



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
工业与民用建筑专业师资培训包开发项目 (LBZD010)

工业与民用建筑专业教学法

Gongye Yu Minyong Jianzhu Zhuanye Jiaoxuefa

教育部 财政部 组编

张建荣 主编

颜明忠 执行主编



中国建筑工业出版社



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
工业与民用建筑专业师资培训包开发项目 (LBZD010)

- ✓ 工业与民用建筑专业教师教学能力标准和培训方案及培训质量评价指标体系
- ✓ 建筑工种实训课程
- ✓ 工业与民用建筑专业现代教学媒体开发
- ✓ 工业与民用建筑专业教学法

责任编辑: 朱首明 杨虹

封面设计: 京点设计



经销单位: 各地新华书店、建筑书店

网络销售: 本社网址 <http://www.cabp.com.cn>

网上书店 <http://www.china-building.com.cn>

博库书城 <http://www.bookuu.com>

图书销售分类: 培训教材 (Y)

ISBN 978-7-112-13580-6



9 787112 135806 >

(21230) 定价: 21.00 元



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果

工业与民用建筑专业师资培训包开发项目 (LBZD010)

工业与民用建筑专业教学法

Gongye Yu Minyong Jianzhu Zhuanye Jiaoxuefa

教育部 财政部 组编

张建荣 主编

颜明忠 执行主编



YZLI0890138799



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业与民用建筑专业教学法/张建荣主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011.9

ISBN 978-7-112-13580-6

I. ①工… II. ①张… III. ①工业建筑-教学法-中等专业学校 ②民用建筑-教学法-中等专业学校 IV. ①TU27-42 ②TU24-42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 192197 号

责任编辑: 朱首明 杨 虹

责任设计: 陈 旭

责任校对: 王誉欣 赵 颖

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
工业与民用建筑专业师资培训包开发项目(LBZD010)

工业与民用建筑专业教学法

教育部 财政部 组编

张建荣 主编

颜明忠 执行主编

*

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

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 8½ 字数: 198 千字

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

定价: 21.00 元

ISBN 978-7-112-13580-6

(21230)

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)

目 录 Contents

1 绪论 1

- 1.1 项目背景 1
- 1.2 专业教学法的界定 1
- 1.3 专业教学论与专业教学法 2
 - 1.3.1 专业教学论内涵 2
 - 1.3.2 专业教学论与教学方法 4

2 建筑技术和劳动组织的发展 6

- 2.1 建筑技术的发展 6
 - 2.1.1 古代建筑技术与建筑业职业的起源与发展 6
 - 2.1.2 近代建筑技术与建筑业职业的发展 14
- 2.2 建筑业劳动组织的变化 21

3 建筑技术领域职业分析 25

- 3.1 职业分析方法 25
 - 3.1.1 职业分析的涵义 25
 - 3.1.2 职业分析的基本方法 27
 - 3.1.3 工作和职业分析中调研的几个方面 29

3.2 职业分析的实施步骤	32
3.2.1 职业分析的三个阶段	32
3.2.2 调研结果分析	33
3.2.3 工作过程分析的结构模型——“完整的行动”模式	35
3.3 职业群的确立	37
3.4 建筑技术职业分析	38
3.4.1 建筑施工的特点	38
3.4.2 建筑施工工作过程	39
3.4.3 建筑施工的工作内容	41
3.4.4 建筑施工分项工程及劳动组织	43
3.5 建筑业职业及工种分类	48

4 工作过程导向的课程方案开发 63

4.1 工作过程导向的课程方案开发方法	63
4.1.1 开发的基本思路	63
4.1.2 开发的步骤	65
4.2 开发案例一——“施工员”培养课程方案开发	66
4.3 开发案例二——“预算员”培养课程方案开发	71

5 专业教学方法及其应用 74

5.1 行动导向的教学法	74
5.1.1 行动导向的特点	75
5.1.2 教学组织与原则	76
5.1.3 行动导向教学法的种类	77
5.2 项目教学法	78
5.2.1 项目教学法概述	78
5.2.2 项目教学法案例	81

5.3 实验教学法	84
5.3.1 实验教学法概述	84
5.3.2 实验教学法案例	89
5.4 引导文教学法	91
5.4.1 引导文教学法概述	91
5.4.2 引导文教学法案例	93
5.5 角色扮演教学法	99
5.5.1 角色扮演教学法概述	99
5.5.2 角色扮演教学法案例	103
5.6 考察教学法	105
5.6.1 考察教学法概述	105
5.6.2 考察教学法案例	108
5.7 案例教学法	110
5.7.1 案例教学法概述	110
5.7.2 案例教学法案例	112
5.8 卡片展示法	114
5.8.1 卡片展示法概述	114
5.8.2 卡片展示法案例	116
5.9 思维导图法	117
5.9.1 思维导图法概述	117
5.9.2 思维导图法案例	118

主要参考文献	120
---------------------	-----

1 绪 论

1.1 项目背景

教学方法的掌握和应用是教师教育教学能力的一个重要方面,教师教学方法能力的提高也因此成为我国中职教师素质提高计划的重要内容。教育部、财政部实施的“重点专业师资培养培训方案、课程和教材开发”项目中“专业教学法”模块的开发,体现了国家层面对这一问题的关注以及采取的措施。

本教材是为教育部、财政部 70 个专业项目中“工业与民用建筑”项目开发的教材,适用于该专业的职教师资的培训和进修。

掌握和运用教学方法为实施专业教学服务是中职教师培训的重要目的,因此专业教学法培训教材开发应以教学实践技能提高为目标,强调对教师教学的指导性和操作性,提高培训的有效性。因此,培训包开发的“专业教学法”模块强调专业教学中教学方法的应用掌握。开发中等职教师资培训的专业教学法教材应该遵循以下原则:

- 符合中等职业教育学生的认知特点和学习心理;
- 符合本专业教学的特殊性要求(职业性和实践性)。

1.2 专业教学法的界定

教学法的定义很多。一般地,我们可以将其理解为“师生为了达到教学目的而开展的教学活动所采用的一切方法的总和”。

教学方法在专业教学领域中的运用是不能离开诸如“面对什么教学对象?”、“为了什么专业教学目标?”、“针对什么专业教学内容?”、“应用什么教学媒体?”等问题的。也就是说,方法应用涉及教学的目标、内容、对象、媒体、环境等教学要素。因此,可以将专

业教学法理解为：适合专业内容教学并在相应教学媒体支持下达到专业教学目标的方法的总和。

专业教学法的开发是要在专业课程教学目标的规定下，选择合适的教学方法，辅以适当的教学媒体完成专业内容的教学。专业教学法教材应有系统的完整的专业课程教学（教学方法应用）案例，能使受训教师知道并掌握：适合专业教学的方法有哪些？方法的教学论基础是什么？其运用的场合和条件是什么？其操作的具体程序和步骤是怎样的？如何将其应用到自己的教学实践中去？

1.3 专业教学论与专业教学法

1.3.1 专业教学论内涵

教学论（英文 Didactics，德文 Didaktik）这个术语最早是由 17 世纪德国教育家拉特克（Ratke, W.）和捷克教育家夸美纽斯（Comedies, J. A）提出的。西方学者认为，夸美纽斯的《大教学论》（Didactica Magna）（1632）是第一本最系统地总结欧洲文艺复兴以来教学经验的著作，该书被认为是教学论学科的奠基之作。

德国赫尔巴特（Herbart）的《普通教育学》（1806）以实践哲学和心理学为理论基础，使教学理论成为一门独立的学科。关于教育目的，赫尔巴特继承了欧洲人格本位的传统，认为教育必须达到的最高目的就是建立道德，与此同时要为成长的一代将来从事某种职业实施一定教育，以帮助他们发展能力与兴趣。此外，赫尔巴特将教学过程分为明了、联想、系统和方法四个阶段，俗称“教学四阶段理论”，分别采用叙述、分析、综合与应用的教學方法，极大地提高了教学效率（表 1-1）^①。

赫尔巴特教学阶段表

表 1-1

教学阶段	明了	联想	系统	方法
掌握知识环节	钻研		理解	
观念活动环节	静态	动态	静态	动态
兴趣阶段	注意	期待	探求	行动
教学方法	叙述	分析	综合	应用

教学论是关于教学的一般原理、阐述教育和教学的理论，其所研究的问题为：学校的

① 韩桂凤. 现代教学论. 北京：北京体育大学出版社，2003.

教育任务和内容,学生掌握知识、技能和技巧的过程、教学原则、方法和组织形式。教学论的范畴包括为了达到一定的教学目的所采取的教学过程、教学原则、课程、教学方法、教学手段、教学的组织形式以及教学效果的评价等方面。

在德国,教学论由以下四个部分(4个W)构成:教学的目标及其之间的相互关系(Warum);教学的主题和内容(Was);教学的方法及这些方法之间的相互作用(Wie);教学环境与教学媒体(Womit)。

专业教学论则是在考虑各种可行性、困难程度或职业的专业工作下实施专业教学的前提条件、目的、内容、方法、媒体手段。

专业教学法的任务为:

- 确定应当掌握的工程技术学科所必需的知识、思维方式、方法以及教学目的;
- 掌握教学内容、教学方法、教学组织等模型,达到最好的学习目的;
- 不断地对教学计划进行评价,检查其是否符合最新的专业科学研究成果以及技术和职业的发展,删除旧的教学内容、教学方法和教学技术,增添新的教学内容、教学方法和教学技术;
- 加深认识理论,不断开发跨专业的学习领域;
- 开发与工作过程相关的学习工作任务,把工作岗位及工作过程转换为学习环境及学习领域等。

德国学者彼特森(Petersen, W.)在《职业教育学中的专业教学论》中,对专业教学论(Fachdidaktik)作出了以下的定义(图1-1)^①。

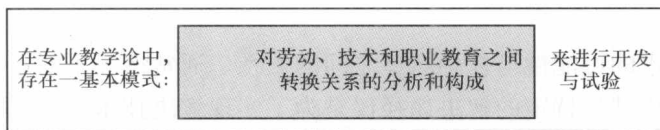


图 1-1 专业教学论的定义(Petersen, W.)

其中,劳动(组织)、技术和职业教育之间的相互作用,共同构建了职业教育学的理论基石,专业教学论则是在此基础上开发得到的一门学科。将“劳动(劳动组织)”、“生产技术”和“职业教育”这三个因素再加上“职业的发展”,就构成了专业教学论研究内容的四个核心领域(图1-2)。

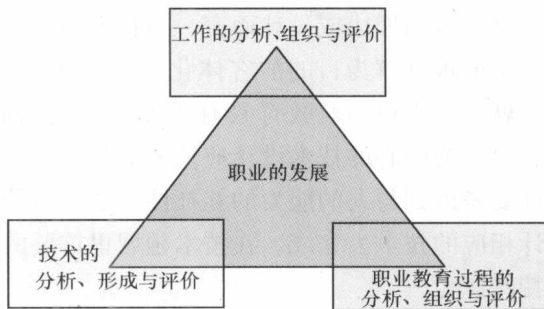


图 1-2 专业教学论的四个核心领域

1. 职业的发展(职业领域内的职业、劳动及技术的发展)

该领域涉及职业领域中的职业的形成与发展。学生通过范例教学,学习按照职业的形

^① Petersen, W. Berufs-und Fachdidaktik im Studium von Berufspädagogen.

成组织的工作所蕴涵的内容与形式,了解实际的职业及职业规章,适应职业领域里工作的未来发展。这意味着,职业教育师资更应掌握某一职业领域中具体的职业及其职业规章的形成与发展,以便能预见该职业领域内未来工作的发展趋势。

2. 职业教育过程的分析、组织与评价

该领域是构成职业专业方向的核心内容,重点是旨在传授职业行动能力的教学过程或学习过程的组织。这一过程在很大程度上受到培养规格及教学计划的影响,因此要求对教学计划的具体设计、实施与评价以及教学资料、媒体、专业实验室及实训场所进行研究。教学过程或学习过程是职教师资培养的基本学习内容。这一学习领域特别要求关注职业专业方向的教育与普通职业教育学之间的紧密联系。

3. 工作的分析、组织与评价

该领域的中心内容是企业组织、工作组织以及组织技术。专业工作中所包含的学习的可能性,即通过专业工作进行经验学习与行动学习的可能性,一直未纳入教学计划之中。因为工作不仅是一个能力的支出,而且也是一个能力获得的过程。因此,工作的形式与内容决定着职业能力的形成与获得。职教师资的任务是,要善于把工作岗位及工作过程转换为学习环境及学习领域,以便学生能开拓在专业工作中学习的可能性。为达到这一目的,学生必须掌握该职业及职业领域中特定的分析方法与组织方法。

4. 技术的分析、形成与评价

该领域涉及技术的可能性与社会愿望之间的关系。通常情况下对一个技术问题往往有多种解决途径,采用某种特定的解决途径仅是为了实现解决技术特定部分的问题。技术要求的有些部分在目标、目的及兴趣上是完全不同的。因此,对技术的分析应该研究与兴趣及目标相联系的不同的技术决策过程及实施过程,同时要考虑技术的使用价值及适用性。

就技术的形成或设计而言,当技术与目的、手段及其内在联系相脱离,技术在其本质上就不能被理解为目的的客体化。如果从技术的使用价值及其提出的要求对技术进行研究,就会从中得出对教育具有重要意义的与职业相关的学习内容。这意味着,人本主义的、以人为中心的技术设计应该考虑到,技术设计的基本观点是使用价值的发挥,技术的设计要考虑到与人的能力的互补性。这里指的是人自身不能胜任或难以胜任的工作应通过设计相应的技术去完成。在技术领域里首要的问题是,怎样才能培养人具备设计这种技术的特殊能力。

1.3.2 专业教学论与教学方法

专业教学论(Fachdidaktik)与专业课的教学方法(Lehr-und Lernmethode)或称专业教学法(Fachmethode),不能划等号。专业教学论可定义和理解为由专业科学的

“辅助科学”、“跨学科的和集成的科学”。它涉及专业教学系统的各个组成模块，这些模块相互作用，组成一个有机的整体，例如，教学计划的制订和完善，需要考虑人才市场的需求；教学的设计和实施，需要考虑学生的特点、学习的心理过程。具体来说，专业教学论要解决的问题是：怎样在专业科学的基础上确定教学对象和教学内容，选择教学方法，制订教学方案。对教学过程实施专业教学论“处理”，是教学计划的重要组成部分。

而教学方法则是教师为达到教学目的而组织和使用的教学技术、教材、教具和教学辅助材料以促成学生按照要求进行学习的方法。现代教学方法主要指：

- 为了达到现代教学目的而采用的师生之间的活动形式；
- 传递现代教学内容的手段；
- 教师引导学生学习的途径；
- 现代教学工作方式的总和。

关于教学法的分类五花八门，这里总结归纳为以下两类：

一是传统的教学法，例如，传统讲授，讨论式讲授，讨论、研讨，小组工作，独立工作，等等；

二是行动导向的教学法，例如，项目教学法，实验教学法，模拟教学法，计划演示教学法，角色扮演教学法，案例分析教学法，引导文教学法，张贴板教学法，“头脑风暴教学法”，想法构图教学法，等等。

2 建筑技术和劳动组织的发展

2.1 建筑技术的发展

2.1.1 古代建筑技术与建筑业职业的起源与发展

职业是社会发展的客观产物，具有一定特征的社会工作类别，它是一种或一组特定工作的统称。建筑是社会的编年史，它反映着社会的政治、思想、文化、经济等方面的发展。建筑业职业是所有职业中的一部分，故它的产生与发展离不开社会的发展。建筑业的职业依附于建筑业，建筑业职业的产生与发展也离不开建筑业的产生和发展。

1. 古代建筑技术发展

建筑是人们为了生活和生产而建造的活动场所，是人类与自然界作斗争的产物。中国古代建筑的起源、发展、成熟阶段大致如下：

(1) 原始社会时期

中国建筑之原始，究起自何时，殆将永远笼罩于史前之玄秘中。何为史前？从一般的社会历史观来说，我们称文明以前的社会历史为史前朝代、石器时代、原始社会等。《易·系辞》：“上古穴居而野处。”旧石器时代人类居住在自然石窟，在气温较高的沼泽地带，依靠树木为栖居的处所。北京猿人居住的岩洞是我国境内已知的最早的人类住所。长期的生活经验使原始人懂得对自然石窟和树木进行简单的修整改造，如穴口周围积土培实，可以防地面水流入穴内，从而改善栖身条件，久而久之，也使原始人萌生了营造的观念。

距今六七千年前，我国原始社会进入了新石器时代，这时人们已能用自己的双手来建造房子。韩非子《五蠹》：“上之世，人民少而离兽众，人民不胜禽兽虫蛇；有圣人作，构木为巢，以避群害。”《孟子·滕文公》：“下者为巢，上者为营窟。”……

从上述文献可知，上古时代（原始社会）人们为了躲避禽兽虫蛇的侵袭，主要有两种

自己的手段：一是借岩洞藏身，二是在树上搭巢栖身。至今，河南、山西一带居民，穴居仍极普遍，居住在云南的傣族同胞仍喜欢住在由古代巢居发展而来的下部架空的竹楼里。从仰韶文化建筑遗址可以看出中华民族的先民已经掌握了伐木、绑扎和夯土等技术，为后世木构架建筑的发展奠定了初步的基础。由人们生产分配是平等的母系氏族社会进入到龙山文化父系氏族社会以后，建筑功能有了分工，建筑技术也有所发展，从遗迹可见，不少房间的地坪上，都涂抹了光洁坚硬的白灰面层，用以防潮和使房间内部清洁、明亮。龙山文化时期的制陶技术，比仰韶时期有了较大的改进。由于采用了在煅烧最后阶段灌水，使陶胚中铁质还原，制成了比红陶和褐陶硬度大一些的黑陶，使器皿具有较好的耐久性，为后来砖、瓦和陶管等的生产准备了条件。

(2) 奴隶社会时期

社会生产的发展逐步使原始氏族公社解体，进入有阶级的奴隶社会，阶级的形成促进建筑向两极分化，一方面从带有装饰的原始地面建筑倒退到简陋的穴居、半穴居，为广大平民、奴隶栖身之处；另一方面，在氏族时期建筑成就的基础上，驱使大量奴隶去建筑空前壮观的宫殿，供奴隶主帝王居住使用，原来的氏族聚落逐步发展为带有涂沟高墙的设防城市。

公元前 21 世纪，我国历史上第一个奴隶制国家——夏，建立了。据历史文献记载，夏朝已使用铜器，开始有计划地使用土地，已掌握了初步的天文历法知识，人们不再是消极地听从自然摆布，已初步懂得开挖沟渠可排泄洪水，保障生命安全，进行灌溉可保农业丰收。夏朝的创始人——禹，就是一个因治水有功而受到人们尊敬的历史人物。据文献记载，夏朝已开始修筑城廓、沟池和建造监狱，以镇压奴隶反抗，奴隶主还强迫奴隶为他们修筑宫室台榭，供其奢侈享乐。

公元前 16 世纪建立的商朝，是我国奴隶社会的大发展时期，当时，我国已开始有文字记载的历史，从已发现的一些和建筑有关的甲骨文字，如“宅”、“宫”、“高”、“室”、“门”、“囿”等来看，当时的房屋上边已有完整的屋盖，下面有露出地面的台基，四周有围墙。殷代末年，纣王广作宫室、益广囿苑。从成汤故都和殷墟遗址可以看出当时的伐木、加工、安装等技术，已有很大的提高，商代有了陶制排水管道。

西周已开始使用铁器，到春秋时逐渐推广，工程技术相应有了较大的进步，在建筑方面，瓦的发明是西周时期的重要成就，使建筑脱离了“茅茨土阶”的简陋状态。不过在西周早期遗址中发现的瓦较少，可能只是用于奴隶主房屋的屋脊和檐口，晚期的数量较多，不仅有板瓦、筒瓦，还有“人”字形的脊瓦，殷商时期已采用了青铜构件——镈（柱基上面的垫块），春秋时期在壁柱、壁带上使用青铜构件包镶加固，或作为装饰品。西周建筑遗址中已发现在夯土墙或土坯墙上加粉刷使室内光洁明亮的装修措施，而且柱子排列整齐，间距已增大到 5.5m 左右，出现了斗拱的雏形，建筑群体艺术也比较成熟，出现了我国最早的四合院——陕西岐山凤雏村发掘的一组宫室遗址，西周时期的城市建设已形成制度，且有严格的等级：城墙高度、道路宽度和重要建筑物都按宗法制度的等级进行建造，城市的布局也已基本定型。

秦代在渭水北面建立了都城咸阳，城址在今咸阳以东长陵车站一带。史书记载，秦始

皇每破诸侯，必仿其宫室，建造于咸阳北阪之上。可以想象，昔日咸阳宫殿林立，著名的“阿房宫”是其中最大的一个。后来，西汉刘邦建新都长安，城址在秦咸阳废址东南方的龙首原上，实测城周仅长 25100m，即 50 里。

(3) 封建社会时期

春秋时期整个社会已完全进入到封建社会，此时期由于农业及手工业都有所发展，所以在建筑技术上也随之有所提高，在春秋时期普遍使用瓦，并出现了诸侯宫室的高台建筑。战国时期铁制工具已相当普遍，诸如斧、锯、锥、凿等，促使了木构施工技术日益提高，建筑有殿堂、过厅、居室、浴室、回廊、仓库等，还有各种取暖、排水、冷藏等设施。砖的发明是建筑技术的突出贡献，从临潼秦始皇陵、陶俑坑的发掘可以证实，在战国末期已开始用砖砌筑墙体，并出现了空心砖，另一成就是此时期的一些重要工程，已开始有工程设计图——铜版图，也叫“兆域图”（古代墓葬地称为兆，兆域外即陵墓区的意思）。

商周时代的宫廷建筑，集中反映了奴隶们营造技术的成就，为了建造高大宫殿建筑群，发明了一套施工测量器具。这些测量器具的应用，方使得高大宫殿群在体形和组合上保持了准确的几何关系。

原始的“规”是一条绳索，一端系有锥，可以固定作为圆心，另一端拿着画出弧线，至迟到汉，木工已使用改进的两脚规。“矩”是用三根木杆相交构成两根短杆呈直角，另一根长杆斜向固定，后世称谓“曲尺”或“方尺”。“悬”是一段系有重物的线，用时以手提线，重物自然下垂，以测定垂直，后世称谓“悬锤”或“线坠”。“水”是近代民间工匠所说的“水平”，是水平尺、水平仪的雏形，器形为一平底长木槽，内盛以水，放在测量的地段或部件上，用以测定水平线是否垂直。

当时的建筑工人已有较详细的专业分工，有掌握版筑和泥水工程的土工和掌握木结构技术的木工，鲁班就是春秋时著名的木工。建筑装修的发展，又促成了彩绘和雕刻的专业化。

汉初刘邦取得天下，建都长安，仍不遗余力地经营都城、建造宫殿、修造陵墓，武帝刘彻时，建筑活动更为兴盛，建造了著名的未央宫、长乐宫、建章宫、北宫、桂宫和明光宫等。东汉明帝刘庄以后，佛教传入，对中国建筑无论从造型还是技术上都有极大的推动作用。当时佛教建筑在明帝时有洛阳的白马寺，三国时期的浮屠祠，从砖石建造的陵墓及石阙、石祠、明器、画像石、崖墓等的雕刻上，都可以看出当时的建筑形象与技巧。

在汉代建筑上的突出成就是木架建筑渐趋成熟，抬梁式、穿斗式木构架在汉代已经发展起来，此外多层楼阁建筑已经出现，进而又发展出多层中国式木塔，斗拱此时也普遍地使用起来，由于汉代金属工具的进一步改进，从而又促使汉代的砖石建筑向前发展，同时汉代的制砖技术也有了巨大的进步，除去发展了战国时代的砖和空心砖，又创造出楔形砖和带榫的砖。也正是由于以上两种原因，从而发展出拱券结构，在陕西及洛阳出土的墓室中，均发现条砖和楔形砖砌筑的拱券，当时的拱券为简拱，砌筑时有纵联拱及并列拱，后来到东汉时期又发展成为穹窿顶。

魏、晋、南北朝时代，由于佛教的传入，使得当时的佛教建筑鼎盛，且能把佛教建筑

艺术与秦汉建筑相融合,具体表现在一些建筑和雕饰方面。例如,最初的云冈大石窟寺由刻像到花纹都带有浓重的西域、印度情调,最初式样依赖西域的僧人,后来开凿出的龙门石窟带有了中国的艺术手法。再如塔,当时的塔基本上是汉代的“重屋”,也就是多层的小阁楼,上面加了佛教的象征物。如塔顶上的“覆钵”与“相轮”(这个部件在塔尖上叫做“刹”),从而形成了中国式的木塔,而后又发展出砖塔和石塔。在石窟方面,如敦煌、龙门、云冈、天龙山等著名石窟,均在此时期先后开凿,并都达到了相当高的水平。当时的石窟有如下几种形式:一种是先开凿一个大山洞,洞顶呈穹窿形,后壁中央雕刻一座巨大的佛像,左右壁上雕刻许多小佛像;另一种石窟规模较大,有前后两个室,在顶部成穹窿顶,四壁完全是精湛的雕像,窟内主佛像并不十分高大;再一种石窟是在大窟中置佛像,在其周围再凿若干小窟,在其外观上,多在洞的前部开凿带有列柱的前廊,从而使整个石窟外貌呈现出木殿的形式。这些石窟的开凿,标志着当时石工技术的高超。这时期雕饰之风甚盛,以作为建筑上的装饰,如前所述的石窟、天花的藻井、门上的开额、墙壁的浮雕、屋顶的脊饰等手法都极为成熟。须弥座也是这个时期同佛教建筑艺术一起引入的。初入中国时只用作佛像座,后来用途日渐推广,从一些敦煌壁画中看出许多佛像、佛塔以及一些建筑物底部,都普遍采用了须弥座。

隋唐两代的京城长安是当时世界最大的城市,南北有 14 条大街,东西有 11 条大街,成十字交叉形,交通方便且整齐有序,道路也极宽阔,通往城门的街道多的宽达 150m,不通城门的街道也是从 42~68m 不等。到隋炀帝迁都洛阳时大兴土木,百姓生活在痛苦之中,人民都怀有想依赖佛来超度来生的幻想藉以排除痛苦,所以造塔,建寺到处都是,促使我国建筑到此发展为成熟阶段,当时的工匠多热衷于绘画、雕刻。

长城工程在隋唐两代,均极受注意,屡发丁夫数万至百余万筑之。此期所筑重点在榆林以东部分,其所用材料,盖乃为土筑也。

在隋代有两项突出成就的土木工程。一是开掘南北大运河,以洛阳为中心,南至杭州,北到北京,全长 2500 公里,自隋以后直到清代,该运河屡有改道,隋时的运河比现存的运河规模要大,直到清代,一直是南北交通的大动脉。该运河的开掘共耗时六年多的时间才完成。另一项是桥梁工程,公元 605 年建造的河北赵县安济桥,又称赵州桥,于 618 年竣工,为隋代工匠李春主持设计、施工。该桥不管是从技术上,或是造型上都极为成功,反映了隋代工程技术的水平。安济桥是世界上最早的空腹拱桥,桥底大拱是由 28 道石券并列而成的,大拱跨度为 37.37m,高为 7.23m,大拱不仅减轻了桥的自重,并可以起到泄洪的作用。该桥屹立至今已 1300 余年,依然担负着南北往来信道的重任,实为国宝。

中国古代建筑以木结构为主体的结构形式,发展到宋、辽、金、元时达到了完美的程度。南宋建都的临安城(今杭州),是当时四大港口之一,钱塘江边六和塔兼作指航灯塔,标志着海运与外贸的繁盛。元代大都(今北京),建筑结构和形式承宋代旧制,但在砖石结构、材料和装饰方面有所创新。还采用了许多兄弟民族的建筑造型。如“盪殿顶”、“维吾尔殿”、“棕生殿”等新式样。在砖塔建筑方面,宋代在全国各地建筑了数量众多的砖塔,形成了中国砖塔发展的第二次高潮。不少城市用砖砌城墙,城内道路也铺砌砖面,墓

葬也多用砖砌造。宋朝的琉璃砖瓦,除了《营造法式》关于烧制方法有详尽的规定以外,实物方面还留下了一座辉煌的范例,即公元1041~1048年建造的北宋京都东京(开封)佑国寺的琉璃塔,显示了宋朝在建筑材料、技术和艺术等方面的卓越成就。宋元时期中国的桥梁建造技术已经成熟,在传统的拱桥和梁桥的建设方面有了不少的技术突破。这时期建造的桥梁数量很多,特别是在宽阔水面建造了不少大中型桥梁。著名的有:北宋时东京汴梁的虹桥,泉州的洛阳桥,金代中都(北京)西南郊的卢沟桥和南宋时泉州的平安桥等。虹桥是这一期间木拱桥的代表作,用梁相连成拱,不用支柱,既易架设又便于通航,实为桥梁史上的杰作。中国历史上的桥梁以洛阳桥和平安桥最为杰出。洛阳桥长834m,桥宽7m,47孔,位于洛阳江入海口,江面开阔,江水与海水交汇,水急浪高,工程艰巨。首创“筏形基础”,解决了桥梁基础稳固问题。并利用海生动物牡蛎的石灰质贝壳附着在石头繁殖生长的特性,使桥基和桥墩的石块通过牡蛎相互连成一个坚固的整体,还用浮运架梁法把300余块重20~30吨的大石梁架设而成桥面。揭开了中国桥梁史上新的一页,反映了中国造桥工匠的聪明才智和创造精神,至今为中外人士赞叹。

元、明、清时期,公元15世纪出现了全部采用砖券结构的无梁殿,并盛行于16世纪中、晚期。华北黄土地区的窑洞住宅内部也陆续采用砖券,说明这时候砖券结构已普及各地。夯土技术,发展到明清时期有了更高成就。福建、四川等有若干建于清朝中叶的三、四层楼房,采用夯土墙承重,虽经地震,仍很坚实。明、清时的宫殿、陵寝、坛庙和桥梁的地基工程,一般都用黄土和白灰夯筑基础,先挖深槽,下柏木地丁(柏木桩),筑打小夯灰若干步,并掺入一定数量的江米浆,筑夯得非常坚固。明清两代琉璃瓦的生产,用坩子作坯料,提高了硬度,无论数量或质量都超过以往。这时期内,贴面材料的琉璃砖多用于佛塔、牌坊、照壁、门、看面墙等处。此外,溜金、亮铁、砖雕、木雕及其他美术工艺用于建筑,丰富了装饰的手法,对于建筑艺术发展起了很大的作用。明代,砖的生产大量增长,不仅民间建筑普遍使用砖瓦,全国大部分州、县城都包砌砖面,特别是万里长城,在公元15~16世纪间,大部分建为雄厚的砖城,工程规模之大是举世闻名的。明清两代,宫廷建筑所需的各种石料,和砖瓦一样例由工部委官开采,于房山大石窝采汉白玉、青白石;于马鞍山采青砂石、紫石;于白虎涧、鲇鱼口采豆渣石专供宫廷、陵寝、坛庙阶砌栏楯之用等,这些都充分体现了古代匠师在因材施用方面的卓越成就。

此外,明清建筑在大木作施工中,还广泛使用各种铁活。如使用铁箍攒柱、梁,使用过河和拐子加强梁柱节点联结,利用铁吊挂天花等,对于加固木结构的整体性都起着很大作用。明朝官式建筑已经高度标准化、定型化,而清朝于1733年颁布的《工部工程做法则例》则进一步予以制度化。建筑的标准化标志着结构体系的高度成熟。

2. 古代建筑职业的起源

由前所述的古代建筑发展史可以看出:原始社会是建筑发生的前奏时期,当时人们不存在社会分工,故而不存在职业。到了奴隶社会,出现了社会分工,有了从事农业、手工业和商业的劳动者。在商、周奴隶制国家统治下,创造物质财富的直接生产者都是奴隶,从事农业劳动者为农业奴隶,从事手工业者为工匠奴隶即“百工”,甚至连商业也由官府