

A HISTORY OF CHINESE ANCIENT
ARCHITECTURAL TECHNIQUES

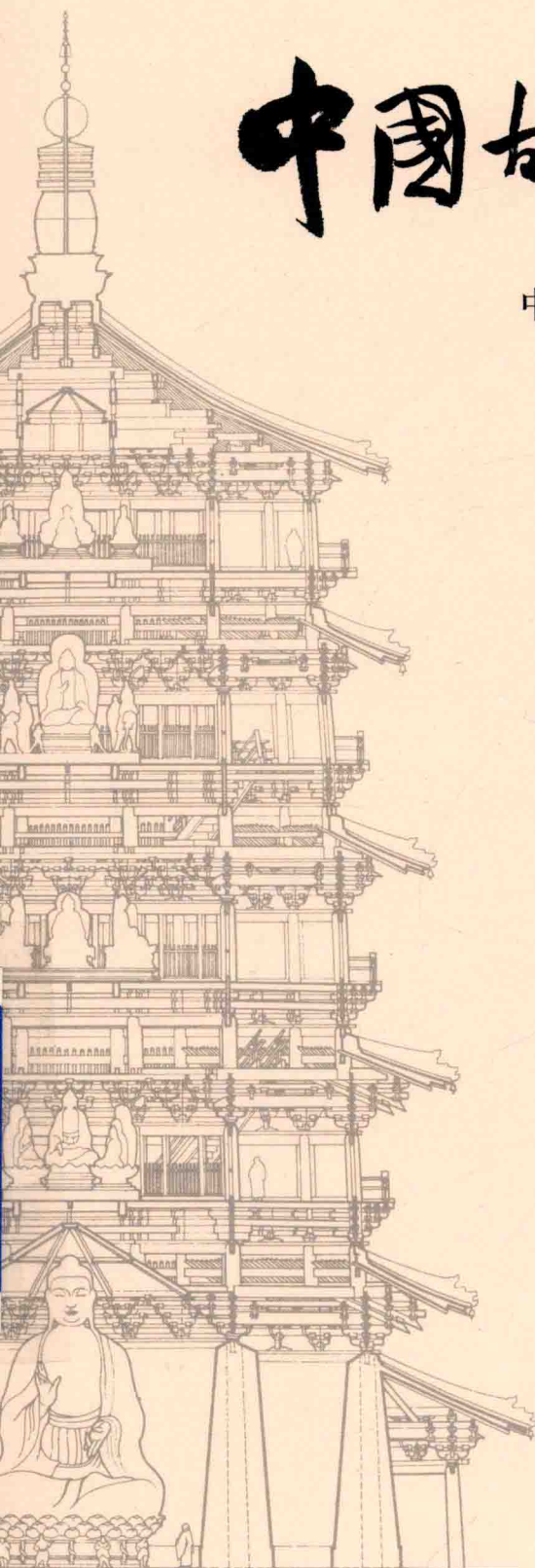
中国古代建筑技术史

中国科学院自然科学史研究所 编



上卷

中国建筑工业出版社



TU-092.2

150

中国古代建筑技术史

中国科学院自然科学史研究所 编



上卷



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP)数据

中国古代建筑技术史 / 中国科学院自然科学史研究所编.
—北京: 中国建筑工业出版社, 2014.1
ISBN 978-7-112-16118-8

I. ①中… II. ①中… III. ①古建筑—建筑史—技术史—中国 IV. ①TU-098.62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第273377号

责任编辑: 张振光 杜一鸣

摄影: 张振光 赵鸿声 杜一鸣 孙伟岳

封面题字: 蔡 军

责任设计: 北京方舟正佳图文设计有限公司

责任校对: 姜小莲 关 健

中国古代建筑技术史

中国科学院自然科学史研究所 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京方舟正佳图文设计有限公司制版

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 66 $\frac{3}{4}$ 字数: 2014千字

2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

定价: 580.00元 (共两卷)

ISBN 978-7-112-16118-8

(24800)

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)

《中国古代建筑技术史》编审组

顾问：刘致平 单士元

主任编审：张驭寰

副主任编审：郭湖生 赵立瀛 王绍周

编审：孙宗文 喻维国 郭黛姮 侯幼彬 罗哲文

杜仙洲 王璞子 祁英涛 杨鸿勋 潘谷西

前言

建筑是一个民族所创造物质文化的重要组成部分。它综合地反映了某个特定历史时期该民族在科学技术和文化艺术上所达到的水平。因此,建筑史不能不成为一个民族的科学文化史的重要内容。

我国是世界文明古国之一。我国古代人民和建筑匠师创造了灿烂的科学文化,留下了丰富的建筑遗产。我国的学者,很早就对古代建筑遗产进行整理和研究,特别是从20世纪30年代起,曾对我国古代建筑遗产作了大量的调查研究,奠定了对我国古代建筑研究的基础。新中国成立以后,建筑史的研究工作有了更加广泛深入的开展。

一座建筑,需要投入大量的人力、物力、财力,并且通过一定的科学技术方法,才能实现。因此,对于建筑历史的研究,十分重要,的是,要从物质生产的角度、社会经济的角度、科学技术的角度去分析。如果我们不从生产、经济、技术方面去研究,就不可能全面地认识建筑发展的规律,也不可能正确地评价一座建筑的优劣。而这些方面,正是以往建筑史研究中所欠缺的薄弱环节。很久以来,我国广大建筑史工作者就抱有这样的愿望:通过编写中国古代建筑技术史来整理和总结我国古代建筑技术方面的成就,提高整个建筑史学科的研究水平,从而全面地正确地,认识和评价我国古代建筑遗产。

1976年4月,中国科学院自然科学史研究所召集了《中国古代建筑技术史》编写会议,得到全国建筑史工作者的热烈欢迎。会议决定采取大协作的方式,较快地编写出《中国古代建筑技术史》,作为《中国科学技术史丛书》的组成部分。

这部书是在经受林彪、“四人帮”严重摧残科学文化事业的状况下开始编写的。当时人手缺乏,专业荒疏,资料奇缺、时间紧迫,又有许多基础薄弱甚至空白的专题。面临着这些困难,许多地区的有关部门,应我们的请求,给予了热情的支持。在编写过程中,还收到全国各地许多同志来信,对我们的工作表示期望和鼓励。这说明,本书的编写和出版,是符合广大读者迫切需要的,对我国科学文化事业的发展是有意义的。

本书编审组成立以后,大致做了下述的工作:整理了迄今所掌握的建筑技术史资料,虽不能说是全部,但已包含了各个历史时期的主要材料,其中一些乃是考古或调查所得的最新资料;使零散的资料,初步形成了脉络;以往缺乏研究或者空白的领域,初步有了

眉目;同时对中国古代建筑技术的发展过程,及其做法经验和成就作了初步的阐述和总结。

对于建筑技术史的研究,“古为今用”是我们的目的。古代历史上的许多东西,从科学技术来看,虽然已经过时,但新科学、新技术是从旧科学、旧技术发展而来的,作为历史,它客观地反映了建筑技术的发展阶段,说明了建筑技术发展的辩证过程,因而有理论上的意义。同时,我们也注意到一些优良的传统技术对今天仍有一定的实用和借鉴的价值,因此,必须给予比较具体的叙说,以便批判地继承。

本书的体例,基本是依循社会发展的历史阶段作为顺序。其中封建社会时期占大部分篇幅;这一部分,我们又基本按工程技术性质分章分节叙述,这是为了考虑各自的特殊性,便于深入具体地分析和总结;各章节本身,仍然依循历史顺序说明其发展过程。

本书为集体写作,不免有各自取材范围、用语习惯、文章结构等方面的差异。我们的基本要求是:资料可靠,立论有据,文章简洁,用语通顺易懂;在此前提下,力求协调统一。

本书预定的一些内容,由于资料不足,或疑点较多尚待解决,最后只得空缺,例如施工工具、金属构件、建筑声学等,原拟设专节,后来都删掉了。

由于现有资料的局限,某些章节中材料的选取,或偏于具体技术而较少历史发展的联系,或偏于北方地区而较少南方地区的资料,这些不足之处,有待今后补充。以各章节分量而言,亦存在详略有异、深浅不同等情况。

许多学术问题,正是在编写过程中发现和认识的,在这之前,我们还不可能发现和认识它;我们也还不能解决一切虽已提到日程上来,但还有待今后长期工作才能获得答案的问题。历史资料的发掘是不断的,我们的认识也是发展的。因此,本书只是我国建筑技术史研究当前阶段的成果。希望全国有志于此的同志们共同努力,用辛勤的劳动去取得更大的成绩。

本书能较快地完成,得力于全国性的大协作;这应归功于我国社会主义制度的优越性。对于在本书编写过程中许多单位给予的热情支持和帮助,我们表示衷心的感谢。

《中国古代建筑技术史》编审组

一九八〇年四月

目 录

前 言

绪 论	001
-----------	-----

上卷

第一章 原始社会时期的建筑技术

(公元前 2100 年以前)	013
----------------------	-----

第一节 建筑技术的萌芽	015
-------------------	-----

第二节 巢居和干阑建筑	016
-------------------	-----

第三节 黄土地带穴居建筑的发展——土木混 合结构的主要渊源	019
--	-----

第四节 母系氏族公社中晚期的建筑经营	038
--------------------------	-----

第五节 母系氏族公社的聚落规划	040
-----------------------	-----

第六节 氏族公社蜕变阶段——父系氏族社会 的聚落布局与建筑技术的发展	041
---	-----

第二章 奴隶社会时期的建筑技术

(公元前 2100 年至前 475 年)	045
----------------------------	-----

第一节 建筑技术的发展概况	047
---------------------	-----

第二节 夯土筑城技术的发展	048
---------------------	-----

第三节 土木结构建筑	054
------------------	-----

第四节 建筑工具与材料	063
-------------------	-----

第三章 封建社会时期建筑技术的发展概论

(公元前 475 年至公元 1840 年)	067
-----------------------------	-----

第四章 土工建筑技术..... 077

概 说	078
-----------	-----

第一节 夯土版筑工程技术	079
--------------------	-----

第二节 土坯工程技术	092
------------------	-----

第三节 土窑洞工程	095
-----------------	-----

第四节 民间房屋土工技术	098
--------------------	-----

第五章 木结构建筑技术

概 说	105
-----------	-----

第一节 战国至西汉的木结构	109
---------------------	-----

第二节 东汉至南北朝的木结构	114
----------------------	-----

第三节 隋唐五代的木结构	121
--------------------	-----

第四节 辽代木结构	130
-----------------	-----

第五节 宋代木结构	146
-----------------	-----

第六节 金代木结构	164
-----------------	-----

第七节 元代木结构	173
-----------------	-----

第八节 明清木结构	197
-----------------	-----

第九节 木装修技术	240
-----------------	-----

第十节 木结构建筑的基础	258
--------------------	-----

第十一节 附竹结构建筑技术	264
---------------------	-----

第六章 砖结构建筑技术..... 271

概 说	273
-----------	-----

第一节 墙体砌筑技术	275
------------------	-----

第二节 砖顶结构技术	288
------------------	-----

第三节 砖铺地和砖贴面	300
-------------------	-----

第四节 铺瓦工程	309
----------------	-----

第五节 高层砖结构——砖塔	316
第七章 石建筑结构技术.....	359
概 说	361
第一节 石窟工程	363
第二节 石结构建筑	384
第三节 石桥	393
第四节 石海塘	404
第五节 木构建筑的石构件	408
第八章 建筑材料的加工和制作.....	417
概 说	419
第一节 木材的采伐和加工	421
第二节 石材的开采和加工	423
第三节 砖的制作技术	426
第四节 瓦的制作技术	440
第五节 琉璃砖瓦的制作技术	449
第六节 石灰及胶泥	458
第九章 建筑装饰技术.....	467
概 说	469
第一节 历代建筑色彩和彩画	474
第二节 明清建筑彩画技术	484
第三节 建筑油漆	514
第四节 建筑雕刻技术	518

第五节 建筑镏金技术	532
------------------	-----

下卷

第十章 建筑防护技术.....	537
概 说	539
第一节 古代建筑的通风和采光	539
第二节 古代建筑的防腐和防蚁	546
第三节 古代建筑的防火	549
第四节 古代建筑的采暖和防寒	552
第五节 古代建筑的抗震	560
第六节 古代建筑的防潮与防碱	570
第十一章 少数民族建筑技术.....	573
概 说	575
第一节 藏族建筑（附：四川羌族建筑）	576
第二节 蒙古族建筑	609
第三节 新疆少数民族建筑	623
第四节 回族建筑	646
第五节 朝鲜族建筑	663
第六节 云南少数民族建筑 （附：贵州苗族建筑）	667

第十二章 城市建设工程	689
概 说	691
第一节 封建早期城市	695
第二节 汉长安城与洛阳城	713
第三节 隋唐大兴城（长安城）与洛阳城	719
第四节 宋东京城与临江城	727
第五节 宋平江府城与静江府城	742
第六节 元大都城	753
第七节 明南京城	765
第八节 明清北京城	776
第九节 嘉峪关城	786
第十节 真定府城	791
第十一节 蓬莱水城	795
第十二节 古格王国宫城	798
第十三章 园林建筑技术	803
概 说	805
第一节 园林理水	819
第二节 掇山技术	829
第三节 园林建筑	860
第十四章 建筑设计与建筑施工	879
概 说	881
第一节 设计方法	883

第二节 施工准备工作	891
第三节 测量、定位与计算	894
第四节 起重运输	900
第五节 脚手架	903
第六节 施工检验与校正	905
第七节 维修与利废	908
第十五章 建筑著作和匠师	911
概 说	913
第一节 《考工记·匠人》评述	915
第二节 《营造法式》评述	919
第三节 《鲁班经》评述	944
第四节 《园冶》评述	950
第五节 《工程做法》评述	956
第六节 建筑匠师	1010
中国古代建筑技术大事年表	1025
附表一 本书各章执笔人名单	1050
附表二 参加本书协作单位名单	1054
附表三 本书所用图片提供单位名单	1055

编后记	1056
------------------	------

绪论

我们伟大的祖国，是一个历史悠久、人口众多、幅员广大的文明古国。仅以成文历史来说，即长达四千年，其间留下了极为丰富的文化遗产。我国古代劳动人民以及杰出的科学家们，在科学技术的许多领域，对人类文明曾作出卓越的贡献。

我国古代建筑有几千年源远流长的历史，创造了辉煌的成就，形成了独特的体系，有高度的工程技术和优美的艺术形式。如长城（图 0-0-1）、故宫（图 0-0-2）、园林、住宅、石窟（图 0-0-3）、寺庙、高塔、长桥（图 0-0-4）等，它们所反映的技术和艺术成就，是一份宝贵的科学、文化遗产。

毛泽东同志说：“中国的长期封建社会中，创造了灿烂的古代文化。清理古代文化的发展过程，剔除其封建性的糟粕，吸收其民主性的精华，是发展民族新文化提高民族自信心的必要条件。”研究中国古代

建筑成就，正是这一总的工作之一部分。

我国古代建筑技术史也是我国科学技术史的一个组成部分。本书的目的就是力求以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导，以大量历史资料为依据，来阐述我国古代历史上建筑技术的发展过程，说明它的特点、成就，揭示建筑技术发展的规律，同时发掘整理古代建筑技术中一切有价值的东西，作为我国社会主义现代化建设事业的借鉴。

建筑，作为人类生产和生活资料的一部分，由于它同社会各种活动的密切关系，由于它的建造广泛和需要投入大量的人力、物力、财力，由于它既是一种工程，又具有艺术的特征，因而在各种物质生产中占



图 0-0-1 北京八达岭长城远景



图 0-0-2 北京明清故宫

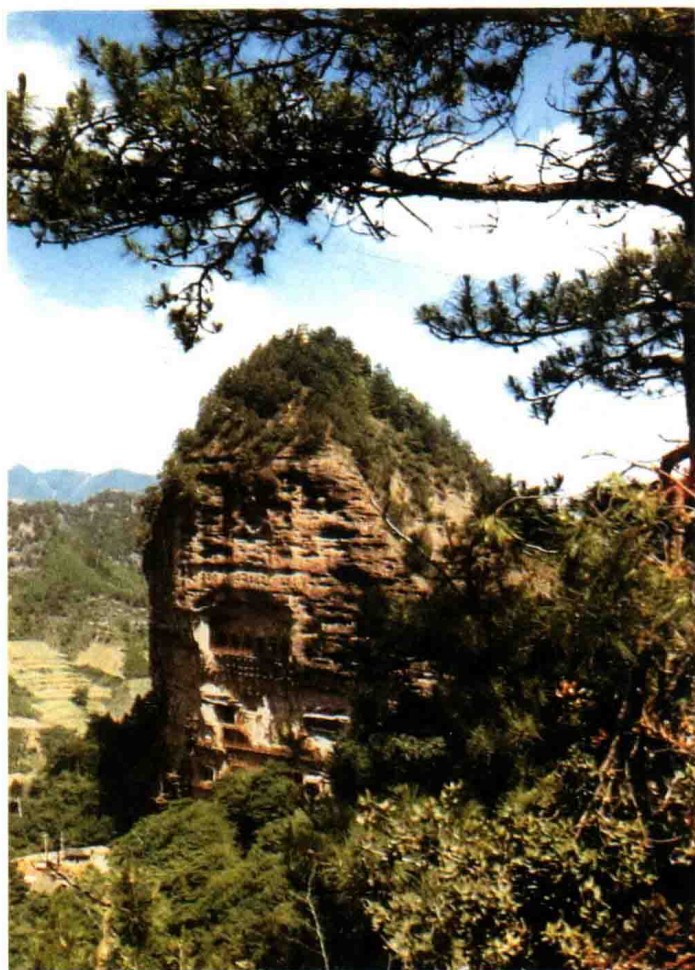


图 0-0-3 甘肃天水麦积山石窟全景

有特殊的重要地位。建筑的发展水平，往往成为某个国家的政治、经济、科学文化发展状况的一个标志。

建筑的发展固然有种种因素，有实用功能、艺术形式、技术经济等方面的要求，但无论哪一种建筑，它首先是物质生产的产物，无论哪方面要求都要通过一定的技术方法才能得到实现。因此，在建筑历史的发展中，建筑技术地位同建筑艺术相比，不能不占首位。诸如建筑材料的生产和加工，结构方法，施工技术，规划和设计，装饰工艺，防护技术等等，它们的发展革新，都从不同的方面推动着建筑水平的提高。

而这许多方面也不是并列的，建筑技术的发展，从历史来看，主要是围绕着材料、结构、施工等方面的进步变革而展开的。

材料（以结构材料为主）的生产，在最初阶段，都是直接取用天然材料，如黏土、木材、石料、竹、芦苇等等。天然材料在长时间里占有主要地位；不过，采取天然材料的规模和能力，又因技术的进步而有所提高，例如，石料由天然卵石到较大较规整的石条、石板，木材由较纤细的树枝到较粗壮的树干。

然后，出现了人工材料，例如陶质材料（砖、瓦、陶水管等），石灰，金属材料等。到近代，金属（主要是钢材）和水泥则成为主要的结构材料，此外，还发展



了玻璃、塑料、合金、胶合板等多种新型材料。

有什么样的材料，也就有相应的结构方法；好的结构形式，主要是比较有效地发挥了这种材料的力学性能。例如对砖石材料的使用，最初都曾采取梁、板的形式。以后逐步认识到砖石的特性是优于耐压，于是找到适合发挥砖石材料性能的结构方法——拱券结构；经过实践经验的积累，进而产生了对于拱券结构力学规律的认识，于是可以创造出如同我国隋代赵县安济桥和欧洲中世纪哥特式建筑那样神奇的作品。

可以看出，结构材料的生产和结构方法的发展，在建筑技术中占有重要的地位，因为没有它，就谈不上建筑。当然其他材料（如围护、装饰材料）的生产和构造方法也有自己的要求和作用，在建筑中也占有一定的地位。例如瓦，是木屋架的铺面防水材料。瓦型从原始的粗糙的形态发展为比较完善的形态，铺瓦方法的改进，从普通陶瓦发展为釉陶瓦（琉璃瓦），瓦的艺术加工上出现多种瓦饰等等，也经历了若干发展阶段。

施工能力的发展，主要有两个方面：工具和动力。在长期的古代社会中，建筑以人的体力劳动为主，工具也限于手工工具和简单的机械如滑轮、绞盘。畜力、

水力只是部分地用于运输；个别场合曾利用浮力架设桥梁。

我国古代劳动人民以体力为主，依靠协作劳动和简单的工具，曾经创造了许多伟大的工程奇迹。但是建造的速度终究受到限制。它们往往需要大量的人力和长久的时间。围绕着人力施工操作，也就产生了对建筑的规模、构件尺度的相应要求。例如构件的重量，一般情况下须适合人力所能及的条件；人们习见的普通条砖的尺寸，就是由人手砌筑操作的便利来决定的。脚手架的使用，目的在补充人体高度之不足，等等。

区别于古代的以人体劳动为主，近代工业革命是从动力革命开始的。建筑施工也是这样。施工机械化，是以内燃机、电力为动力的，由此建筑的规模、构件的尺度和重量、建造的速度等，都发生巨大的、本质的变化。

综观建筑技术的发展过程，材料、结构、施工技术是构成建筑技术的主要因素。本书即是以材料的生产和加工，结构方法和施工技术的发展为主要线索来阐述和总结中国古代建筑技术的发展历史的。封建社会时期，是中国古代建筑发展的主要阶段，本书尤其对这一时期的各种材料结构的演变和发展作了比较详尽的探讨。



图 0-0-4 侗族建筑——廊桥

二

我国古代建筑在世界建筑史中具有独特的风格，类型包括宫殿、寺庙、塔、城市、住宅、园林、陵墓以及各种建筑小品，内容极为丰富。从材料结构来说，则有土工建筑、木结构建筑、砖石建筑以及竹构建筑等多种材料结构方式。其中尤以对土和木的应用发展很早，使用最广。世界上其他许多民族早期也采用土制成土坯，用土坯砌筑墙体，或者用泥土拌合纤维作敷面层。我国古代除此之外，更发展了夯土版筑技术。许多巨大的建筑工程，如城墙（图 0-0-5）、高台、陵墓及墙体等都是采用夯土版筑的方法建造的。由于土坯、夯土版筑最便于就地取材、施工简易，造价便宜，因而具有长久的生命力，直到今天，在基址和堤坝工程中仍然普遍使用。

我国古代建造各种房屋的主要材料结构方式则是木结构，在长期实践中，我国对木材的选择、培植、采伐、加工、防护等一系列环节，均积累了丰富的经验。在应用木材并组合为结构的技术水平上，可以说，

无论在高度、跨度以及解决抗风、抗震的稳定问题上都达到古代世界的先进水平。

木结构之所以在我国建筑上长期居于主要地位，在于它的取材、运输、加工都比较容易，施工工期也比较短。木结构还具有分间灵活、门窗开设自由等实用上优点，因而在长期发展中，达到了成熟地步。木结构固然有易朽易燃的缺点，但是古代积累了丰富的维修经验，即使毁坏，重建也比较容易。

木结构建筑的巨大规模，并不仅靠单体建筑的体量来解决，而是以组合体——组群出现，由各个单体建筑组成“院落”；而在组合中主次分明，既减少了由于建筑庞大的单体建筑而带来的技术上的复杂性，又解决了大规模建筑包含的多种功能需要。可以说，建筑组群是我国古代建筑的显著特点和卓越的创造。

木结构的特点也给我国古代建筑带来了特有的造型艺术。如轻巧的飞檐，轻质的装修，金碧交辉的油饰彩画，精美的雕刻艺术等（图 0-0-6），为举世所赞赏。世界上很少有其他民族的建筑曾像中国古代建筑那样重视运用色彩，并且是那样的大胆。彩画、镏金、



图 0-0-5 嘉峪关附近一段夯土城墙



图 0-0-6 应县净土寺大殿藻井 (金)



图 0-0-7 福建泉州开元寺石塔 (南宋)



图 0-0-8 苏州网师园一角

琉璃、雕刻等等的应用，常常互相配合，在一座建筑上，组成完美的艺术整体。它们的传统工艺技术至今仍不失其应用价值。

我国古代匠师在长期实践中所积累的木结构的力学、施工、艺术加工的经验，经过综合成为系统的方法，形成了以某一标准用料尺度作为基数的比例制度。这在宋《营造法式》中称作“以材为祖”。“材”即标准用料尺度，“祖”即基数。这种用文字固定下来、具有法令性质的制度，在世界建筑史上也是绝无仅有的。文艺复兴时期的欧洲学者曾对古希腊的建筑遗物加以实测，发现了其中的比例关系，借以建立了几种“柱式”，这不过是后来人们的研究成果，只是一种经验数字，并不见于古代文献的记述，也未成为制度。而我国宋代的“材契”或明清的“口分”制度，无疑是中国古代木结构体系高度成熟的产物，是工匠们自觉创造的结果。

与木结构相比较，我国古代砖石建筑则处于次要的地位，经常可见的使用砖石的方式是作为木结构建筑的辅助补充部分，如墙脚、柱础、地面、台基边缘、踏道等等。然而，我国古代砖石建筑的工程技术仍然获得很高的成就。世界著名的长城，也是一项宏伟的砖石工程；以砖塔而言，15世纪曾达到百米的建筑高度（南京报恩寺塔）；以单孔桥而言，赵县安济桥最大跨度达到37.7米，出现于公元6世纪初。这些记录可以表明，我国古代砖石建筑技术所具有的规模 and 水平。

我国古代砖石建筑的装饰手法乃至造型常常模仿木构建筑的轮廓和细部。遗物如汉石阙、牌坊、无梁殿、石亭、牌坊、塔等（图0-0-7）都有这样的现象。这表示后出的东西，往往要受到既存事物的影响。古埃及和古希腊的石造建筑，也有装饰母题来自早先木质材料建筑的现象；不过，它们都没有中国古代的砖石建

筑表现得如此强烈。

除了各类建筑以外,我国古代的园林也是世界上建筑艺术的杰作之一,是我国古代建筑的一颗明珠(图0-0-8)。园林主要由树木、山水、建筑三方面因素来构成,但是我国古代的园林的一个重要特点是建筑所占地位及其奇巧的形式很突出。此外,人工叠山理水的卓越成就也是世界其他园林所少有。

我国古代的城市建设也是独具一格。我国几个重要古城,例如隋唐长安、洛阳城,宋东京城,元大都,明北京城,明南京城,曾居于古代世界最伟大的城市之前列。我国古代城市规划性很强,表现为分区严明、规整有序,对防御、交通、排水、防火、商业集市和城市绿化,均有一定的考虑和技术措施。这样高度的计划性依靠长期城市建设经验的积累,也需要一定的技术方法去实现。例如水工方面,饮水、排水、水运的处理,水渠运河的建设,闸、堰的建造,历来规模都很大。其中许多经验至今仍值得重视和认真研究。

我国是多民族组成的统一国家。各民族在悠久的历史联系中互相交往。许多民族的建筑都有自己的传统特点,有很高的技术和艺术水平。著名的拉萨布达拉宫,集中反映了藏族人民在建筑方面的高度成就。其他如蒙古族、维吾尔族、傣族、壮族、侗族、朝鲜族、回族等均有丰富的建筑历史遗产。从材料上看,他们和汉族相仿,使用天然材料为主,但却创造出不同风格的建筑。同为木构,傣族与汉族迥然有别;藏族用块石墙与木楼层混合结构,创造出体量雄伟的多层建筑。各民族的建筑装饰艺术都有鲜明的民族特色。在技术方面,各民族在解决所处的不同自然环境条件,例如雪山高原、内陆盆地、草原、亚热带林区等所提出的多种要求,都积累了相应的经验。因此,我国古代建筑,由于各民族的贡献而更加丰富多彩,由于地域广大多变而具有多方面的内容,这也是其他一些古代文化内容比较单一的国家所不能比拟的。

在我国古代历史上,既然进行过长期的建筑实践,出现过宏伟的工程,也就必然产生总结性的经验记录,见诸文献。丰富的中国古代建筑文献资料,是尚待深入挖掘整理的宝库。认真地用科学方法去清理文献遗产,还是20世纪20年代以后的事情;直到今天,我们仍继续在对例如宋代的《营造法式》,明代的《园冶》、《鲁班经》,清代的《工程做法》等文献进行研究。

这还不包括分散于各种书籍中的零星不系统但不失其价值的记述。

历史的创造者、历史的主人是人民。在实践中涌现出来的富有创造力的人民中的代表人物,他们的名字绝大多数已经湮没,只有个别人物得以留下他们的名字和事迹。对于古代有贡献的工程家、匠师、学者,以及他们留下的丰富遗产,我们应该加以记述,用他们的功绩和榜样来激励我们今天的劳动和创造。

三

我国古代的建筑体系,是在我国自然的和社会的具体条件下形成和发展起来的。

我国位于亚洲东部,东面和南面濒临浩瀚的海洋,西北部深入内陆。东西相距约5200公里,南北总长约5500公里,总面积约960万平方公里。从很早的时候起,我们中华民族的祖先就劳动、生息、繁衍在这块广大的土地上。

全国地形复杂。有延绵起伏的山脉,辽阔的高原,广大的盆地,也有极目千里的大平原和水网密布的河湖地带。气候从南到北跨越了热带、亚热带、暖温带、中温带、寒温带五个不同的气候带,分布在北纬4°到53°之间的广大地区。

在古代,自然条件对于建筑技术发展的影响是很大的。由于全国不同的地形和气候,对建筑提出了多种技术要求。经过长期实践,积累了丰富的适应平原、山区、高原、沙漠、水乡等不同地形条件的建筑经验,形成了防寒、隔热、防风、防潮、防雨、遮阳、通风、日照等适应不同气候条件的技术措施。

由于地形条件的不同,天然建筑材料资源也有地区性差别。如黄土高原深厚的黄土层,各地区的森林资源,亚热带地区的竹材,山区的各种石材等等。不同的建筑材料及其相应的结构和形式,是成为我国各地区建筑的地方特点的一个重要因素。

在我国的历史发展进程中,黄河中游是文明发达较早的地区。它正处于黄土地带。当时这里的气候比较温和,生长着茂密的树林。黄土和木材就成了当时的主要建筑材料,形成了“土木”结合的建筑结构体系。

我国是一个多民族统一的国家。除了汉族以外,还有50多个少数民族。由于各民族居住地区的自然特



图 0-0-9 甘肃拉卜楞寺

点和社会经济文化特点，也赋予建筑以丰富多彩的民族特色（图 0-0-9）。

汉族建筑占有主导地位，但它本身又包含广大地区的不同地方特色。这样，使我国独特的建筑体系既有统一性，又富于多样性。

建筑技术的发展，取决于社会生产力的发展并受到社会制度的制约。在奴隶社会、封建社会的漫长发展过程中，建筑深刻地反映着阶级的对立。建筑生产的物质条件——建筑材料、建筑生产工具、运输工具和建筑地段所需的土地，都集中在奴隶主阶级和封建统治阶级手中，统治阶级同时又占有建筑劳动力，从而支配了当时的主要建筑活动。广大奴隶一无所有，农民和手工业工匠所能掌握的这类物质条件也是所有无几。这种状况，表明在奴隶制、封建制的阶级关系支配下，建筑的主要成果总是被统治阶级所窃占，为统治阶级服务。

统治阶级的建筑活动，尤其是宫殿、苑囿、陵墓的建造，其人力、物力的集中和滥用是十分惊人的。许多工程动辄使万人，积年累月地营造，所谓“运一木之费至二千万，牵一车之力至五百人”^[1]。统治阶级大兴土木，劳动人民则备受压迫和剥削的苦难。

古代的工匠制度反映了建筑工程中的生产关系。在我国封建社会前期和中期的建筑生产中，官营手工业占据很大的比重，城乡和私人手工业的发展则比较分散而微弱。官营手工业通过在全国范围内大规模的征调劳动力，集中了民间优秀的工匠，因而有促进各地区建筑技术交流的一定作用；但是，官手工业制度对古代建筑技术发展的束缚作用则十分严重。这种工役制按其本质来说，“是以保守的技术和陈旧的生产方式为基础的。在这种经济制度的内部结构中，没有任何引起技术改革的刺激因素。”^[2]在这个制度下，专业匠师被编为匠户，

子孙世守其业，社会地位低贱，实际上成了世代被束缚于匠籍中应差的工奴，工匠的生产积极性和创造力受到极大的限制和摧残，严重地束缚了建筑技术的发展。

建筑技术的发展不是孤立的，它是与整个生产力和科学技术的发展相联系的。建筑生产实践推动了有关的科学技术的发展，而科学技术的发展又反过来促进建筑技术的发展，金属工具的使用，就是一例。在古代，铁“给手工业工人提供了一种其坚固和锐利非石头或当时所知道的其他金属所能抵挡的工具”^[3]。从战国到秦汉，铁工具的推广对于木材的采伐、石材的开采、土方的挖掘、木构件的成材加工和榫卯制作等，无论是提高工程的质量和施工的速度，都有巨大的作用。这就是战国、秦汉时期建筑获得很大发展的重要原因。又如我国制陶技术的发展有着悠久的历史，它对古代砖瓦和琉璃砖瓦

的生产有直接的影响。其他例如测量学在古代城市和建筑组群的定向、定位上的应用，数学在工料计算中的应用等，都生动地反映出各门科学技术的发展对建筑技术的促进作用。从汉代到隋唐时期，我国建筑技术在许多方面居于世界先进地位，是同我国其他科学和生产水平处于当时世界先进地位分不开的。

在古代，我国同世界其他地区的文化交流有着悠久的历史，在建筑技术方面也进行过长期的交流，对日本等亚洲国家曾有一定的影响。如日本早期的城市、寺院等，基本上是仿照我国唐代长安的城坊、宫殿、寺院营造的。我们的祖先也学习和吸收外来的文化。例如，佛教的传入，带来了印度、犍陀罗和中亚的文化，发展了寺、塔、石窟等建筑。在中国的伊斯兰教的建筑中，则融合了西亚的建筑技术和艺术。（图 0-0-10）



图 0-0-10 新疆喀什香妃墓祠一角