发现大量精致的模印花纹瓦件、花砖、雕花纹地面石、青铜门楣、石雕下水道等和巨大军阵俑坑看,这是可信的。秦的另一巨大工程是修长城。秦刚统一中国,就同时开展这些极巨大的工程,过分使用民力,是其覆亡的直接原因(如图1.5所示)。

图1.5 陕西临潼秦始皇陵平面图



2. 汉 (前206至220年,附新莽)

继秦的汉朝是中国古代第一个全国统一、中央集权的强大而稳定的王朝,其建筑规模和水平也达到古代的第一个发展高峰。

西汉在渭河南岸创建首都长安城,面积36平方公里,四面开12座城门,城墙用夯土筑成,高、厚都在12米以上。城内辟8条纵街,9条横街,街宽近45米,布置有九市、160个称为“间里”的居住区,都是用墙围

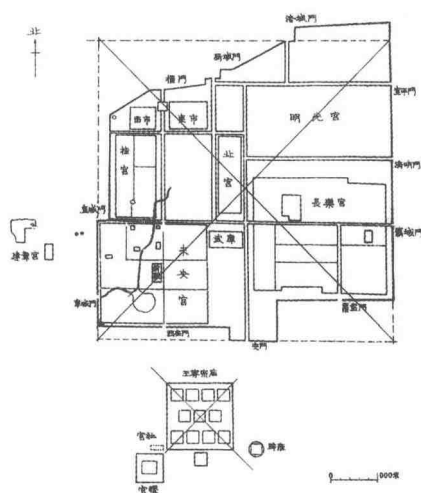


图1.6 西汉长安平面图

起的城中小城。城内中轴线是一南北大街,宫在街南段两侧,并不居中。宫门外都建巨大的阙做标志,主要殿堂仍是巨大的台榭。官府府库和居民区主要在城北部。近年发掘的西汉国家武库由几座建筑组成,最大一座进深竟达45米多,残长190米,墙厚达4.8米,用夯土墙分成四个大房间,其体量以今天标准看也是巨大惊人的,可知西汉国力之强盛(如图1.6所示)。西汉末和王莽时,在长安的南郊建礼制建筑明堂和王莽宗庙。宗庙共11座,分前后三排,互相错位,排列有序,占地约2.2平方公里。每座庙的院落都为正方形,四面开门,正中建一方40米左右的台榭。其中最大一座台方约80米,使用方4丈的模数网格为布置基准,是迄今所见最巨大完整的汉代建筑群。通过它可知明清北京天坛这种高度对称的建筑布局和使用模数网格的方法在汉代已出现了(如图1.7所示)。

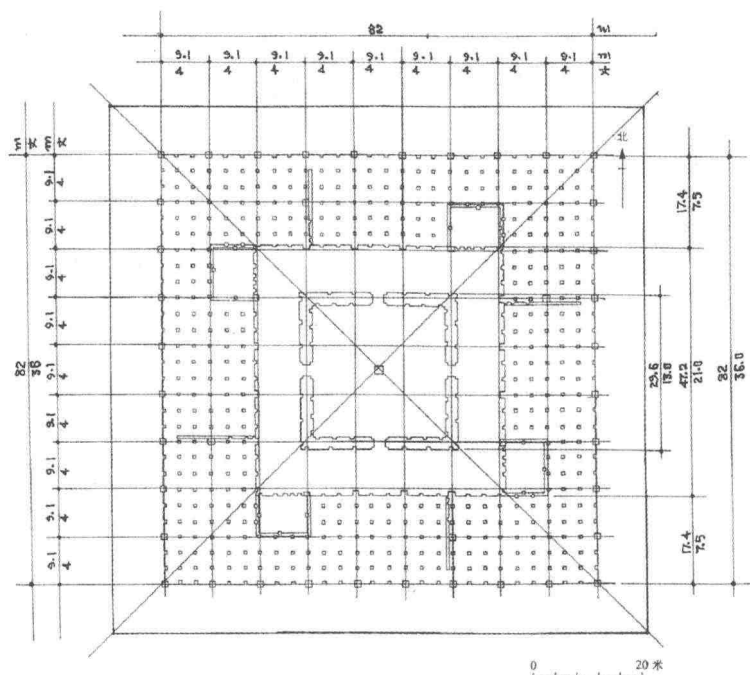


图1.7 西安王莽宗庙第12号遗址中心建筑平面图

西汉帝陵建在渭河北的高地上,每陵都附有一个陵邑,共有七个,都是闾里制的小城,迁各地富豪和先朝旧臣入居,既减轻长安的人口压力,也发展了长安周围的经济,近似于现在的卫星城,在当时是创举。

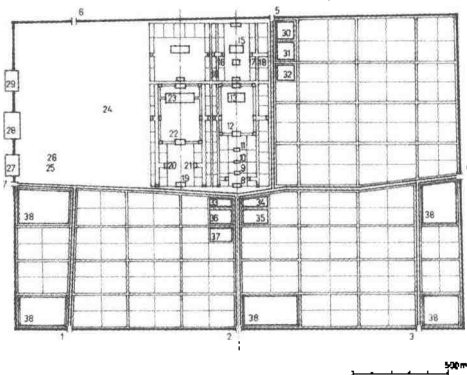
公元25年,东汉建国,因长安被毁,定都洛阳,就城市中部原秦代的南、北宫扩建宫室,两侧布置官署、仓库、民居。建筑继承西汉,但随着木构建筑技术的提高,土木混合结构的台榭逐渐减少,木构建筑增多。从现存汉画像石和明器中可以看到,我国古代三种主要木架结构体系——柱梁式、穿逗式、密梁平顶式都已出现,已能建造独立的大型多层木构建筑。在汉画像砖中有用辘轳从井中采盐的图像,可以推知,在造大型建筑时应已使用辘轳为起重提升工具。

西汉以来出现了砖石拱券结构,东汉更盛,除筒壳外,还能建双曲扁壳及穹窿。但因土木结构发展在前,而砖石拱券的初期又不能造大跨建筑,遂用来建墓室。久之,在人的概念中又把拱券与坟墓联系起来,认为用砖石拱建屋有“冢墓气”,更难用于建房屋。东汉末开始用于建桥梁,魏晋南北朝后用于建砖塔,但在明以前始终未用来建造大型地上建筑。

3. 三国 (220年至265年)

中国分裂为三个政权,其建筑是东汉之延续与发展。在城市规划上的突出的发展是曹魏都城邺城,它原是地方城市,规模远小于洛阳。和两汉都城中宫室、官署布置分散无序相反,它在改建时把宫室建在城北,官署集中建在宫城南南北大街的两侧,形成一条南北轴线,自南而北,正对宫殿。这是中国历史上第一座轮廓方整、分区明确、有明显中轴线可以突出宫殿的都城,对后代都城规划布局有开创性影响。它在宫西建贮存武器和屯兵的铜雀三台,把军营建在靠城门处,则反映出军事防御在乱世的重要性(如图1.8所示)。

图1.8 曹魏邺城平面图



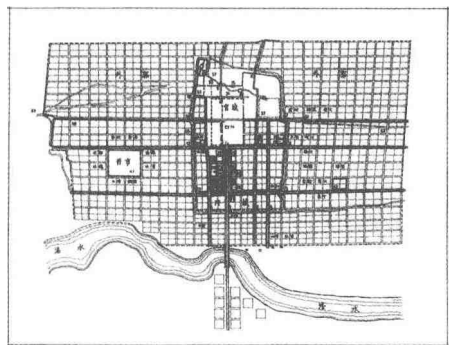


图1.9 北魏洛阳平面图

4. 两晋南北朝 (265年至581年)

此期间东晋、南朝在建康(今南京)建都。建康西近长江,南临秦淮河,水运发达,随着商业繁荣,在四周突破了里坊限制,出现大量中小城镇,连成东西、南北都近四十里的巨大城市群,是全国经济最发达的地域,出现了城市发展的新趋势,但在589年隋灭陈后被夷为平地,这一新趋势也被扼杀。北魏后期在洛阳

建都,在汉魏故城外拓建外郭,东西20里,南北15里,建320坊,其间形成棋盘格形街道网,面积53平方公里,是隋唐长安规划的前奏(如图1.9所示)。

此期建筑上最值得注意的是佛教传入后大建寺塔。佛教是外来宗教,为在中国传播,必须迅速中国化,逐渐把寺庙由天竺式改为中国宫殿、官署的形式,以中国人习见的形式表现佛的尊贵和佛国极乐世界的壮丽美好。塔原是坟墓,也与传统木构楼阁结合起来。在现存北朝各石窟中都清楚地表现出佛寺和佛像的中国化的过程。由于社会不安定,南北两方都求福佑于佛,建寺成风。史载南朝建康有480寺,北魏洛阳有千余寺,都耗费了巨大的人力物力,最后也都引发动乱,导致国势衰落。516年北魏胡太后在洛阳建永宁寺塔,高九层,总高40余丈,下为土心,可能是历史上最高的木塔。唯一遗留至今的北魏塔是河南登封嵩岳寺15层12面砖塔,高38米,外轮廓作抛物线形,曲线优美,用泥浆砌成,施工难度颇大,表现了很高的艺术和技术水准。

此期长达八百年,以秦汉为高峰,中国古代建筑以木构为主、采用院落式布局的特点已与当时社会的礼制和风俗习惯密切结合,基本成熟和稳定。所以在东汉至南北朝时,佛教和中亚文化包括建筑虽大量传入,也只能作为营养被这个体系消化吸收,而不能动摇其基本建筑体系。三国至南北朝约350年间中国的南北分裂,在造成破坏衰退的同时,随着各民族的融合,也出现了各地区、各民族建筑交流融合的机会。魏晋玄学和佛教哲学的传入,冲破了两汉经学和礼法对人思想的束缚,人的观念和艺术风尚也相应发生变化。在这条件下,建筑风格逐渐变化,由汉式的三维方向都是直线形成的端严雄强风格逐步转变为由曲线和

斜度微有变化的直线形成的兼流丽、遒劲于一体的风格。屋顶由平坡面变为凹曲面,屋檐由直线变为两端上翘的曲线,柱由直柱变为梭柱;由西方传入加以改造的流畅连绵的植物纹样代替了汉代规整的几何图案;建筑外观形象逐渐改变,为下一阶段隋唐时期建筑的新发展准备了条件。

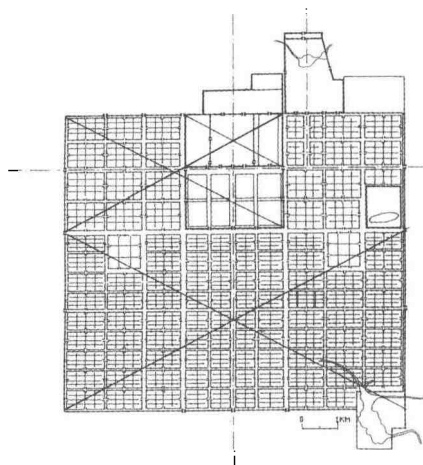
(四) 隋、唐、五代、宋、辽、金 (581年至1279年)

1. 隋(581年至617年)

隋和秦相似,统一全国后因使用民力过急,造成经济破坏和全国动乱,很快灭亡。但它在短期内能进行大规模建设,显示了全国统一后宏大的气魄和迅速增大的经济力量。隋建造大兴城(唐改称长安)和开大运河都堪称人类历史上的壮举。修运河时用特制长12尺的铁脚木鹅检验河深,在穿越钱塘江时建候潮船闸,在水位差过大地段建斜坡土坝,用牛转动绞盘拽船过土坝等措施,在当时都是技术上的创举。这些情况不载于我国史料,却在唐和北宋时日本来华僧人圆仁、成寻的旅行记中有记载。大运河的开凿,沟通南北经济交流,对巩固国家统一有重要作用。

582年,隋在龙首原上创建新都大兴,城平面为横长矩形,分内外二城。外城四面开十三城门,城内干道纵横各三条,称“六街”,总面积84平方公里,是人类进入资本主义社会以前所建最大的城市。城内中轴线北端建内城,内城前为中央官署专用的皇城,后为宫城,形成一条经外城、皇城、北至宫城正门,遥对宫中主殿的长8公里、宽150米的主街,其长宽均为前所未有。主街左右用纵横街道划分全城为108坊和2市。它是吸收北魏洛阳经验创建的,城市之规整,街道之方整宽阔,宫殿、官署之集中,功能分区之明确,均超过前此之都城。这座巨大的都城,一年即基本建成迁都,表现出卓越的设计和组织实施能力。它的设计者是杰出的建筑和规划家宇文恺(如图1.10所示)。605年,宇文恺又主持新建面积45平方公里的东都洛阳城,也是一年即基本建成。它们的规划都是以宫城

图 1.10 隋
唐长安平面图



或皇城的宽、深为模数,目的是体现皇权涵盖一切。

(据李约瑟《中国科学技术史》引何炳棣先生的统计,世界古代十座大城市如以面积计,依次为:①唐长安(84.1km²),②明清北京(60.6km²),③元大都(49.0km²),④隋唐洛阳(45.0km²),⑤汉长安(35.82km²),⑥巴格达(30.44km²),⑦罗马(13.68km²),⑧拜占庭(11.99km²),⑨汉魏洛阳(9.58km²),⑩中世纪伦敦(1.35km²)。但近年发现北魏洛阳面积53km²,应居第三位,元大都以下顺延)

2. 唐(618年至906年)

唐继隋后,恢复经济,巩固统一,抗御外敌,很快成为统一、巩固、强大、繁荣的王朝。在此基础上,达到了古代中国建筑发展上的第二个高峰。

唐把大兴改称长安,修整城墙,补建了隋代未来得及建的城楼,制定一系列城市管理制度,使长安发展为壮丽繁荣、外商云集的国际性大都会。以后在长安修建了大明宫、兴庆宫两所宫殿和大量寺观,都以壮丽闻名。

唐代所建最宏伟建筑是武则天在洛阳所建的明堂,平面方形,宽89米,总高86米,高三层,上二层圆顶。这座极巨大复杂的建筑,仅用十个月即完工,可见当时在设计、预制、组织施工诸方面已有很高水平。用滑轮起重汉代已有,敦煌发现的唐代文书说建敦煌九层阁时相对架设两组滑轮起重,推想建明堂这种巨大建筑时应已使用这种技术。

唐代帝陵多因山峰为陵,以衬托陵的壮伟,在利用自然地形上达到很高水平,可以陕西乾县唐高宗乾陵为代表。盛唐、中唐时显贵住宅奢侈,院落重重,使用高贵木料,家具陈设精美,当时人讥为“木妖”,虽实物不存,可在敦煌壁画中见其概貌。宅旁园林也颇有发展,大贵族的宅园有占地达1/4坊的,号称“山池”。隋唐时期佛教兴盛,大寺院规模庞大,建筑豪华,可以比拟宫殿,集唐代建筑、雕塑(佛像)、绘画(壁画)、造园、工艺(供具)于一身,这在唐段成式《酉阳杂俎·寺塔记》中有详细的记载。隋在长安建庄严寺木塔,高330尺,反映了当时木结构技术的巨大发展。

唐代建筑留存至今的只有四座木建筑和若干砖石塔。四座建筑中,以建于782年的山西五台南禅寺大殿和建于857年的五台佛光寺大殿较重要。南禅寺大殿面阔3间,通面阔为3倍檐柱高,然后按2:3:2的比例分间。明确以柱高为立面的模数。这虽只能反映唐代建筑的中下等规模和一般水平,远不能和长安名寺相比,但仍可看出这时木建筑已采用以“材”(栌的高度)为基本模数和以柱高为扩大模数的设计方法,用料尺寸规格化,结构构件也顺应其特点做适当的艺术处

理,达到建筑艺术与技术的统一,证明木构建筑至此已达完善成熟的地步(如图1.11所示)。

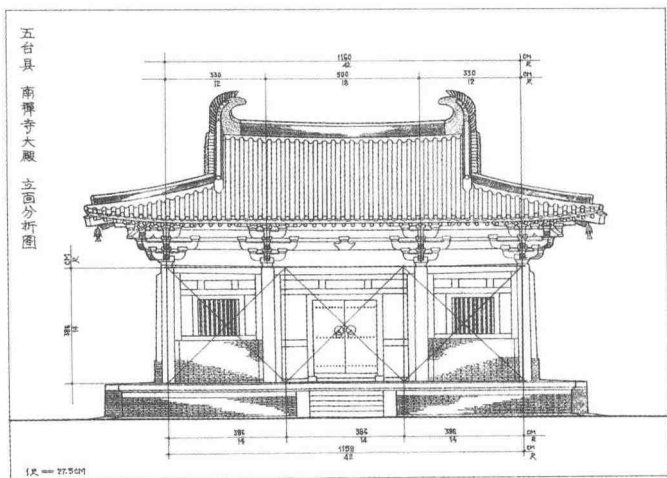


图1.11 山西五台山唐代南禅寺大殿立面

唐代砖石塔有单层,也有多层;形式有楼阁型和密檐型。著名的西安大雁塔、玄奘塔是楼阁型塔(外表明代包砖),西安小雁塔是密檐塔。建塔源于印度,这时已经中国化了。唐代对外交往频繁,大量印度、西域、中亚文化输入,都被吸收融入中国文化之中,表现出中国文化以我为主、兼容并蓄的旺盛生命力。塔和佛寺的中国化和大量波斯萨珊文化图案融入中国装饰纹样就是很好的例子。

3. 辽 (916年至1125年)

契丹族在中国北方所建的辽与北宋对峙。辽南下进入华北后,大量吸引北方文士和工匠,故它的建筑是唐北方建筑的余波和发展。辽早期建筑如984年所建蓟县独乐寺观音阁与唐代建筑几乎没有明显差别。辽代最著名的遗构是1056年建的应县佛宫寺释迦塔,是八角五层全木构塔,高67米,是现存最高的木建筑。它设计时,使用了两个控制它的扩大模数:其一是下层檐柱高,用以控制塔的总高,此塔自地平至塔顶博脊共高12檐柱高;其二是中间一层(此塔为第三层)的面阔,用来控制塔身的细长比,此塔定第三层面阔为3丈,塔身一至四层以柱顶计各高3丈,四层柱顶至五层檐口,五层檐口至塔顶仰莲也各高3丈。以第三层每面的面阔为模数,每层高度都和它相等,利用斗拱的变化调整逐层立面比例。这表明此时高层建筑设计中除材为模数外,还以柱高和面阔为扩大模数,设计更为精密。塔之架构还加了抗震和防扭转的支撑构件,表现出很高的建筑结构水平。这两座