

# 建 筑 建 材

## 建 筑 设 计

**【建筑设计】**根据建筑物所在的基地环境（包括自然、人文、社会、气象特别是周围建筑环境）以及建筑物本身的特性和规划的总体要求，而进行的建筑物总体空间布局设计。在此基础上，还应认真分析建筑物在使用和精神两方面的功能要求，进行建筑物之间的组合、室内环境的设计、室外建筑造型的推敲、室外环境的考虑，在建筑内部形成合理的空间划分。在建筑外部一般要有与环境和谐、比例恰当的优美造型，并且呈现出符合建筑个性的特定的室内外环境气氛。与此同时，还应考虑在建筑物内部设置完善合理的设备和设施，给人以生理和心理上的最大满足，这就是建筑设计所要完成的任务。设计工作分成几个阶段进行：（1）方案设计阶段，首先要对建筑物所在的基地环境、有关资料、规划要求和已建的同类型建筑物进行调查研究，然后从大的空间布局入手进行建筑方案的构思，从整体到局部反复推敲，以总平面、平面、立面、剖面草图的形式，表示出建筑物与周围环境的关系、建

筑物室内空间布局和室外的空间造型；（2）初步设计阶段，在建筑设计方案的基础上，与结构、水、电、暖等专业相配合，进行技术上的协商，在各专业都认为可行情况下将建筑方案确定下来，按正式图的比例和规格，画出总平面、平面、立面、剖面图，作为各专业进一步工作的依据；（3）技术设计和施工图阶段，在出平、立、剖面图后，要进一步考虑房屋的构造问题，通过多种材料和细部构造作法将建筑搭接起来，这一工作即属于技术设计阶段，在此过程中仍需要不断与结构、水、暖、电多专业协商，意见完全统一后，按照施工图的统一画法将总平面，平面、立面、剖面图和全部构造详图绘制出来，这一绘图阶段即为施工图绘制阶段，图纸完成后，即可交付施工。

**【建筑基地环境】**基地环境包括自然环境、社会环境、建筑环境、交通状况等。自然环境主要指基地地面上的地形、地貌；常年的主导风向和气温、湿度等气象条件；地下的地质和水文状况。社会环境主要指人文状况，如当地的传统文化和风俗习惯等等。建筑环境是指基地周围现有的和将要兴建的建筑物的性质、造型、风格、体量、高度、有无噪声和对水、土、空气的污染以及对新建建筑物有无对日照的遮挡等等。交通状况主要指现有的和将来发展的交通网络，对基地的人行、车行的进出口的限制条件等等。

**【建筑概算】**确定一项设计的造价、并以此作为向有关单位报批投资的文件。根据概算就可以考核建筑设计项目的经济合理性，编制投资计划，控制工程贷（拨）款和施工图预算。同决算相比，概算可以检验工程设计经济效益，系统地积累技术经济指标，为工程项目的可行性研究和设计方案的经济比较等提供资料。概算包括从筹建到施工所需要的全部费用，即建筑工程费、安装工程费、设备和工具以及器具购置费、其他费用。其编制内容如下：

(1) 单位工程概算书, 此文件用来确定建筑工程中建筑、结构的工程费, 给排水、供暖、通风、空调和电力等的安装费及其机械和电气设备购置费; (2) 单项工程综合概算书, 综合了一幢建筑或一个生产车间的建筑工程、设备及其安装等单位工程概算的全部费用; (3) 其他工程费用概算书, 属于整个建设项目中的费用, 如场地准备工作费用等; (4) 建设项目总概算书, 是确定整个建设项目的全部建设费用的总文件, 汇总所有单项工程综合概算及其他工程的费用概算, 并加入预备费 (指在初步设计和概算中难以预料到的工程费用), 以此作为建设项目总投资的依据。

**【建筑功能】**包括物质功能和精神功能, 是建筑所要满足的基本内容。物质功能是指通过建筑的内部和外部空间及设施来满足各种建筑的使用要求, 例如住宅的功能就是利用住宅内外空间和设施给人们创造一个良好的居住环境。精神功能是指通过建筑形象和环境气氛给人以精神上的感受, 满足人们在心理上的需要。建筑功能是建筑设计的主要依据。根据建筑各自的功能在设计中首先作出功能分析和分区, 然后再结合建筑所处基地的环境进行构思, 作出总平面的布置、建筑平面、空间的划分、外部造型等建筑方案的设计, 最后与其他专业配合, 并通过多种工程技术条件再进一步进行建筑的初步设计, 直至完成施工图。因此工程技术条件, 如材料、结构等技术也是建筑设计中必要的物质手段, 而建筑艺术更是贯穿始终, 例如通过建筑形象将建筑功能和技术给以综合表现, 三者的关系是目的、手段和表现形式的关系, 其中功能居主导地位, 但功能和建筑形像也受工程技术条件的制约。总之, 三者是辩证统一的关系。

**【建筑技术】**包括建筑结构、设备、材料和施工技术, 结构作为建筑的骨架, 同建筑造型密切相关。它为建筑提供合乎使用的空

间并承受建筑物的全部荷载。结构的坚固程度影响着建筑的安全和寿命。其形式主要有平面结构形式如梁、桁架等和空间结构形式如壳体、网架、悬索等。材料的应用直接影响结构的发展、建筑的装修和构造的处理。材料可分为天然和非天然两类、轻质高强的材料以及塑胶等高分子无机材料促进了现代建筑的发展。施工包括施工组织和技术,其工作是将工程设计由图纸变成现实。设备主要包括供暖、通风、空气调节、给水排水、电气照明以及能源利用等内容,它们在建筑中的作用相当于人体中血液所起的作用。

**【建筑艺术】**主要指建筑的美观问题。从广义来讲也指建筑的个性、建筑风格以及社会思想意识的体现。建筑不同于绘画、音乐等其他艺术门类,建筑有使用功能,有实实在在的使用空间和形像,其美观问题主要反映在形式美的问题上,首先体现在建筑形体本身以及形体之间的几何关系上,诸如主与从、对比与微差、均衡与稳定、韵律与节奏、比例与尺度、重复与再现、渗透与层次、空间序列等等的形式美的法则,同时建筑的色彩与材料的质感也是体现建筑形式美的重要因素。建筑个性是由建筑内容予以决定的,通过建筑物室内外的空间形态给人以不同的精神感受,能够引起人们对某种建筑功能的联想,此时的建筑物即表现出其特定的建筑个性。建筑风格实质上是某一种文化传统在建筑上的体现。不同的社会形态、不同的时代具有不同的社会思想意识也必然要反映在建筑上,例如北京的故宫体现出封建帝王的无上权威,而人民大会堂则体现出了人民当家作主共商国事的气氛。

**【室内设计】**以满足人们生理、心理上的需要为目的,在建筑物内进行的合理、舒适、优美的室内环境设计。室内设计的主要内容有:(1)室内的空间组织,按照人在空间的行为模式作出安排,借

助抬高或降低顶棚和地面、利用隔墙、家具、绿化、水面以及色彩,光影的变化对室内空间进行第二次组织,从而对空间的比例和尺度进行调整;(2)光照设计,通过光可以表现空间的形体、色彩和质感,创造室内不同的环境气氛,可天然采光或人工照明;(3)色彩设计,室内各部分色彩的选择和调配能增强对人的心理影响,从而渲染室内特定的环境气氛;(4)装修材料,包括墙面和地面的粉刷、壁纸的选用、地面的铺砌等,可根据不同要求选择合理的材料;(5)家具布置,设计时除考虑舒适耐用等使用功能外,还要考虑家具的造型、色彩、材料、质感等,以增强室内空间的整体艺术效果;(6)装饰和陈设,不仅要决定艺术品的造型和放置位置,还应注意其主题和表现手法,以反映空间的个性和气氛;(7)植物配置,在室内可植花草树木、筑池堆山、养鱼放鸟,亦可构筑喷泉、飞瀑等,给室内带来生机,这是现代室内设计中较好的组织空间手段。

**【居住建筑】**城市建设中比重最大的建筑类型。包括各种类型的住宅建筑。按组合方式可分为独立式和集合式住宅;按层数分为低层、多层和高层住宅;按居住对象可分为一般住宅,高级住宅、青年公寓、集体宿舍、老年人住宅、伤残人住宅等。户或套是住宅建筑的基本单位。在设计居住建筑时应最大限度地满足各种类型用户生活的基本要求,满足人在生理和心理方面的需要。要创造合理舒适的居住空间和室内外环境,就必须处理好空间的分隔与联系,具有必要的卫生、电气设备,进行适当的室内装修等室内设计;并要解决好朝向、通风、排烟排气的问题;还应考虑到居住的安全性和私密性。居住建筑设计必须走向套型系列化、施工装配化和工业化。

**【商业建筑】**用来进行商品流通和商品交换的公共建筑。主要类型

有专卖商店、门市部、商场、百货商店，批发商店、商品交易会、超级市场、购物中心和地下商业街等。商品营业大厅是商业建筑的核心部分，一般还配有仓库、管理、加工等辅助用房。不同类型的商业建筑除在建筑规模上有差异外，还各自设有不同特点的用房，如批发商店设有洽谈用房；商品交易会要有展览样品的大厅、洽谈定货业务用房和零售部；超级市场以自选商品为主，配备有电子监视中心控制室；购物中心则往往是将商业服务、娱乐和社交活动溶为一体的综合性多功能建筑，这将成为大型商业建筑发展的总趋势。

**【医疗建筑】**供医疗、护理病人之用的公共建筑。通常分为综合医院、专科医院和中医院。医疗建筑主要由医疗、供应、住院部三部分组成。医疗部分一般分为各科门诊、化验、理疗、放射、门诊手术、急诊、药房；住院部分主要是护理单元，手术部分一般也放在住院部附近，检验科、机能诊断室放在手术部分或门诊部分均可。供应部分一般有中心消毒部、中心供应部和血库。有的医疗建筑还设有科学研究和临床教学用房。中医院还应设有中草药汤剂煎药室。随着社会的发展，相继又出现了预防医疗、保健医疗和康复医疗等医疗建筑。

**【学校建筑】**主要分为中小学校和高等学校两类。校址的选择要保证学校有良好的环境以及便利的交通条件。中小学校建筑有不同的规模，但均有以下功能分区：教学区、体育活动区、绿化区、生活服务区和课外活动区，各区之间有相对独立的环境，互不干扰，但有方便的联系。在设计教学楼时应考虑到普通教室与实验室、音乐教室、语音教室等特殊教室的不同要求，安排在适当的位置，高等学校包括大学、学院和专科学校三类。按功能分区可分为：教学中心区、学生生活区、科学研究区、体育活动区、实习工厂区

和后勤服务区。教学中心区是总体布置的核心，要保证各分区间的独立性，避免相互干扰，但也要有方便的联系。

**【科技建筑】**用于科技方面的展览、交流和教育普及工作的建筑。由于侧重点不同，大多数科技馆以展览部分为主，有些以其他方面为主。这类建筑一般包括展览厅、报告厅、会议室、教室、阅览室、办公室及其它辅助用房，大型的科技建筑还附设餐厅、客房等。设计时要满足各种功能需要，交通流线明确，有良好的采光通风条件，设施完备，布局上考虑使用上的独立性及单独对外开放的可能性，以提高建筑的使用效率和经济效益。不论是建筑造型还是平面空间布局都应充分体现科技建筑的特征。

**【体育建筑】**作为体育教育、竞技运动、身体训练和体育娱乐等活动场所使用的建筑。体育建筑类型一般可分为体育场和体育馆两大类。体育建筑一般由比赛场地、运动员用房和管理用房三部分组成。比赛场地外围一般设有观众席、裁判席、贵宾席以及满足观众休息和运动员赛前、赛后的准备活动等用房。场地设施是体育建筑最基本的内容。比赛场地的大小要满足体育训练和比赛要求，体育场要保证有足够的长、宽，而体育馆除此之外尚需保证一定的高度和必要缓冲空间。场地构造和做法应符合标准，在坚固性、耐久性和弹性方面保证使用要求，有些场地还须保证朝向的要求。观众座席的设计采用将观众视线与运动方向相垂直和座席逐级升起的方式布置。在建筑的适当位置还须设置观众休息用房，如休息廊、盥洗室、小卖部等。运动员用房应包括运动员和裁判员用的休息室、卫生间和医疗室等。管理用房包括存放运动器材和灯光、音响、记分计时、广播、电视等设备所需的专用房间，这类用房和运动员用房一样，要避免与观众人流交叉。为节约用地和建筑物整体更为紧凑，观众席下的空间多被用为各种辅

助用房。

**【园林建筑】**在园林中为人们观赏、休息或起交通作用的建筑。园林建筑通常与地形、山石、水体、花草、树木等结合成景。在设计时一般以巧于因借、因地、因景作为主要原则，因此从设计立意、空间组合、形式构成、体量、比例、尺度、色彩以及所用材料诸方面均与所处的环境尤其是自然环境存在着有机的联系，再通过借景的手法来丰富景点，使之与周围环境融为一体。同一般建筑相比，园林建筑不拘一格，建筑造型精巧秀丽，除有一定的使用功能外，必须有观赏性和较高艺术性。园林建筑设计手法在中国有精湛的技艺和悠久的传统，在世界园林建筑中独树一帜。目前园林建筑越来越多地出现在公园、风景区、城市绿地、宾馆庭园乃至机关、工厂之中。在设计时应很好地发展古典园林建筑，使之成为符合现代生活的园林建筑。

**【旅馆建筑】**解决旅客的住、食、文娱活动的需要，有时也满足会议、商务谈判和召开宴会所需要的场所。分为供国内使用的社会旅馆和主要供外宾使用的旅游宾馆两大类，各类中又各有不同的等级、规模及其相应的标准。旅馆主要由三部分组成：（1）客房部分是旅馆的主体，要给旅客提供方便、舒适的居住环境，根据不同等级有其相应的客房面积和不同程度的现代化设施；（2）公共部分是旅馆的中心，旅客首先进入的门厅或大厅内设有总服务台、邮电、银行、商业、休息厅、理发、美容等，以解决旅客办理手续、社交活动和日常生活所需的各种要求。餐饮是公共部分的主要内容，设有中、西、风味等餐厅，高级宾馆还设有大小宴会厅，大宴会厅可兼作多功能厅。文娱设施一般有球类、棋类活动室，高级宾馆还设有舞厅、室内外游泳池、健身房等；（3）后勤部分是间接为旅客服务的，主要有各种设备用房及办公用房。旅

馆应建造在交通方便、风景宜人的地点。为提高经济效益，可将公共部分对外开放。

**【影剧院建筑】**包括各种设有银幕的电影院、专门演出各种剧目的专业剧院以及影剧兼顾的多用途影剧院等。每一种又都有不同的等级和规模。其主要内容有三部分：（1）观众厅是建筑核心并为观众观看演出服务的，要保证每一座位上的观众在观看剧目或电影时均能获得良好的视线和音质。为此观众厅一般将地面抬起一定坡度，墙面和天棚作音质处理，同时还要有良好的通风和方便安全的疏散条件；（2）前厅部分（包括大厅和休息厅）是观众在观剧前后和幕间休息时使用的，应具有宽敞明亮的空间和必要的服务设施（如小卖部、洗手间等）；（3）舞台与后台部分是为演员服务的，舞台包括用于演出的基本台及其两边的侧台（在传统的箱形舞台内，有多种灯光设备和舞台机械，为悬挂吊杆，舞台上要有高大的空间）根据剧目的不同，对舞台的尺度和设备有不同的要求，目前国内外由于剧目的发展还出现有突出式、螺旋式舞台，后台主要有化妆室、服装室等为演出作准备工作的用房以及设备，办公和接待用房。

**【展览建筑】**为文化、宣传机构或企业、事业单位提供展出陈列品的建筑。按照展出的内容分为综合性和专业性展览建筑。展览建筑一般由陈列、服务、管理、展品贮存和相应的加工制作等部分组成，有的还设有信息交流、咨询服务、贸易洽谈、视听演示等场所。在新建城市和一组巨大新建筑群的展览建筑应考虑其位置应与总体建筑规划协调一致。在老城改造和在一群原有建筑中新造和改造的展览建筑已无法重新选址，只能在外观上与原有建筑协调，即要考虑民族传统，也应重视时代感，符合现代的审美要求。展览建筑内部，则要注重实用性，如陈列室应注意：（1）参

观线路明确，避免迂回交叉；（2）避免阳光直射展品，防止眩光的影响；（3）减少噪声干扰；（4）创造良好的通风采光条件；（5）充分利用陈列墙面；（6）有足够的保卫、消防措施。

**【纪念性建筑】**为纪念著名人物、重大历史事件以及古代遗留具有文化、艺术、民族、民俗等较重要意义的建筑。主要有纪念馆、纪念碑、旧址、故居、古建筑残存部分、典型民居、典型建筑物、陵墓等。这类建筑多具有思想性、永久性和艺术性，既可以是单体建筑也可以是群体建筑，纪念性建筑在设计时除了要保证一定的使用功能外，特别要考虑到建筑应有庄重的外观，体现一定思想性和特定的气氛，在题名、牌匾、文字说明碑等设计更应独具匠心。在结构材料的选择上要考虑能比一般建筑保存更长的时间。

**【工业建筑】**以工业生产为目的的建筑。主要内容有直接用于生产的厂房及其辅助建筑物和构筑物。按工业性质可分为重工业建筑厂房和轻工业建筑厂房。重工业厂房多为单层，轻工业厂房一般为多层。按生产的特征来分，有热加工、冷加工和洁净厂房等。设计工业建筑时首先应根据生产工艺的需要，选择合适的结构形式，合理布置生产用房和辅助用房，创造良好生产环境。并应注意到发展生产、改进生产环节和保护环境的长远要求。

**【文艺复兴建筑】**欧洲建筑史上的一种建筑风格。15 世纪产生于意大利，后传播到欧洲其他地区，形成带有各国特点的文艺复兴建筑，这类建筑最明显的特征就是扬弃中世纪哥特式建筑风格，在宗教和世俗建筑上重新采用古希腊罗马时期柱式构图要素。建筑一方面采用古典柱式，一方面将各地区的建筑风格同古典柱式融合在一起形成新的建筑模式和风格，既体现统一的建筑风格，又重视表现独自的艺术个性，创立了不同的学派和独特的建筑风格。

一般认为,15 世纪佛罗伦萨大教堂的建成标志着文艺复兴建筑的开端。以意大利为中心的文艺复兴建筑在以后的几百年对欧洲及其他许多地区的建筑风格产生了广泛而持久的影响。

**【现代建筑】**20 世纪出现的各种建筑流派的作品。在 20 世纪初期,现代建筑曾被标榜为新建筑。在新建筑运动发展过程中形成的现代主义建筑和有机建筑两大流派对 20 世纪建筑的发展有重大影响。现代主义观点明确指出:建筑应随时代发展变化,应同工业化时代相适应;建筑师要注重研究和解决实用功能与经济问题,反对不必要且繁琐的装饰;应采用新材料、新结构以促进建筑技术的革新;摆脱过时的建筑形式的束缚,创造新式的建筑;发展建筑美学,创造反映时代特征的建筑风格。而有机建筑派强调,建筑应当像植物一样成为大地的一个基本的和谐要素,要从属于自然。二次大战后,现代主义风行,现代建筑出现了多样化发展的趋势。

**【后现代建筑】**20 世纪 60 年代以来,在美国和西欧一些国家出现的反对或修正现代主义建筑思潮的影响下所产生的建筑形式。1966 年,美国建筑师 R. 文丘里在其《建筑的复杂性和矛盾性》一书中提出了一套与现代主义观点针锋相对的建筑理论和主张,在建筑界特别是年轻建筑师和建筑系学生中引起了震动和反响。这一理论被人称作是后现代主义。后现代主义建筑的主要特征可概括为:采用装饰;具有象征性和隐喻性;与现有环境相融合。创新成为后现代主义建筑师的基本创作手法。后现代建筑中代表性的建筑有:美国奥柏林学院爱伦美术馆扩建部分、美国波特兰市政大楼、美国电话电报大楼、美国费城老年人公寓以及 1980 年威尼斯双丘艺术节建筑展览会,这次展览会被认为是后现代主义建筑世界性的展览。

## 建 筑 结 构

**【安全等级与可靠度】**按建筑物的重要程度及承重结构破坏的可能性，把建筑物分成不同等级的一种方法。它直接影响建筑物自身的耐久性，构件的强度和刚度。对国家起着重要作用的工业和民用建筑，如主要航空港、码头、公共活动场所、电厂等永久性建筑定为一级，对一般性工业民用建筑，如住宅、办公用房等建筑定为二级，其他建筑定为三级。不论哪个等级的建筑在使用中均应有必要的可靠程度，即在满足使用的条件下，在规定的时间内其承重结构完成预定功能的概率。设计的结构构件其承载能力的极限状态，它的可靠度按不同的安全等级选用不同的可靠指标 $\beta$ 值。对延性破坏结构构件按三个安全等级分别取用的可靠度 $\beta$ 值指标为 3.7、3.2 和 2.7，对脆性破坏结构构件取用可靠度 $\beta$ 值指标为 4.2、3.7 和 3.2。可靠度 $\beta$ 值指标是用统计学理论而求出的。

**【极限状态】**指整体结构或结构的一部分超过某一极限就不能满足设计规定的特定状态。它分为承载能力极限状态和正常使用极限状态。超过承载能力极限状态包括结构失去平衡（如倾覆）、结构材料强度被破坏、结构产生过度塑性变形而不适于继续承载工作、结构转变的机动体系或结构丧失稳定等等。凡影响正常使用外观变形、影响结构耐久性、局部破损及影响正常使用的振动或其他使用特定状态。均为超过了正常使用极限状态。在建筑结构设计

时，应对所考虑的极限状态确定相应的作用效应。

**【荷载】**对建筑物、构筑物施加的各种力和重量，称为荷载。它分为集中荷载和分布荷载两类。各种荷载都会引起结构或构件的变形，这种变形叫做力对结构或对构件的作用。建筑自重，楼盖，屋盖上的使用荷载，风、雪荷载等对结构直接起作用，地基变形，混凝土的收缩，温度的变化，焊接变形和地震力等对结构产生的荷载均为间接作用。根据作用时间的长短，可分为永久作用、可变作用和偶然作用。如建筑物的自重、土压力、地基变形、焊接变形等是对建筑物的永久性作用。风、雪荷载，吊车荷载，温度的变化，可搬的物品和人为可变作用；地震，爆炸，撞击等为偶然作用。从时间上划分直接作用可分为永久荷载（恒荷载）、可变荷载（活荷载）和偶然荷载（振动荷载）。建筑结构设计应根据建筑物在使用过程中可能出现的直接作用、间接作用、偶然作用而同时出现的荷载所产生的效应作用，按不同的设计极限状态进行荷载效应组合。

**【变形缝】**指将整体建筑分开两部分或几部分，在其间留有容许结构变形的缝隙。按功能分有三种：（1）伸缩缝，为了防止整体建筑由于自然温度变化致使结构伸缩拉裂而设置（又称温度缝），一般缝宽不大，只需 30—50 毫米，且只在建筑物地上部分设置，埋入土中的基础可不设置伸缩缝；（2）沉降缝，为了防止基础不均匀沉降使上部结构产生附加内力而破坏，对地基压缩有显著差异的建筑应设置沉降缝，这种缝需从屋顶到基础都设置，将建筑物彻底分开，缝宽一般取 50—120 毫米，较伸缩缝加大是为防止建筑沉降时造成隔缝相邻的两部分建筑碰撞；（3）防震缝，这种缝是防止在地震时建筑整体振动周期不协调而遭破坏（造成不协调主要是因为房屋高度不同，建筑质量不均匀，结构刚度强弱相差

较大等),当设计中不能避免这种不利情况时,应设置防震缝,缝宽按结构材料、房屋高度和地震烈度不同变化较大,一般不小于50毫米,按《建筑抗震设计规范》规定,高层建筑防震缝缝宽可达500毫米或更大,其所以随着建筑高度和地震烈度增加而加大缝宽,主要是防止缝两侧结构在地震时互相撞击,防震缝一般在建筑物地上部分设置,地下基础可不设置防震缝。在设计中对以上三种变形缝应合并设置,达到一缝多功能的效果,变形缝的位置,宽度及是否贯通基础,应从缝的功能要求综合确定。

**【建筑结构体系】**由水平结构和竖向结构组成。水平结构主要是从简支梁发展起来的,用天然材料的传统建筑,屋盖都是用纵横叠合木梁建造的。现代建筑使用钢筋混凝土材料,一般中小跨度屋盖和楼盖多用钢筋混凝土梁板建造,形成梁板结构体系。对大跨度的屋盖则用屋架结构、拱架结构、壳体结构、网架结构和悬索结构等多种结构体系。竖向结构自古以来就形成了承重墙结构体系和木骨架结构体系。现代的单层、多层和高层建筑,竖向结构体系就是从这两种传统的结构体系发展起来的。用各种材料的墙体直接承重屋盖和楼盖的竖向结构均称为承重墙结构体系,在一般民居中的“硬山搁檩”房屋就是承重墙结构。用木柱支承屋盖,外墙只起围护作用,内墙只起分隔作用的房屋,就是传统的木骨架结构,一般民居称之为“墙倒房不塌”房屋。现代的多层和高层建筑,以钢筋混凝土梁柱承重的框架结构体系就是从木骨架结构发展起来的。承重墙结构向高层发展后,墙体从以承受竖向荷载为主发展到以承受水平荷载为主,即墙体设计从竖向抗压承载能力发展到取决于抗水平剪力承载能力,这就是剪力墙结构体系。将框架与剪力墙综合到一起工作的结构就成为框架—剪力墙结构体系。平面接近方形或多边形的高层建筑,外围采用密排柱加深梁(窗裙梁)的结构可提高结构整体工作能力,在水平荷载作用

下如同竖向筒体，称为筒体结构。对更高大的建筑，内部还可用剪刀墙连接成筒体，这样对整体建筑就形成外筒与内筒共同工作的双重筒，或叫作筒中筒结构。密排柱围成的外筒也叫作空腹筒或框筒，剪力墙围成的内筒也叫作实腹筒或核心筒。随着现代大空间建筑的跨度增大，高层建筑的高度增长，新的结构体系也还在不断的发展和开拓。

**【楼盖和屋盖】**指楼层、屋顶覆盖层的水平承重结构。楼盖和屋盖其布置形式基本相同；都起着承重的作用。按结构布置形式可分为：（1）由梁、板构成的肋形楼盖，由主梁、次梁、板构成的密肋形楼盖；（2）承重梁成井字形布置的井式楼盖；（3）不设梁由柱直接支承板的无梁楼盖。按施工方法，楼盖可分为：（1）全部采用预制梁和板装配而成的装配式楼盖；（2）在装配式楼盖的上面绑扎双向通长的构造钢筋，然后再现浇一层混凝土而构成的装配式整体式楼盖；（3）全部采用钢筋混凝土现场浇注而成的现浇整体式楼盖。单层建筑的屋盖，因跨度较大而不同于一般楼房的屋盖。一般是在墙或柱上先安装跨度较大的钢屋架、钢筋混凝土屋架，或是屋面梁，然后再安装大型屋面板。也可以在屋架上架设檩条后，再在檩条上安装跨度较小的屋面板，前者称为装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖，后者叫装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖。在跨度不太大的有檩体系屋盖中，檩条上满铺望板，然后挂瓦或采用挂瓦条直接挂瓦。这样的屋盖称为木式屋盖。还有像要求覆盖面积很大的体育场馆的屋盖叫做特种结构屋盖。

**【静力计算方案】**建筑物在水平力的作用下，按其整体刚度的强弱（顶点位移量的大小）而采用的计算方法。在砌体建筑中，当墙体较多，楼盖、屋盖刚度较强时，建筑整体刚度很大，顶点侧移甚小，侧移在计算中可以忽略不计，建筑物被视为无侧移的刚性结

构，即采用刚性计算方案。当建筑物整体刚度较弱，顶点产生弹性侧移时，静力计算就应采用弹性计算方案。建筑物的整体刚度和侧移介于两者之间时静力计算就采用刚弹性计算方案。设计人员在结构计算中应遵照《砌体结构设计规范》的规定来确定建筑物的静力计算方案。

**【墙和柱】**墙和柱都是建筑物中的竖向承重结构。屋盖和楼盖荷载通过墙和柱传至基础；此外，墙和柱还承受水平荷载。墙除起着结构作用外，外墙还具有围护功能，内墙还起着房间分隔作用。柱与墙比较，柱是线形结构，墙是平面结构，把多根柱并连成整体就是墙。把墙竖向分割成线状就是柱。因此从结构上可以说墙就是柱，柱就是墙。一般从水平截面的长宽比区别墙与柱，当水平截面长宽比小于 4 者为柱，大于及等于 4 者为墙。垛、墩、桩都可视为柱的变体。一般在墙面上突出且与墙连成整体的壁柱为垛，高宽比小于 4 的短柱称作墩，下端固定，上端自由，以承受水平荷载为主的悬臂柱叫作桩，若桩顶也固定则又成为柱。

**【柱网】**在平面上横向线与纵向线交叉排列的，以确定建筑中柱子位置的网格。交叉排列的横向线和纵向线又叫柱子的横向定位轴线和纵向定位轴线。横向定位轴线之间的间距为柱距，柱距一般为 6m 或 12 米，通常 6 米的柱距应用得最广泛。纵向定位轴线之间的间距为跨度，厂房的跨度小于 24 米时，以 3 米为单位进行增减跨度值；厂房跨度大于 24 米时，以 6 米为单位进行增减跨度值。在民用建筑中跨度和柱距相差不大，而在单层工业厂房中多采用 6 米的柱距，而跨度可达 30 几米。相差甚大。

**【柱】**承受梁、屋架或屋盖、吊车梁等竖向荷载、风荷载及吊车产生的纵横向水平动荷载的竖向承重构件，有时还承受墙体、管道

设备等其他荷载。所以柱应具有足够的抗压强度和抗弯能力，并通过结构计算来合理确定其断面尺寸和形式。柱的结构形式对厂房结构安全、刚度、经济及施工都有很大的影响。一般工业厂房广泛采用钢筋混凝土柱。常见柱的类型有矩形截面柱、工字形截面柱和双肢柱。

**【顶棚】**屋盖或楼盖的底面部分，或为遮盖上部构造所设的装饰层吊顶，也称天花板、天棚、承尘。顶棚能整洁顶盖，改善室内亮度，兼作照明的围护结构，隐蔽屋架，梁等结构物，也可形成通风、电线、暖气等设备管线的通道，将顶棚设计成折线、波浪或凹凸形等形式，还可取得较佳的音响效果。顶棚分为无空间顶棚和有空间顶棚两种。无空间顶棚直接做在楼板或屋顶板底面。有空间顶棚又称悬挂顶棚（吊顶），由龙骨（有木质、钢木混合和钢质等）和面层（可选用木丝板、五合板、纤维板、石膏板、石棉水泥板、钙塑板、金属板等）组成。

**【石膏板隔墙】**石膏薄板或空心石膏条板组成的轻质隔墙，可用来分隔室内空间，具有构造简单，便于加工与安装的特点。石膏板隔墙是国际上产量较大和应用较广的轻质建筑材料。目前使用的石膏板隔墙有三种：纸面石膏板、纤维石膏板和空心石膏条板。石膏板隔墙通常采用钢木龙骨做骨架，并可视使用要求配以其他材料组成有隔声、防水或高级装修作用的隔墙。石膏板材便于切割加工，但也容易破损，因此在运输及安装过程中需要专用机具。此种隔墙有强度、隔声和湿度调节等功能。

**【地面】**建筑物地面和楼面构造的统称，铺设在房屋的基土或楼层承重结构上的表层。地面的基本构造层有直接承受各种物理、化学作用的表面层和承受并传递上部荷载于基土或楼面结构上的垫

层。根据建筑物的不同用途,地面还可设有不同的附加构造层,如结合层、找平层、防水层、保温层等。常见的地面有:(1)水泥砂浆地面,通常为现浇混凝土楼板、地板的面层,或加铺在预制构件上的面层,施工简便、价格便宜;(2)大理石地面,铺贴于平整的混凝土或水泥砂浆基层上,造价昂贵,适用于宾馆、歌剧院等;(3)木地板,一般选用杉木、红松等,制成厚约 25 毫米,宽度为 120 毫米以下的板材,可以在表面刨光后,涂上漆,便于清洁,但易燃;(4)砖铺地面,各种公共建筑的楼地面,或平房书斋、会客室等常用水泥花砖铺设,普通机制砖平铺或侧铺的地面则用于简易和附属用房的地面;(5)块材地面,有马赛克、缸砖等,马赛克多用于浴室、卫生间等,缸砖则用于有一般防潮要求的房间;(6)塑料地面,以软质或半硬质聚氯乙烯为原料的现场整体铺设或块材粘贴地面,多用于办公楼、实验室等处。除上述几种地面外,还有诸如耐腐蚀地面、耐磨地面、防潮地面、不发生火花地面等特种地面,适于各种有特殊需求的场所使用。

**【梁和板】**在水平结构中,梁和板都是受弯构件,但是梁属基本受弯构件,木结构屋盖的柁、檩、椽多为简支木梁。到现代钢筋混凝土结构,可以超越木材在结构上只适用于梁的局限性,利用钢筋混凝土可制做成任意宽度的板式受弯结构。梁是线形受弯构件,板是平面受弯构件,把多根梁并连成整体就是板,把单向配置受力钢筋的钢筋混凝土板沿配筋方向分割成线状受弯构件就是梁。所以说梁和板是可以互相转化的受弯构件,如同柱与墙的关系。一般横截面窄而高的受弯构件叫作梁,宽而低的受弯构件为板。钢筋混凝土梁和板不仅可以制做单跨的简支构件,还可以制做固定端的受弯构件、连续梁或连续板受弯构件及悬臂结构。从结构受力情况看,单向配置受力钢筋的板称为单向板,双向配置受力钢筋的板叫作双向板,不设置梁,直接支承在柱上的板叫无梁板。梁

的承载方式有时可分为主次梁、主梁支承次梁、次梁再支承板。双向等高并交叉成整体井字格式的梁称为井字梁。用于门口和窗口上的梁叫作过梁。沿砌体结构墙顶设置水平连续封闭交圈的梁为圈梁。从外形看,用钢筋混凝土可以制做成空心板和槽形板。梁可以制做成矩形梁、T形梁、L形梁、I形梁、空心梁和空腹梁。

**【过梁】** 跨过墙体上的各种洞口、管沟、跨度较小,并能承受洞口、管沟上面的各种荷载的梁。它可以把洞口、管沟上部的各种荷载通过本身将其传至过梁两端的支点上。过梁长度应比洞口或管沟的宽度略宽,支承长度视过梁的材质而定。过梁可分为木制过梁、钢筋砖过梁、钢筋混凝土过梁、钢过梁等几种,目前在建筑中钢筋混凝土过梁应用得最为普遍,使用中可以直接按国标查表选用。

**【圈梁】** 各种建筑中在同一标高上设置的连续而封闭的交圈的梁。一般用钢筋混凝土或用配有钢筋的砖砌体制成。它在各类不同结构类型的建筑中起到了增强建筑物的整体刚度、抵抗不均匀沉降和抵抗各种机械振动和地震力的作用。为保证圈梁的作用其断面不得小于  $180 \times 180$  毫米。圈梁的数量、布置的位置与建筑物的总高度、层数、结构类型、地基软硬程度有很大关系。一般圈梁设在墙体与地面相接处,楼板层位置和建筑物的顶部。它是主要的抗震构造措施之一,不同地区的抗震设计烈度对圈梁的设置具有严格的要求,其设置方法应参照国标《抗震设计规范》执行。建筑加固可将圈梁附设在建筑物的外墙上,但要求圈梁与外墙具有很好的拉接和必要的锚固措施。

**【基础梁】** 埋入地下的两端有支撑并承受上部砖墙荷载代替基础的梁。基础梁由钢筋混凝土制成。它的截面形状有梯形、矩形及T形三种,其中梯形基础梁为常见的一种形式。基础梁的长一般与柱

距相同，宽度按砖墙厚度有 1 砖厚（240 毫米）及一砖半厚（370 毫米）两种尺寸，高为 350—450 毫米。基础梁的作用是：当厂房是用钢筋砼柱作为承重骨架时，则其外墙或内墙的基础一般均用基础梁来代替墙的基础。墙的重量直接由基础梁来承担，基础梁两端搁置在杯口基础顶上，墙的重量则通过基础梁传到基础上。

**【联系梁】**纵向列柱的水平联系构件，以增强厂房纵向刚度的梁，并可传递风荷载到纵向列柱。当墙体高度超过一定限度（如 15 米以上时）砖砌体的强度不足以承受其自重时，则应设置联系梁以承受其上部的墙体重量，即将该部分墙重，通过联系梁传给柱子。联系梁一般常设置在外墙柱上以及高低跨处的高跨外墙上。承重的联系梁截面形式有矩形及 L 形。

**【吊车梁】**用普通钢筋砼和预应力砼制作成的截面为 T 形、工字形和变截面的鱼腹式，折线形的承受吊车重量并供吊车行走的梁。当厂房设有桥式吊车（或梁式吊车）时需要在柱牛腿上设置吊车梁，吊车就在吊车梁上铺设的轨道上行走。吊车梁直接承受吊车起重、运行、制动时产生的各种荷载。吊车梁还有传递厂房纵向荷载、保证厂房纵向刚度和稳定性的作用。吊车梁适用于柱距 6m 或 12m，吊车起重量为 3—120t 的重级、中级和轻级等工作制的吊车。

**【屋面梁与屋架】**承受层盖重量的承重构件。除特殊情况用钢屋架外，一般常采用钢筋混凝土屋面梁或屋架，层面梁的截面有 T 形和工字形两种形式，屋面大梁的特点是形状简单，制做安装比较方便，梁高较小，因而重心低，稳定性好，可简化屋盖支撑，但其自重较大。为减轻梁的自重，增加建筑的跨度可采用屋架，屋架由上弦杆、腹杆、下弦杆组成，屋架跨度可达 30 几米长，跨度越大屋架高度就越大，为保证屋架的稳定、屋架上下弦需加一定

数量的支撑。

**【屋面板】**承受保温层、防水层等重量的建筑覆盖构件，它与屋架（或屋面梁）构成刚度较大和整体性较好的屋盖体系。屋面板的规格尺寸（宽 $\times$ 长）为 $1.5\times 6.0$ 米。当柱距为9米、12米时也可采用 $1.5\times 9.0$ 米、 $3.0\times 12.0$ 米规格的屋面板。各种规格的屋面板大多为预应力槽型板，在工厂内预制而成。现场吊装。

**【支撑】**联系各主要承重构件，以构成厂房空间骨架结构的联接构件。装配式厂房中大多数构件之间联接点为铰接点，在较大的水平力作用下刚度较差。为保证厂房的整体刚度和稳定性，必须按结构要求布置必要的支撑系统构件。支撑分为屋盖支撑（包括天窗）和柱间支撑两种。

**【屋架和桁架】**用细长比较大的构件组成的，薄而高且跨度较大的一种能取代梁的承重构件。组成屋架和桁架的上下杆件称为上位杆和下位杆，中间杆件称为腹杆，其每个杆件只承受轴向力，即只承受沿杆的长度方向的拉力和压力，从而改变了原来梁的受力特征，减轻了承重构件的自重，发挥了材料的效用。跨中与两端同高者为桁架；跨中高两端低为屋架。屋架有三角形、下撑五角形、拱形、梯形等多种形式，屋架主要应用于屋盖承重结构，而桁架即可以用于屋盖承重结构也可以用于楼盖和其他的承重结构。屋架和桁架属于平面受力体系，在使用过程中为保持自身的稳定，须增设必要的构造支撑，支撑作为水平支撑和垂直支撑两种。两屋架之间的上下拉杆的连接为水平支撑。两屋架之间腹杆的连接为垂直支撑，在两种支撑的作用提高了屋盖的刚度，增加了它们的稳定性。

- a. b. 三角形屋架；c. 正撑五角形屋架；  
d. 拱形屋架；e. 梯形屋架

**【拱】**沿建筑物跨度方向向上弯曲成圆形曲线或抛物线形曲线的一种多用于屋盖结构（桥梁结构）的承重构件。拱与梁的作用基本相同，承受竖向荷载时支座除都有竖向压力外，同时增加了水平推力。它的受力特点是尽量使横截面受压，减少受弯，比梁更能发挥材料的效用。拱顶和两个支座设计成铰结点时叫做三铰拱，结构为静定的。一般跨度不大的门口和窗口上的拱式过梁（或称拱旋），都可按三铰拱设计计算。只在两个支座设计成铰结时称作双铰拱，为一次超静定结构。当拱座外侧没有其他结构抵抗水平推力时，还需在拱底加设拉杆平衡拱座推力，多用于屋盖结构。若拱顶和支座都固定，则为无铰拱，属三次超静定结构。这种拱不加拉杆，必须在支座外侧设置能抵抗水平推力的结构。为此，对较大跨度的屋盖多设计成落地拱。拱桥也属于这种结构。

**【壳】**又称薄壳。薄而按一定曲率向上凸起，且能够覆盖较大空间的空间受力构件。多用于各种厅堂、场馆的屋盖。壳体结构一般由钢筋混凝土现场浇注而成。壳体曲面厚度大多在几厘米左右，开

口的边缘设有边缘梁，受力是以受压为主，且双向受力，比拱体结构更为节省材料。天高不大，壳面外观扁平的壳体称为双曲扁壳，除双曲扁壳、外观像半球的球壳、像竹筒两边带有堵头的筒壳、外形如同马鞍的马鞍形薄壳外，还有一块很薄的板其对称角沿板面分别向上或向下弯曲而形成的曲面，即抛物面薄壳，又叫做扭壳。北京火车站候车大厅的屋盖采用的是双曲扁壳结构，北京天文馆采用的是球壳结构。

**【网架】**又称网架结构。用上弦杆、下弦杆和腹杆组成的空间网格。网架结构为钢结构，它是以平板或壳体演变而来的一种空间受力结构。网架中的每个杆件均以承受轴向力（拉力或压力）为主，因整体刚度大，变形小，自重轻，可以覆盖较大的空间，最适于各种场馆的屋盖。网架表面为平面的叫做平板网架，表面为曲面的叫作曲面网架。也可以将平板网架称为网架，曲面网架称为网壳。网架所用杆件甚多、受力计算繁琐，目前大多采用计算机计算。网架的受力是通过杆件之间的连接点进行传递的，连接点称为网架的结点。它把各方向杆件传来的力汇于一点，为此结点的连接方法是设计人员主要研究对象之一，结点可以用铆接、螺栓连接、球上焊接、球上螺扣连接等方法。网架除了起到屋盖作用外，还可以具有装饰作用。

**【悬索】**两端固定同时中间悬挂高强柔索承受竖向荷载的结构。它不同于一般受弯构件那样承受弯矩和剪力，悬索是完全轴向受拉，充分利用材料的抗拉强度。但悬索两端必须有固定的侧边构件平衡其拉力，这是建立起悬索结构的关键。采用高强钢材的悬索结构不仅可以建造大跨度建筑的屋盖结构，还可用于登高山与跨河的索道，或称之为缆车的交通设施。很多跨河便桥采用悬索桥，也叫作吊索桥，都是悬索结构。

## 住宅及建筑构造

**【独户住宅】**不与其他建筑物毗连供一户单独使用的住宅。又称独院式住宅。独户住宅主要有三种类型：一是住宅围绕着庭院或天井布置；二是将住宅房间紧密地组合在一起，在前苏联等较寒冷的地区常见；三是一组自由布置的房间。独户住宅包括室内空间和室外空间，室内空间分为居住部分、辅助部分和交通部分。较高档的独户住宅中，居住部分常包括起居室、卧室、餐室、会客室、工作室，有的还有警卫室等；辅助部分包括厨房、卫生间、化妆室、贮藏室、车库等。独户住宅的室内外空间设计应统一考虑，室内空间通过玻璃门窗、墙体、地面、顶棚等向室外延伸，同时将室外的大自然因素或园林构件如花坛、水池、叠石等引入室内。中国有多种类型的独户住宅，如北方的四合院，近代上海、天津、广州、青岛等城市出现的花园洋房。

**【别墅】**建在城市郊区和风景区的供家居或游憩用的独户住宅。中国古代常称别业、别馆。别墅不同于宅园，通常位于郊区，是以家宅为主体的园林式建筑；宅园则位于城市，只是在家宅用地中划出一部分专门布置成园林，供游憩之用，同家宅隔开。别墅的设计一般是因景制宜、因地制宜，布局灵活自由。体型轻巧、结构简洁，力求就地取材。近现代建造的别墅设备日渐完善，有独具特色的流水别墅、萨伏伊别墅、“玻璃别墅”，如中国青岛、庐

山、北戴河等地建造的别墅。

**【多户住宅】**供多户居民居住的公寓式住宅。多户住宅内住户一般使用公共走廊、楼梯和电梯。多户住宅常按楼层的多少划分为多层住宅和高层住宅。按楼层平面和楼内公共交通的形式又可分为外廊式、内廊式和点式。外廊式住宅沿敞开式走廊的一侧布置住户房间；内廊式住宅是在内走廊的两侧安排住户房间；点式住宅是数户围绕一个楼梯枢纽布置，四面皆可采光。多户住宅如果高到7—8层以上，其垂直交通必须有电梯，主体结构和防火、疏散、安全要求提高，造价也就增加。高层住宅在一定条件下可以提高建筑密度，节省建设用地，因此在用地紧张、市政设施投资昂贵的大城市发展快。建造多户住宅已成为许多国家解决城市居住问题的主要途径。

**【居民点】**住宅相对集中、人口较密集的居民点。又称聚落。各种居民点都是社会生产发展的产物，既是人们生活居住的地点，又是从事生产和其他活动的场所。现代的居民点，由于工业、交通、科学文化、服务业等的发展水平和集聚人口多少的不同，成为现代大、中、小城市和集镇、村落。

**【农村住宅】**供农民居住的宅院。住宅在组成上除一般生活起居部分外，还包括农业生产用房，如农机具存放、家禽家畜饲养场所和其他副业生产设施等。常见的农村住宅多为低层、独户、各有院落，无集中供暖、供水等设备。世界各地农业生产者根据自己的生活习惯，就地取材、因地制宜，建成形式多样、风格各异的农村住宅。农村住宅在建筑设计时应解决的日照、通风、防潮等问题。

**【城市住宅】**城市居民居住，主要以家庭生活为主要功能的套型住宅。主要包括起居室、厨房、贮藏室、卫生间和客厅等。所谓套型是指家庭独用的空间范围——满足家庭人员生活行为必须的空间，是家庭生活的基本物质单位。套型模式受家庭人口结构、居住行为功能、家庭生活模式所影响，主要区分为：（1）工作学习型，即家庭成员对住室的要求要适合学习和工作的空间环境；（2）家务休养型，即家庭成员对住宅的要求要适合家庭团聚和室内活动的空间环境；（3）社交娱乐型，家庭成员要求住宅有较大的娱乐活动空间和会客交谈空间。事实上在城市住宅的建设上，上述因素也是建筑设计时所参照的重要因素。

**【住宅厨房】**城市住宅的核心部位，也是住宅设备密集和使用密集的地方。其功能有贮藏、清洗、烹饪、配餐和饮食等。厨房的设计主要根据人类工效学、厨房设备安置和通风技术等因素进行：（1）厨房空间相对于居住面积来说面积较小、设备多、人体活动频繁，因此需要根据人类工效学原理，分析人体活动尺度，从而决定厨房的空间尺度、厨房设备尺度及其安装尺度；（2）厨房家具设备，根据具体住宅造价而有所不同，但在建造住宅时应给予相应的注视，以满足家庭生活的基本要求；（3）厨房是集中油烟、水蒸汽、氮化物等有害物质的地方，因此厨房通风技术是家庭住宅设计的重点之一，合理设计和建造住宅厨房的通风是保障家庭成员健康的重要措施。

**【卫生间】**住宅中供所有家庭成员生活卫生和个人生理卫生专用的空间。同厨房一样同属住宅的核心部分。同时卫生间也是衡量住宅功能与质量的重要标准。其功能主要是解决便溺、洗浴和盥洗之需。中国有关住宅卫生间设计的模数协调关系较混乱，因此制定有关模数协调标准很有必要。在进行住宅卫生间的设计时应注

意：(1) 小康型住宅卫生间在套内位置有较大变动，因此不应过分强调与厨房紧邻，但应避免卫生间直接开向餐厅或起居室，应密切卫生间与卧室的关系；(2) 卫生间空间相应的比住宅内其他空间小，但设备并不少于厨房设备，另外人体活动频繁，因此在进行卫生间设计时应考虑到工效学原理、设备尺度等，使卫生间的设计更好的为家庭成员服务；(3) 卫生间的通风是设计工作中的重要环节，在进行空间设计时应注意到对通风设备的设计，防止卫生间的污浊空气进入其它房间，要提出设备的反逆味功能标准和便器的冲洗功能标准，尽量采用自然通风与机械通风相结合的技术措施，以改善住宅卫生间的空气质量。

**【住宅声环境】**住宅内外各种噪声源，在住户以内对居住者生理和心理上产生影响的声音环境。凡是使人感到干扰的一切声音都是噪声。噪声对人的影响因素主要有：强度、音调、时间特性。不同的噪声使人在主观上产生不舒服、被干扰、烦恼、愤怒等情况。在 multi-unit 居住的住宅楼区，为保证每户有一个良好的声环境，避免或减轻住户之间的干扰，许多国家都制订了隔声标准，规定了在不同情况下不同部位构件的隔声量。中国“城市区域环境噪声标准”中规定住宅区白天 50 分贝，夜间为 40 分贝。

**【住宅热环境】**人体与其周围环境之间保持热平衡，热平衡取决于许多因素的综合作用，有个人的性质如活动量、适应性和衣着条件，也有环境因素如气温、辐射、湿度及气流等。人体是以对流、辐射、呼吸、蒸发和排汗等方式与周围环境进行热交换来达到热平衡的。在不同的冷和热的环境中，人体有着不同的生理反应和主观感觉。通常把不同热反应归结为七个等级，即很热、热、稍热、舒适、稍冷、冷、很冷。住宅功能之一就是采取各种措施创造一个尽可能接近舒适的热环境。目前，国际公认的评价室内热

环境的最好方法之一，是丹麦范格尔（P. O. Fanger）教授提出的 PMV—PPD 方法。PMV 方法包括直测法和测量热环境参数法。中国至今还没有自己的住宅室内热环境评价指标。确定热环境指标不仅要根据环境的物理因素结合主观与生理反应来考虑，还要结合国情（人的生活习惯、地方气候特点和当地人对气候的适应能力等因素）进行综合评价后确定。夏季改善住宅室内热环境有自然通风和建筑隔热等措施。冬季改善住宅室内热环境可采取加强围护结构和门窗保温能力的措施。

**【住宅光环境】**居住环境中的重要组成之一。主要包括日照、采光和人工照明三个方面。改善住宅的光环境可以增强人体和视觉的健康，使家庭成员在心理上感到舒适。另外，重视住宅光环境的设计和研宄可为家庭成员提供更好、更有效地进行各种不同作业和活动的良好环境。改善住宅照明的途径主要有：（1）提供视觉活动需要的照度；（2）适宜的环境亮度分布；（3）选择正确的布灯位置以及提高家用灯具的质量。住宅光环境设计标准：（1）采光，直接采光的居室和厨房在房间中央位置的采光系数应不小于 1%；（2）照明，各类房间平均照度水平应达到起居室和卧室 50lx、厨房 75lx、餐桌 100lx、卫生间 30lx。除此之外，在进行住宅采光设计时还应根据家庭需要合理地增设电源插座。如何合理地布置灯具、布光与采用何种室内装饰材料，也是住宅光环境设计过程中需要重视的因素。

**【居住环境心理】**人们的心理要求不是孤立提出的，它常常是潜蕴于对需求物质的功能之中，即在对功能要求中包含着心理需要。随着社会经济和文化的发晨，人们对住宅功能的心理要求越来越高。在选择住宅的时候，人们逐渐将心理要求作为选择住宅环境的重要因素加以考虑。人们在対住宅选择过程中的心理要求主要有：

(1) 安全感,是人们行为经验的一种表现。居住环境对居住者的安全,是人们对住宅环境选择的首要问题,其中包括建筑物本身的设计问题,如楼梯、阳台和窗等设计施工等;(2) 健康度,健康同安全要求常常合并在一起,人们的健康包括生理健康和心理健康,在住宅的建筑设计中对采光、通水、通气、室内装饰等设计不仅应以最大限度地满足人们的生理健康需求,也应满足人们的心理健康需求,所谓的健康度就是在建筑设计过程中对人们的上述健康因素需求的满足程度;(3) 方便性,是指住宅环境在交通、购物、教育、文化娱乐和医疗等方面对居住者心理和行为上的满足程度,也是在未来住宅建设和城市居住小区建设上所必需重视的问题。

**【起居空间】**一般指家庭成员日常生活的住宅空间。在套型住宅中一般包括过厅、客厅、起居室、餐室、工作室、卫生间、贮藏间等。在建筑设计时因用户标准和建设投资等因素而异。另外居民的生活模式多样化也是建筑设计过程中所需重视的问题。起居室空间在建筑设计上随着时代的推移、社会经济的发展而越分越细,在其功能上趋于单一化,以适合家庭成员的不同要求。

**【起居室环境心理】**指家庭成员在日常生活中通过感觉对起居室环境产生的一种生理或精神上的反应。起居室是家庭成员团聚、休息、娱乐、学习、接待客人和就餐等活动场所,因此对起居室的设计和布置直接关系到家庭成员的身心健康。起居室的设计和布置如果以开阔、和谐、舒展、热情和亲切的意境为目的,那就有利于居住者的身心健康,否则会产生心理疾病和生理性疾病。起居室环境心理主要包括:(1) 窗口心理,窗口是建筑物的“眼睛”,它能传递多种信息,人们可通过窗口欣赏住宅外的景观,歇息眼睛,消除疲劳,窗口的大小、形状、比例及其与所在墙的位置

置关系、窗外景观等，都可直接影响居住者的心理感受与行为；(2) 家具布置心理，虽然家具在起居室中占据相应的空间，但是人们的生活行为是不能离开家具而独立存在的，家具的布置起着组织、规划和诱导人们的生活行为的作用，可以使居室环境充实和丰富；有序的家具布局还可以烘托生活气氛，另外家具的造型、色彩及家具与居室环境背景的谐调也是影响家庭居室心理的重要因素；(3) 装饰心理，人们对于室内装饰的色彩、质感和形式的情感首先基于生活中的感知经验和认识联想，其次还与人们的性别、年龄、文化、职业、民族、信仰、经济水平、社会经历和成长背景等因素有关，另外人们在不同时间、不同心情下，对室内装饰的感知也不是相同的，事实上人们的装饰心理是综合了上述两种心理之外，更加着重于对室内物品的综合处理，以适应居住者本人的心理需要。

**【卧室环境心理】**人们对卧室环境的主观反应。卧室是供睡眠休息、个人私密活动的空间。人们对卧室的要求有着较高的自主性和私密性，使自身在其环境中不受干扰，能够专心地从事个人活动。卧室一般由寝区、梳妆、阅读、休息等区域组成，其环境要求应尽量满足使用人的个性要求。(1) 空间私密感，人们在私密性活动中，在心理上不需要扩大空间的距离，需要宁静、封闭、不受干扰的环境气氛，例如人在聚精会神的学习或工作时，在心理上就会处于“排他”状态，当然这种“排他心理”状态是相对而言；(2) 卧室的居住意识，卧室一般指夫妻卧室、青年人卧室、儿童卧室等，使用的从属性一般不混肴，因此卧室环境的布置随使用人的年龄、性别、性格、爱好、素质、文化及经济条件等因素的不同有很大差异，在进行住宅卧室设计时，对上述因素应当给予适当考虑。

**【居住区】**城市中开辟出的相对于工业区、文教区等而主要用于城市居民居住的区域。居住区的构成和规模同城市的规模和总体布局有关。一般按居住区——居住小区——住宅组团（或居住街坊）分级划分。居住区用地应是被天然或人工障碍物（如河流、道路、铁路等）所包围的完整地段。居住区要有一定的人口规模，合理地配置各项生活服务设施。居住区还要和城市行政管理体制相适应，就中国城市而言，大体上同一个街道办事处规模相适应。居住区在城市中的位置，宜选择在地势较高，卫生条件较好，不易遭受自然灾害的地段，要尽量接近景观较好的地方。居住区按性质可分为新建居住区、改建居住区两大类。新建居住区较易于按照合理的要求进行规划，改建居住区要在现状基础上进行规划，比较复杂。居住区规划包括社会规划和建设规划两个方面。社会规划主要是对居民结构的调查、分析和预测，调查内容包括居民的职业、收入、年龄、民族以及对商业、服务、文化、教育、医疗卫生、休闲娱乐等方面的需求。建设规划要为居民创造物质环境条件。规划居住区，要为居民创造卫生、安静、舒适的居住环境；设置一套齐全、方便的生活服务设施；要建设道路、公共交通、给排水、供电、供热、供燃气、垃圾清除、路灯、汽车及自行车停车场地等基础；要形成丰富、优美的建筑空间，外观上注意完整、统一并富于变化，规划上要布局紧凑，节约用地、降低工程造价，取得较好的经济效益。

**【居住小区】**城市居住区的一种基本结构单元。由城市干道、绿地、水面、沟渠、陡坡、铁路或其他专用地界划分。居住小区根据城市道路交通条件、自然地形条件、住宅层数、人口密度、生活服务设施的服务半径等因素来确定规模。居住小区内应设置一套包括小学、托幼机构、粮店、付食店、日用品商店、修理店等日常生活服务设施。居住小区要有一定面积的公共绿地，道路应形成

系统，具有相对的独立性和封闭性，避免将城市干道上的汽车交通引入小区。

**【住宅组团】**在城市居住区规划和居住小区设计中，将若干栋住宅集中紧凑地布置在一起，在建筑上形成整体的、在生活上有着密切联系的住宅建筑组合。住宅组团的规模同建筑层数、居民人数、管理体制、分期建设规模以及居住小区用地的形状、大小、自然条件等因素有关。若干个住宅组团组成一个居住小区。住宅组团的规划设计应考虑住宅的朝向、通风、日照、建筑空间布局、生活服务设施的配置等。

**【房屋间距】**指前后两列居住建筑间的水平距离。主要根据所在地区的日照、通风、防噪声和防火、防震、绿化、管线埋设以及节约用地等要求而考虑确定。中国通常把日照要求作为确定房屋间距的主要因素。

**【日照标准】**根据各地区的气候条件确定的向阳房间在规定日获得的日照量。日照量包括日照时间和日照质量两个指标。日照时间以该房间在规定的某日内受到的日照时数为计算标准。日照质量指每小时室内地面和墙面阳光照射面积累计的大小以及阳光中紫外线的效用高低。为保证必要的日照质量，一般日照时间应在上午 9 时至下午 3 时之间。日照标准是编制居住区规划时确定房屋间距的主要依据。

**【建筑密度】**一定用地范围内所有建筑物的基底面积与用地面积之比（通常以百分比表示）。建筑密度可直接反映出一定用地范围内的空地率和建筑物的密集程度。通常，平均建筑层数愈高，建筑密度愈低。建筑密度是城市规划的定额指标之一。

**【居住建筑面积密度】**每公顷居住用地上建造的居住建筑总面积（以平方米计）。居住建筑面积密度主要取决于气候、用地情况、居住建筑类型等因素，指标要在合理利用土地、考虑环境质量的前提下确定。

**【居住面积标准】**城市规划中每个居民平均占用的居住面积的数量指标（单位为米<sup>2</sup>/人）。居住面积指使用面积，是城市居住水平的基本标志。

**【生活服务设施】**为满足居住区居民日常生活需要的各项公共建筑设施。生活服务设施的项目一般分为居住区级和居住小区级两个等级，内容因各地居民的政治、经济、社会、宗教、文化和风俗习惯等方面的差异而有所不同。生活服务设施的布置要便于居民使用，采取集中与分散相结合的方式。居住人口在3万人以上并有城市道路在内部穿行的居住区，其生活服务设施可分为三级布置：居住区级、居住小区级和住宅组团级。规模较大的居住区也可按中心、辅助中心和基层点的方式布置。

**【住宅装修】**用建筑材料及其制品对住宅室内外进行的装潢和修饰。目的在于满足住户的使用功能和美观要求。住宅装修使用的材料有草、木、竹、石、砂、砖、瓦、水泥、石膏、石灰、玻璃、马赛克、油漆涂料、金属等，还有各种复合制品及雕塑、绘画、各色灯具等。

**【木装修】**对住宅进行的细木工装修和装饰。早期是在墙体上以木条隔出空间满足通风采光的要求，用木板分隔室内外，是门窗木装修的雏型。后来发展为开启的、棧条组合丰富的门和窗，并加

以艺术处理作为装饰。木装修加工，须将木材自然风干或火烤烘干后，在作坊或现场手工制作，后来大中型门窗、木制品厂中，按照图纸将形状复杂的木装修部件加工为成品或半成品，运到现场安装，经防腐防潮处理，再进行油漆。近年来由于木材资源有限，防火性和耐久性差，易受潮变形或虫蛀腐朽，故用金属、塑料来代替。

**【抹灰饰面】**在房屋建筑的墙、屋顶、地面等表面上涂抹各种砂浆的装饰工艺。其作用是使墙面、地面等平整光洁，使室内光亮，提高装饰效果。抹灰工程分为一般抹灰、装饰抹灰和特种抹灰三类。一般抹灰包括有石灰砂浆抹灰、混合砂浆抹灰、水泥砂浆抹灰、麻刀灰等，其中石灰砂浆抹灰，常用于室内砖墙基层墙面、板条、钢丝网墙面和顶棚等部位。装饰抹灰包括有水磨石、水刷石、干粘石、拉毛灰、彩色抹灰等，其中拉毛抹灰适用于有音响要求的厅堂及有装饰要求的内外墙面和顶棚抹灰。特种抹灰如防水砂浆、耐酸砂浆、保温砂浆抹灰等。

**【涂料饰面】**建筑物内墙、屋顶或外墙表面基层经处理后，喷、刷浆料或涂料的装饰装修。涂料一般在抹灰作业及室内木作、水暖设备及玻璃工程均已完成后操作，操作温度一般在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上。所用机具有手动高压喷浆器、电动喷浆机、空气压缩机、喷斗、滚刷、排笔等。有普通刷浆、美术刷浆、墙面喷涂、彩弹等几种。涂料饰面用作保护墙体、美化建筑，并可改善室内采光和清洁条件等。

**【油漆饰面】**在建筑部件表面涂罩各种油漆涂料的工艺。应在完成全部其他土建和设备安装工程之后进行。油漆涂料分为混色油漆、清漆、美术油漆、古老彩画油漆四大类。又可按溶剂划分为油性漆、水性漆和溶剂性漆。油漆饰面作业时既不应损坏已修整好的

基底表面，又不应污损已装修好的房屋建筑其他部位，应注意对成品保护。目的在于把基底清理干净，修补平整，保证漆膜粘结牢固，光洁美观。

**【块材饰面】**在房屋结构基层上铺贴板状或块状制品的面层。主要铺贴在内外墙面、柱面、屋顶、楼地面等。通常使用的块材有天然石、人造石、水磨石、陶瓷、木材、玻璃、金属等。块材的铺贴须统一抄平弹线，纵横试排匀称后施工。面砖等尚须先经水泡，待阴干后再施工。小型块材多用粘结剂粘贴。固定大的板材，在背面补钢筋混凝土的底面，埋好防锈金属件，再互相连接。常用材料如花岗岩板材，晶粒明亮，耐久性好美观大方；预制水磨板材；陶瓷面砖有带釉和无釉的两种；铝合金板等。

**【裱糊施工】**在建筑物内墙和顶棚表面粘贴纸张、塑料壁纸、玻璃纤维墙布、锦缎等制品的施工。裱糊施工必须在墙面基本干燥、抹灰面返白、顶棚喷浆和门窗油漆已完成、电气和其他设备安装完毕后进行。壁纸的品种繁多，有塑料的，也有以纸、布、石棉纤维为基层而以聚乙烯或聚氯乙烯为面层材料的；表面装饰有压花的，有套色印花并压纹的，有石纹、仿木纹和锦缎等织物的，有静电植绒壁纸，还有仿清水砖和面砖。裱糊前应先进行墙面基层处理。预先把纸裁好，后在纸背面刷水，使纸充分吸湿、伸胀、再刷胶。墙面也需先刷胶。纸贴到墙上后，要求不空鼓、无气泡，花纹对贴完整，距墙 1.5 米看不出接缝、墙面清洁。多数壁纸表面可耐水擦洗，有的有一定的透气性，有的有一定的延伸性，有的遇火自熄或完全不燃烧；在施工上有的是现场刷胶裱糊，有的则在背面预涂压敏胶，可直接铺贴，随时揭换。玻璃纤维墙布无吸水膨胀问题，故只在墙面刷胶即可裱糊。

**【玻璃安装】**具有采光、隔热、隔声和装饰效果的建筑玻璃的安装和固定作业。建筑玻璃分为普通采光玻璃、隔热玻璃（中空双层玻璃）、隔声玻璃、彩色装饰玻璃，和防射线、防弹等特种玻璃。玻璃安装在木制门窗五金零件安装完毕，外墙勾缝、刷浆工程完工，涂刷最后一遍油漆之前进行，包括玻璃裁割和玻璃固定。玻璃裁割，按设计或门窗尺寸长宽各缩小 3—5 毫米来定玻璃的实际尺寸，进行裁割。裁割厚度 5 毫米以上的玻璃，应先沿刀口线涂抹煤油，玻璃即容易掰开。玻璃固定，先将门窗框清理干净，后在裁口四周边缘处均匀抹 2—3 毫米厚的一层底油灰，装上玻璃后再用专用玻璃钉固定，最后沿窗框四周嵌抹油灰。钢门窗上安装玻璃须用钢丝弹簧和镀锌铁片卡子，卡住玻璃后再抹油灰。安装大块玻璃（1500×800 毫米）以上，采用橡皮垫圈，并在油灰中加入 1/3 的铅油，以增加粘固能力。玻璃安装应平稳、牢固、不松动；玻璃表面洁净，油灰粘贴牢固；橡皮垫圈紧贴裁口和玻璃。现在多用钢窗或铝合金窗，其安装程序大体相似。

**【玻璃幕墙】**用空腹铝合金或其他金属轧成的空腹型杆件作骨架，以玻璃等材料封闭而成的围护墙。玻璃幕墙有单层玻璃墙体和带双层玻璃窗的墙体，所采用的反光绝缘玻璃厚度为 6 毫米。玻璃幕墙墙面自重约每平方米 40 公斤，具有轻巧美观、不易污染、节约能源等优点。玻璃幕墙可分为普通玻璃幕墙和抗震玻璃幕墙。安装前应先测量放线、找平、固定铁件。普通玻璃幕墙可在现场安装。抗震玻璃幕墙通常采用工厂预制现场安装的方法。为了抗震，预制墙板四周各留有 40 毫米空隙，再用可伸缩的折形胶带进行封闭。中国自 1983 年开始使用后，至今发现在建筑密集区，在一定反光条件下，可对周围居民住宅形成光污染，对道路上的行人及车辆驾驶人员造成眩目的瞬间强光刺激。另有报道其凹面聚集作用曾使某居民点电线的被覆层燃烧起火。

**【墙裙】**室内墙面或柱身下部外加的装饰层，又称护壁、护墙、台度。一般高度不超过 2 米。材料可采用砖、水磨石、木材、油漆涂料、壁纸、金属等。墙裙能加强和保护墙面或柱身，减少污染、损坏，并具有装饰效果。

**【散水】**在建筑物的四周，沿外墙皮在地表用混凝土浇注，或用砖、石块等不同材料砌抹而成的一条铺装地面。其宽度一般比挑檐挑出长度略宽，约为 600—1000 毫米之间，并设有向外的 3—5% 的坡度。它的作用是迅速排除从屋檐滴下的雨水，以防止雨水的渗透而造成建筑基础的下沉。

**【勒脚】**从室外散水表面，沿外墙四周向上 400—1000 毫米高的墙面装修，它也可做到首层的窗台或更高。作用是防止雨水或从屋檐滴下的雨水对墙面的侵蚀，防止墙体受潮和室内墙面受潮或脱落，影响建筑物的正常使用。作法可采用水泥砂浆抹面，或采用各种坚固耐久的石材、面砖等镶砌。勒脚还具有一定的装饰效果。

**【踢脚】**又称踢脚板、踢脚线，从楼面或地面开始沿室内墙面四周向上砌抹的 120—150 毫米高的装修物。应尽量选用与楼面、地面材质相同的材料。目的是提高墙面下部的强度，以防因搬动物品而碰坏和在清扫卫生时保证墙身的清洁。踢脚常用的材料有水泥抹灰、各种天然石料、面砖、塑料、木材等。踢脚组成的线角还可以起到装饰房间的作用。

**【防潮层】**在墙内低于室内地面 60 毫米的位置上，设置一层能够起到防潮作用的构造层。防潮层有两种作法：一是采用现浇钢筋砼地圈梁，二采用防水砂浆砌筑 3—5 层砖，它们都可以起到良好

的防潮作用，以防止地下或地表水沿墙向上爬，使墙体受潮而影响房子的正常使用。在楼房中使用地圈梁作为防潮层的作法最为普遍。

**【窗台】**窗洞的下口，墙与窗框联接部位的装修或所设置的构件。窗台又有内外之分，外窗台需向外找坡以利排水，为防止雨水流至墙面通常伸出墙面，大多采用砖砌抹灰窗台。设内窗台是为防止磕碰，便于清洗和放置物品，以提高建筑的装饰功能和使用功能。内窗台采用的构件有水泥板、磨石板、木材和档次较高的天然石材等。

**【挑檐】**从屋顶沿外墙向外挑出的悬挑构件。一般选的材料有：砖、木、钢、钢筋砼等建筑材料，其挑出长度视不同材料和建筑类型而定。目前在各类不同的建筑中，挑檐挑出长度可在 300 毫米以上。它主要是为挡雨避免雨水直至外墙面，保护墙体不受侵蚀，同时它对建筑的外立面又具有一定的装饰功能。

**【女儿墙】**又称压檐墙。指从屋顶上段，沿着外墙四周向上砌筑的墙体。女儿墙顶面应压砌钢筋砼板，叫压顶板，又叫压顶。（长×宽）在 500×300 毫米左右，以防雨水渗入墙内。女儿墙高一般在 500 毫米左右，在地震区女儿墙不可做得太高，否则应加锚固措施。上人屋顶的女儿墙高度在 1000 毫米左右，也可以用栏杆代替女儿墙。从立面考虑也可以做成女儿墙带有挑檐的檐口处理形式。

**【雨棚】**在建筑物出入口和窗口的上方，为防雨和日晒设置的挑出构件。它分为现浇和预制两类，中小型建筑多采用预制构件，挑出长度较小，压砌在砖墙中。大型公共建筑多采用现浇，挑出长度较大，当挑出长度大于 3m 时，需单独设柱作为支撑，它们各自

设其基础，作缝，主体与雨棚分开。

**【阳台】** 又称晒台或凉台，突出外墙或凹在外墙里面，周围带有栏杆或栏板，用于乘凉、晒太阳或远望的平台。阳台可分为突阳台、凹阳台、半凹阳台、转角阳台等。它的深度约 1m 左右，宽度约 2m 左右或等于开间的宽度。栏杆高度不低于 1m，竖杆间距应不大于 120 毫米。阳台可采用钢筋混凝土结构、钢结构、木结构等结构形式。它除了满足各种使用功能要求外，还可以丰富建筑立面的变化，增强建筑的韵律和美感。

**【开间】** 指沿建筑的长轴方向主要承重构件（墙、梁）之间的轴线距离。现代建筑开间尺寸的确定多采用 300 毫米为倍数增减，如 3 米、3.3 米、3.6 米等。

**【进深】** 指建筑沿短轴方向，建筑主要承重构件的长度轴线之间的距离，如主要承重的墙或梁的长度。进深尺寸的确定多采用 300 毫米为倍数增减，如 4.5m、4.8m、5.1m 等。

**【层高】** 多用于楼房，指从某层楼面或地面到上一层楼面的距离。住宅通常控制在 3 米左右，并以 100 毫米为倍数进位，提高或降低层高。层高尺寸主要是根据房子的使用功能要求来确定。

**【楼层】** 在楼房中除首层外，室内由梁、板等承重构件组成的，承受各种物品、家具和人等重量的承重结构层。楼层由结构层即承重结构和装修层组成。结构层可分为木结构、钢结构、钢筋混凝土结构。装修层分为垫层（起隔声、隔热、防水、防潮作用）和面层组成。面层和垫层依据不同建筑或房间的使用功能要求和装修标准可选择不同的建筑材料。

**【吊顶】**在室内或室外雨棚的楼板中用甩下来的吊筋吊装的一层装修层，以提高建筑物的装修标准的表面装修。吊顶是由吊筋、龙骨、面层三部分组成。龙骨有木龙骨、压型钢龙骨等，面层采用的材料有石膏板、矿棉吸声板、三夹板、纤维板等板材，也可以采用在木龙骨下面钉苇薄、板条或铅丝网，然后抹灰或者在楼板下皮上面直接抹灰。吊顶的面层上还可以装上各式各样的石膏花饰以及布置上各种线脚，以增强室内的装饰效果。吊顶的顶棚内可以安装灯具或走各种管道。在大型公共建筑中，吊顶的形式可以有多种不同的变化使其更显得富丽堂皇，为便于灯具的检修在吊顶内还设有供人行走的马道。

## 建 筑 施 工

**【施工测量】**在施工阶段进行的测量工作。它的主要任务是按设计图上的建筑物、构筑物和各种设备的平面位置和高程位置按设计要求以一定精度标定在地面上，作为施工和安装的依据；并在施工过程中进行一系列的测量工作，以衔接，指导施工，使建筑物、构筑物和设备各部分的尺寸、位置符合设计要求。施工完毕之后，还应进行竣工测量，以测出各种建筑物和构筑物建成后的实际位置，绘制竣工平面图，供日后管理、维修、扩建之用。此外，对需要进行变形观测的建筑物、构筑物，还应在施工期间和竣工后观测其位移、偏斜与沉降，以利建筑物、构筑物的安全使用，并

为验证设计是否合理提供资料。

**【石方施工】**一般使用人工和机械化施工,但在开挖较硬岩石路堑,场地数量较大的土石方及特殊地质条件(如淤泥、冻土等)时,常用爆破方法,以减轻劳动强度和加速施工工期。综合机械化施工正在发展,即在挖、装、运、卸、压实和爆破钻孔。出碴等都使用机械,使各环节协调,提高工作效率。

**【填土压实】**用夯压机具将填土分层压实,以达到一定密实程度的填土施工。例如地基填土、路基填土以及土坝填土工程等,都要求填土压实,以使填土具有足够的强度和稳定性。防止建筑物产生过大的或不均匀的沉降;或路面的翻浆、落陷以及土坝的渗漏、毁坏。为确保填土工程质量,除正确选用土料和填筑方法外,对填土的压实控制是重要环节。填土的含水量、每层填土厚度以及碾压遍数是填土压实质量的主要影响因素,施工中应严格加以控制。填土压实质量以设计规定的土的干密度为控制指标。压实后实际填土的干密度采用环刀取样测定。填土压实方法有碾压法。夯实法和振动法几种。

**【土壁支撑】**开挖基坑或基槽时,为防止土壁坍塌所采取的一种支护措施。通常以放坡法施工最为适宜,当采用放坡开挖不经济或因场地受限不允许放坡时,则可设置土壁支撑施工。常用的土壁支撑有钢(木)支撑、钢(木)板桩、钢筋混凝土护坡桩以及地下连续墙等。采用什么形式,可根据工程特点、土的性质、开挖深度和施工方法等不同情况而定。

**【施工降水】**为排除地下水对基础施工的干扰所采取的措施。分集水井(坑)降水和井点降水两类。集水井降水(又称明沟排水)是

在基坑四周先挖排水沟，并每隔一定距离设一集水井，使水流入其中用水泵抽走，逐层开挖随挖随加深沟、井，直到坑底。此法属重力排水，要求坑底、沟底、井底保持一定的高差，以利排水。施工特点是“先挖沟，后挖土、流清水，挖干土。集水井降水的优点是设备简单、施工方便、费用低，所以在基坑排水中应用较广。但只适用于地下水量不大，土质较好的情况。井点降水是一种预排水法，即在开挖前，先沿基坑四周埋设下端带有滤管的井点管，利用设备从中抽水，使地下水位降低到坑底以下，从而防止了坑内湧水冒砂、边坡坍塌、坑底隆起等现象的产生，改善了工作条件。为保证施工质量和安全，采用井点法降水须持续到基础施工完毕，并回填土后方可停止井点工作和拆除。

**【基坑开挖】**采用人工或机械为基础建造而开挖的基坑。一般在场地平整和房屋定位放线后进行，是基础施工的一道主要工序。对于大型基坑的开挖，常会遇到地下水、流砂和地下管道或电缆等埋设物影响，施工比较复杂。因此施工前应做好调查研究并编制出施工方案。此外，尚须注意下列问题：（1）做好验线工作，检查龙门板、轴线桩有无走动现象，并核对基础灰线的位置、尺寸及龙门板标高是否符合要求等；（2）用机械挖土应在基底标高处保留一层土不挖由人工清理，以免扰动基土降低其承载力；（3）基坑挖成后应尽快进行下道工序，不得亮坑时间过久而影响基底土质；（4）雨期施工应做好基坑排水和防止地面水流入基坑，并随时注意边坡稳定和支撑牢固情况以策安全；（5）冬期施工应预防地基受冻，注意覆盖保温；（6）施工中如挖出古墓和文物，应通知有关部门经处理后方可继续施工。基坑要求开挖断面尺寸准确、边坡平直。基底标高符合设计要求且平整。

**【砌体工程】**将砖、石、砌块等块材，按一定的组砌规则，用砂浆

砌筑成整体的施工。用块料砌筑的共同要求是上下错缝搭接，砂浆饱满密实，以增强砌体的整体性和强度。砌体工程是个综合性的施工过程。以普通砖砌体而言，它包括砂浆制备、材料运输、脚手架搭设，砌筑和勾缝等过程。其中砌筑施工是影响砌体质量的主要因素。因此砌筑时要求“横平竖直、砂浆饱满、组砌合理、接槎可靠”。常见的组砌方式有：一顺一个、三顺一个、梅花丁等砌法。普通砖砌体有较好的使用功能和经济效果，但砖的生产浪费耕地，且手工操作，劳动强度大，生产效率低，又难以适应工业化生产的需要，因此大力开发广泛利用工业废料、改造粘土砖，向轻质、高强、空心和大块的方向发展有着重要意义。

**【钢筋加工】**把钢筋制成混凝土结构中所需要的钢筋形状和尺寸的制作过程。钢筋加工在钢筋加工厂或施工现场进行，其过程取决于成品种类，一般包括除锈、调直、切断、弯曲和焊接等工序。对制作预应力钢筋则还有钢筋冷拉和冷拔等工序，以提高钢筋的设计强度而节约钢材。通常钢筋加工前应先根据图纸按不同构件编制钢筋配料单，然后备料加工。加工用的钢筋应按规定抽样作力学性能试验，合格后方可正式加工使用。如果钢筋加工过程中发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常时，还应进行化学成分检验或其他专项检验。

**【模板】**混凝土成型用的模型板。模板是总称，由模板及支撑两部分组成。模板是直接和混凝土表面接触的那部分面板，是用于混凝土成型的；支撑则是保证模板的形状和位置准确，并承受模板和新浇混凝土重量及施工荷载等。模板种类繁多、构造各异。按所用材料不同，可分为木、钢、钢木、胶合板、铝合金、塑料、玻璃钢模板等；按施工方法分，有装拆式模板、固定式模板、移动式模板等。模板的选择应遵循因地制宜、就地取材、能保证混凝

土质量和经济合理的原则。模板的基本要求是能保证结构各部分的形状、尺寸及相互位置的准确性；具有足够的强度、刚度和稳定性；构造简单、装卸方便，能多次周转使用；接缝严密不漏浆。模板发展的趋势是设计系列化、加工专业化、生产工业化、供应商品化、安装工具化。

**【混凝土施工】**混凝土是由水泥、砂石集料和水，按一定比例拌合后，经运输到浇筑地点，将其灌入模板内，经振实成型和养护的综合施工过程。混凝土从配料、搅拌、运送、浇捣、养护整个施工过程中，若其中任何一道工序处理不当，都会影响混凝土的最终质量。对混凝土结构来说，不仅要有正确的、美观的外形，而且要有符合设计要求的强度、密实性和整体性。由于混凝土往往为建筑物的承重部分。而它的质量好坏又要在拆模后才能显示，因此施工中应严格遵守施工规范和规程，精心施工，并在混凝土的施工过程中加强工程质量的检查和监督工作。此外，还应注意混凝土外加剂的应用，它不仅会使混凝土的性能有所改善，而且会给施工带来许多好处，如冬季混凝土中掺入防冻剂就可免遭冻结的有害影响。但在使用中应掌握外加剂的性能、掺量和施工安全问题。

**【结构吊装】**用起重机具将构件吊起，并安装到设计位置上的施工过程。吊装是装配式结构的主要施工过程，它的基本作业包括绑扎、起吊、就位、临时固定、校正和最后固定等工序。根据起重机械的能力和构件分解或组装程度，分单件吊装、扩大组装和整体吊装等法。单件吊装又分分件吊装和综合吊装两种。分件吊装每次基本上只吊装同类构件，索具不需经常更换，操作方便，构件供应和现场布置比较简单；综合吊装又称节间吊装，它是以“节间”为单元进行各类构件的安装。由于施工组织复杂，吊装速

度慢较少采用。升板法和顶升法也属结构吊装施工的范畴，是一种特殊施工法。它们的施工特点，是利用升板机或千斤顶沿垂直方向将构件提升或顶升到设计位置上。

**【先张法】**预应力混凝土施工的一种方法。此法是在浇筑混凝土前张拉预应力筋，并将张拉的预应力筋临时固定的台座上（或钢模上）然后浇筑混凝土，待混凝土达到一定强度以后，在端部放松预应力筋，通过预应力筋与混凝土间的粘结力，使混凝土产生压应力。先张法生产可采用台座法或机组流水法。采用台座法时，构件在固定的台座上生产，预应力筋的张拉力由台座承受。采用机组流水法时，构件是在模板中生产的，预应力筋拉力由模板承受。先张法一般只用于生产中小型构件，如楼板、墙板、屋面板、檩条、芯棒及中小型吊车梁等。

**【后张法】**预应力混凝土施工的另一种方法。此法是先制作构件，预留孔道，待构件混凝土达到规定强度后，再在孔道内穿入预应力筋进行张拉，并加以锚固，最后进行孔道灌浆。它是借助构件两端的锚具将钢筋的张拉力传给混凝土，使混凝土产生预压应力。后张法最适用于现场生产大的中型构件，如屋架、吊车梁、托架等。也可作为块体拼装手段。目前在现浇双向配筋的平板结构及双向配筋的连续板和连续梁中，已采用无粘着预应力钢筋或钢筋（丝）束用涂料包裹后，按设计位置铺设就位，直接浇筑混凝土，不需预留孔道，待混凝土达到一定强度后，再张拉钢筋然后用锚具锚固在结构上。

**【防水工程】**为使建筑物或构筑物免受水的浸蚀和渗透作用，从材料上或构造上采取防水措施所进行的防水施工。建筑工程防水大体分材料防水和构造防水两类，其防水的机理都是靠阻断水的通

路达到防水目的，如沥青卷材防水、涂料防水、止水带和空腔防水等。水是无孔不入的，要做到防水工程滴水不漏，涉及到很多因素，但主要应从设计、防水材料质量、施工操作和使用维护管理方面着手，采取综合治理措施才能有效地保证防水工程质量。其中施工是影响防水质量的主要因素，施工中必须严格按标准、规范和操作规程的规定精心施工，并加强质量检查和监督；验收时按有关规定分别情况进行浇水、喷淋或蓄水试验。防水技术发展的总趋势是：由传统的沥青基材向改性沥青发展；油毡胎体由纸胎向玻纤胎、聚酯胎方向发展；产品性能由一般性向高性能、高寿命方向发展；防水结构由多层防水向单层或双层方向发展；施工方法由沥青粘结向热熔化施工和冷粘结方向发展。

**【装饰工程】**用装饰材料及饰件，在建筑主体结构上和内部空间，根据设计要求进行艺术的和功能的加工过程。有时要对建筑物进行“伤筋动骨”的改造。装饰工程主要包括：抹灰、清水墙面勾缝、门窗、玻璃、油漆、饰面、吊顶、隔断、刷（喷）浆、裱糊、细木制品、罩面板和花饰安装等。按装饰部位不同可分地面、墙面和顶棚三大部位。装饰所用材料有水泥、石灰、石膏、砂、石碴、涂料、装饰混凝土、陶瓷、天然石材、玻璃、塑料、金属以及木、棉、麻、草等织物、现代装饰工程具有功能齐全、用料讲究、工艺精湛、造价昂贵和工期紧迫等特点。自改革开放以来，中国装饰工程发展迅速，新型建筑装饰材料的生产已形成比较完整的体系和配套能力，许多兴办建筑装饰企业地不断出现和装饰材料商品化供应，充分说明中国装饰工程的施工已走向施工专业化的道路。

**【冬期施工】**在冬季寒冷气候下，为保证工程施工质量不受低温或负温的不利影响，对建筑工程采取专门技术措施的施工工艺。冬

期施工的温度规定：当室外平均气温连续 5 天稳定低于  $+5^{\circ}\text{C}$  时，混凝土工程应为冬期施工；当预计连续 10 天内平均气温低于  $+5^{\circ}\text{C}$  时，砖石工程应为冬期施工，且日最低气温低于  $-3^{\circ}\text{C}$  时，也应采取冬期施工的相应措施。组织冬期施工可克服施工的不均衡性，并可增加全年施工的有效工作天数，这对加快建设速度和缩短工期意义重大。冬期施工应做好以下工作：（1）正确安排冬施工程项目；（2）合理选择冬施方法；（3）及早做好冬施物资供应和储备；（4）做好冬施培训工作；（5）做好施工现场暂设工程的保温防冻；（6）做好冬施的安全和防火（7）加强天气预报工作防止寒流突然袭击。

**【施工程序】**工程建设项目在整个施工过程中各项工作必须遵循的先后顺序。从承接施工任务开始到竣工验收为止，施工程序可分五个步骤进行，（1）承接施工任务，签定施工合同；（2）全面统筹安排，做好施工规划，（3）落实施工准备，提出开工报告；（4）精心组织施工，加强各项管理；（5）进行工程验收，交付生产使用。

**【工程投标】**建筑施工单位利用报价的经济手段来争取承接施工任务的过程。凡参加投标的各施工单位必须具有合法的资格和能力，并愿意按招标者的意图和要求承担任务。投标者通过对工程的估价，在指定的期限填写投标书，提出报价，并向招标者递交投标资料争取“中标”，这个过程称工程投标。在中国工程招标、投标是由各级政府建委所领导，由其所属招标办公室具体负责组织管理和监督检查。

**【工程承包合同】**建筑施工企业为完成建筑工程任务，维护自己的合法权益，而签订的一种明确相互权利和义务关系的书面契约或协议。建筑施工企业必须具备以下条件才有资格签订：（1）具有

“营业执照”；(2) 具有“企业资质等级证书”；(3) 具有投标“合法证书”。依据《中华人民共和国合同法》及国务院关于《建筑安装市政工程承包条例》有关规定签订的工程承包合同才是合法的，才具有法律效力。

**【施工索赔】**在国际承包工程中，由于业主或其他原因，致使承包商在工程实施中付出了额外的费用，承包商可通过合理的途径和程序要求业主给予补偿他在施工中所遭受的费用损失，这项工作称为施工索赔。由于工程项目的复杂多变、现场条件以及气候和环境的变化、标书及施工说明中的错误等因素所致，索赔工作在施工中是不可避免的，必然存在的，索赔是一项重要工作，应设专人负责。施工索赔应以文字形式正式提出索赔报告，其内容要根据充分、条理清晰、数据准确、价格合理，才能取得索赔的成功。索赔有工期索赔或款项索赔，有时二者兼有之。索赔工作搞得越好，能使承包商提高合同价的10—20%。可见，索赔是承包商获取利润的重要途径。

**【施工组织设计】**指导拟建工程进行施工准备和施工活动的技术经济文件。施工组织设计的任务是要对具体拟建工程的施工准备工作和整个施工过程，在人力和物力、时间和空间、技术和组织上，作出切实可行的科学合理的安排，以实现有组织、有计划、有秩序地施工。施工组织设计主要有：施工组织（总）设计、单位工程施工组织设计、分部分项施工设计等。施工组织设计的内容，一般根据工程的具体情况确定，以满足不同的需求。但其基本的内容主要有：(1) 施工方案；(2) 施工进度计划；(3) 施工现场平面布置；(4) 有关劳动力、机具设备、施工用水、电、动力、仓库设施等需用量及供应办法。施工组织设计是施工的法规，一经上报批准必须认真贯彻执行。

**【流水施工法】**根据施工组织的需要,将工程对象划分成若干工作(施工)段,并按施工过程组织相应的专业施工队组,使其按照一定的施工顺序,依次连续地投入各段去完成各自的工作,直到最后一段的工作完成。流水施工法是最理想的一种生产组织方法,其最大的特点是能充分利用施工空间,争取作业时间,加快施工进度,缩短工期;并能保证生产的连续性和资源消耗的均衡性,从而可取得较好的经济效益。

**【网络计划技术】**用网络图的形式反映和表达工程计划的一种新方法。它是由许多箭线和节点(圆圈)所组成。由于箭线和节点的不同使用,而形成多种不同的网络计划方法。其中应用最广和有代表性的是关键线路法(简称 CPM)和计划评审技术(简称 PERT)。由于这些方法都是建立在网络图的基础上,把计划的编制、调整、优化和控制有机地结合成一体,故又称为网络计划技术。网络计划的优点是工序关系逻辑性强,通过计算可找出关键性的工序,有利于计划实施中分清主次抓住主要环节进行统筹安排,以达到缩短工期,降低成本,增加经济效益的目的。网络计划 50 年代中期起源于美国,60 年代由中国著名数学家华罗庚教授介绍过来,当时取名“统筹法”。

**【全面质量管理】**简称 TQC。概括来说,就是“三全”管理,即对全企业、全体人员、产品生产的全过程进行质量管理。全面质量管理的基本点是建立广义的质量概念,通过提高人的素质,抓好工作质量来保证和提高产品质量;把事后检验和把关为主转变为预防和改进为主;把就事论事、分散管理转变为从系统的观点进行全面的综合治理;从管结果转变为管因素,把影响质量的诸因素查出来,抓住主要矛盾、发动全员、全企业参加,依靠科学管

理的理论、程序和方法,使生产、作业的全过程都处于控制状态,以达到保证和提高产品质量。对施工企业来说,全面质量管理就是在施工的全过程中,实行以预防为主的质量控制,企业的全体员工参加质量管理,把全企业的各项工作都纳入质量第一的轨道,经济合理地生产出用户满意的产品,并做好售后服务的一套管理系统和制度。

## 建筑物理及设备

**【建筑物理】**以物理学为基础,综合运用工程技术手段,为规划和建筑设计服务,创造适宜的物理环境的应用科学。可分为建筑热工学、建筑光学和建筑声学三部分。它着重研究建筑中热、光、声的物理现象和建筑材料热、光、声的物理性能,研究如何使建筑物获得良好的热、光、声环境的设计原则和实施方法。

**【建筑热工学】**以热物理学、传热与传质学为基础,直接为建筑设计服务的应用科学。主要研究材料的热湿性能,房屋及围护结构中的传热、传湿等规律、合理地解决房屋的保温、隔热、防潮等问题,以创造良好的室内气候环境,提高围护结构的耐久性。

**【平壁传热过程】**指室内、外热环境通过围护结构而进行的热交换过程。传热方式包括导热、对流和辐射。传热过程可分为稳定传热和不稳定传热。温度场不随时间而变的传热过程,称之为稳定

传热过程，其特点为：通过围护结构的热流量及内部的温度分布不随时间而变，且传热过程中内表面吸热、结构传热、外表面放热三个阶段的传热量相等。围护结构所受的环境热作用随时间而变的传热过程，称之为不稳定传热过程，若外界热作用随时间呈周期性变化，则出现周期性不稳定传热。简谐热作用是其中最基本、最简单的热作用，其传热特征为：（1）介质温度、物体表面及内部任一点处的温度是同一周期的简谐波动；（2）从介质到物体表面及内部，温度波动的振幅逐渐衰减；（3）从介质到物体表面及内部，温度波动的相位延迟。

**【热阻】**当壁体两侧的空气存在温差时，热流从壁体一侧空间传至另一侧空间时所受到的阻力。总传热阻包括三部分阻力：内表面的热转移阻、壁体本身各不同材料层热阻之和、外表面的热转移阻。其中表面热转移阻与材料表面对流换热系数及表面辐射换热系数有关；材料层的热阻与各层材料的厚度及导热系数有关。

**【露点温度】**室内空气的相对湿度达到百分之百时的温度。当室内温度降到露点温度时，空气中最大水蒸汽分压力值与实际水蒸汽分压力值相等。其物理意义就是空气中的水蒸汽开始出现结露的温度。

**【导热系数】**物体的导热能力。符号“ $\lambda$ ”单位瓦/米·开尔文（W/m·k）。导热系数受材料容重、湿度、温度和热流方向的影响，与前三者变化成正比，热流方向的影响主要表现在各向异性材料，当热流方向平行纤维延伸方向时，导热系数值较大，垂直纤维延伸方向时，导热系数值较小。

**【蓄热系数】**当匀质半无限大体一侧受到谐波热作用时，迎波面上

接受的热流振幅与该表面的温度振幅之比。符号“S”，单位“瓦/米<sup>2</sup>·开尔文”(W/m<sup>2</sup>·k)。蓄热系数是说明材料层表面对谐波热作用反应的敏感程度的一个特性指标。

**【热惰性指标】**表征材料层受到波动热作用后，背波面上温度波动剧烈程度的指标。符号“D”，无量纲。是材料层抵抗温度波动能力的一个特性指标。其大小与该材料层的热阻和蓄热系数有关。对于多层围护结构的热惰性指标为各分层材料热惰性指标之和。

**【导温系数】**材料导热系数与热容量的比值。又称热扩散系数。导温系数是在不稳定传热条件下的材料热工特性指标，它反映了温度变化在物体内部扩散速度的快慢和变化的剧烈程度。

**【建筑光学】**以光学为基础，直接为建筑设计服务的应用科学。主要研究天然采光和人工光源在建筑中的合理使用，为建筑创造良好的光照环境。

**【光源的颜色】**两方面含义，一方面是光源发光的颜色，称为光源的色表，可用“色温”表示（光源发光的颜色与黑体加热到某一温度所发出的光的颜色相同时，此时黑体的绝对温度就称为色温）；另一方面是光源照到物体上所显示出来的颜色，称为光源的显色性，可用“显色指数”表示（即标准颜色在标准光源照射下，显色指数定为100，显色指数越大，则失真越小，反之亦然）。

**【光通量】**光源在单位时间内发出的以人眼感觉为基准的能量。符号“ $\phi$ ”单位“光瓦、流明(lm),”1光瓦=683流明。多色光辐射其光通量为各单色光的总和。

**【发光强度】**光通量的空间密度。即光源在一定方向上单位立体角内的光通量，符号“ $I$ ”，单位“坎德拉 (cd)”。

**【照度和亮度】**被照面单位面积上接受的光通量，称为照度。符号“ $E$ ”单位流明/米<sup>2</sup> (lm/m<sup>2</sup>)，或称勒克斯 (lx)。被视物在视线方向单位面积上发出的光强，称为亮度。符号“ $L$ ”，单位坎/米<sup>2</sup>，称尼特 (nt)，或坎/厘米<sup>2</sup>，称熙提 (sb)。

**【采光系数】**室内某一点的天然光照度与同一时间的室外全云天水平面天然光照度的比值。根据视觉工作的需要，考虑到经济上的可能性和技术上的合理性，中国制定有不同视觉工作等级的采光系数标准值，以此做为建筑采光设计依据。

**【采光口】**房屋外围护结构上装有透光材料的孔洞。按采光口所处位置，可分为侧窗和天窗两种，前者为侧面采光，后者为顶部采光，若建筑同时有侧窗和天窗，称为混合采光。

**【建筑声学】**以建筑工程学、物理学、电声学、环境保护等理论为基础，直接为建筑设计服务的一门应用科学。内容可分为厅堂音质、建筑隔声和噪声控制三大部分。

**【给水系统】**按使用目的，分为生活饮用水、生产给水和消防给水系统；按服务对象，分为城市给水、城镇给水和工业给水系统；按水源种类，分为地表源（江河湖海等）和地下水源（浅、深层地下水、泉水等）给水系统；按供水方式，分为自流（靠重力）、水泵（靠压力）给水系统和混合给水系统。室内给水系统由以下几个基本部分组成：（1）引入管，为穿过建筑物承重墙或基础，自室外给水管网将水引入室内给水管网的管段；（2）水表节点，水

表装设于引入管上，在其附近装有闸门、放水口等构成水表节点；  
(3) 给水管网，由水平干管、立管和支管等组成的管道系统；  
(4) 配水龙头或生产用设备；(5) 给水附件，给水管路上的闸门、止回阀等。

**【室内排水系统】**按所排污水性质可分为：生活污水管道、生产污水管道、雨水管道。室内排水系统由下列部分组成：(1) 卫生器具或生产设备及其受水器；(2) 排水管系；(3) 通气管系；(4) 清通设备；(5) 抽升设备；(6) 室外排水管道；(7) 污水局部处理设备。

**【供暖系统】**由热源、输热管道和散热设备组成的向室内供给热量的工程设备。若热源和散热设备同在一个房间内，称局部供暖系统；若热源远离供暖房间，利用一个热源产生的热量去弥补很多房间散出的热量，称集中供暖系统。由于所用的热媒不同，集中供暖又可分为三类：(1) 热水供暖系统，热媒是水，热源中的水经输热管道流到供暖房间的散热器中，放出热量后经管道流回热源（系统中的水靠供水与回水的容重差形成的压头进行循环，称之为自然循环供暖系统；靠水泵进行循环的，称之为机械循环热水供暖系统；(2) 蒸汽供暖系统，热媒是蒸汽利用蒸汽的汽化潜热进行供暖；(3) 热风供暖系统，热媒是空气，利用加热后的空气在室内降温并放热进行供暖。

**【空调系统】**根据空气的处理方式，可分为：(1) 集中式空气调节系统，它是将各种空气处理设备和风机都集中布置在机房内，设置一个较大系统同时向几个房间送风；(2) 分散式空气调节系统，也称局部式系统，将处理空气用的冷源、处理设备、风机等整体地组合在一个箱体内的设备称为空调机组，将空调机组直接放在

空调房间内或放在空调房间附近，就地局部处理房间的空气；  
(3) 半集中式空气调节系统，也称混合式系统，除有集中的处理室外，还有分散在空调房间内的二次处理设备。

**【建筑通风】**从室内排除污浊的空气和向室内补充新鲜空气的设计工艺。为实现室内的排风或送风所采用的一系列设备、装置的总体，称为通风系统。按通风系统的工作动力不同，可分为自然通风和机械通风两种。自然通风是依靠自然界风压或热压促使空气流动的。其中风压的形成是由于室外气流造成室内、外空气交换的一种作用压力，与风速和风向投射角有关；热压的形成是由于室内外空气温度不同而形成的重力压差，与室内外空气温差所导致的空气容重差和进出风口的高度有关。机械通风是依靠风机产生的压力强制空气流动。

**【低压供配电系统】**从城市电网高压 10 千伏或低压 380/220 伏取得电源，称为供电；将电能分配到各个用电负荷，称为配电。采用各种元件及设备将电源与负荷联结起来，即组成了低压供配电系统。

**【建筑防雷】**雷云直接对地面物体放电，称直接雷击；雷云对建筑物和架空线路的静电效应和电磁效应，即雷电的二次作用，称间接雷击。直接雷击或间接雷击都可能演变成高电位沿线路侵入。雷电的共同特点是：放电时间短，放电电流大，放电电压高，破坏力很强。破坏作用主要表现在机械性破坏、热力性破坏、绝缘击穿性破坏。防止直接雷击的措施是在建筑物上装设由接闪器（型式为避雷针、避雷带、避雷网等）、引下线和接地装置组成的防雷装置；防止间接雷击的措施是将建筑物和构筑物内的金属构件作可靠的防雷接地处理；防止高电位沿线路侵入的措施是在架空线

进户处装设避雷器。

## 铁 路 建 筑

【铁路轨道构造】由钢轨、轨枕、连接零件、道床、道岔和其他附属设备等组成，置于路基上，又称线路上部建筑。铁路轨道构造的作用是：承受由车轮传来的荷载，并传递给路基；引导机车和车辆沿钢轨方向运行或在道岔及转盘处改变方向。钢轨为工字型，轨头略大，用每米长度的大致重量区分钢轨类型，钢轨有一定标准长度，中国规定是 25 米及 12.5 米。轨枕由木、钢筋混凝土或钢制成，横向铺设于钢轨之下。连接零件有两类：连接钢轨与钢轨的叫接头连接零件，包括夹板、螺栓及弹簧垫圈等；连接钢轨与轨枕的称中间连接零件，也叫扣件，随轨枕不同有不同组合，木枕用道钉和铁垫板，钢筋混凝土轨枕用锚固螺栓、铁垫板、扣压件及弹性垫层。道床可用碎石、卵石、矿渣、砂等材料，铺在路基面上，轨枕埋在道床内。

【铁路道岔】连接不同方向与位置的轨道，使机车和车辆从一股轨道转向另一股轨道或越过另一股轨道的轨道设施，是轨道构造中的重要组成部分。道岔有线路连接、线路交叉、线路连接与交叉三种基本型式。使用最多的是线路连接的普通单开道岔，它由转辙部分、岔心部分、连接部分及护轨组成。铺设在道岔下的轨枕叫岔枕，其长度按铺在道岔下的部位而不同，多数长于普通轨枕。

**【新型轨道结构】**对传统铁路轨道构造的整体或其中组成部分进行根本性改革或重大改进后的轨道结构。增加钢轨重量及使用焊接长钢轨，以减少或消除钢轨接头，是对钢轨的改进。改进轨下受力部件，保留道碴道床时，使用宽度为普通轨枕两倍的宽混凝土轨枕，既增加了支承面积，又减少轨道下沉量。中国从1966年起试铺宽轨枕。在外国还有将传统横铺轨枕改为之字形组合混凝土轨枕、双十字形带翼轨枕、纵横轨枕组成钢筋混凝土框架轨枕及纵向混凝土轨枕等形式。改进原有道床，一是将散粒石碴道床换成整体的混凝土，称整体道床；一是在碎石道床间灌以沥青材料使它连成整体，称沥青道床。中国从1958年开始试铺整体道床，从1967年开始试铺沥青道床。另外，外国还有新型轨下部件和新型道床的综合采用。

**【轨道铺设】**用铺轨机或其他吊装机械将组装好的轨排铺于道床上的过程。整个工作有以下几步：（1）在轨排组装基地、将钢轨、轨枕及连接零件组装成轨排；（2）用轨排运输车将轨排运到铺轨工地，通过专用平车不断供给铺轨机；（3）铺轨机将轨排吊起，移到前悬臂下，下落就位与已铺好轨道相联接。铺好一节轨排，铺轨机前移一节距离，再铺下一节轨排。对较小工程或换轨，不用铺轨机，可用龙门架与平车组合作业，因是人力排进，故工效较低。铺轨前本应先铺道床，但因道碴总用量很大，往往仅先铺少量道碴以维持铺轨机通行，再用铺就的线路通行道碴列车补铺全部道碴，经布碴、起道、拨道、捣固、道床整形等作业，完成全部铺碴作业。

**【基本路基型式】**铁路轨道构造以下和道路路面以下的基础部分即是路基。用土或其他砂石粒料在原地面上填筑起来的叫路堤，在原地面上挖筑而成叫路堑，其各部名称见下图。路基承受上部传

来的荷载，应有足够的强度和稳定性。

**【挡土墙】**支挡路堤填土和路堑边坡防止土体坍塌的结构物。挡土墙主要承受侧向土压力。挡土墙与土接触的面称墙背，临空面称墙面，墙背最低点称墙踵，墙面最低点称墙趾。用的最多的是重力式挡土墙，它完全依靠墙身的自重来抵抗墙后的土压力所造成的倾复力矩和滑动力以保持稳定。重力式挡土墙用块石或混凝土构筑。本世纪 60 年代以来轻型挡墙得到很大发展，最常用的有加筋土挡墙、锚杆挡墙和锚定板挡墙等型式。

**【路基设计】**使路基在各种荷载及自然条件中长期保持必要的强度和稳定性，也即不致崩溃和变形过大的设计。路基设计的内容包括填方路堤、挖方路堑的形式及尺寸，在各种荷载作用下的稳定性，必要的排水及防护工程，特殊条件下的路基设计，以及路基工程量计算。路基宽度由铁路轨道构造宽度或道路路面宽度加上两侧的路肩宽度来决定。路基边坡以边坡单位竖直高度与水平距之比表示(1 : m)。路堤的边坡值主要根据填料的性质及筑填高度决定，如粘土和砂土填筑的路堤边坡常用 1 : 1.5—1 : 1.75。路堤边坡高度较高及基底较软弱时应专门进行路堤边坡稳定性检算。路堑的边坡值根据它是岩石还是土或碎石土决定，岩石边坡常用 1 : 0.1—1 : 1，碎石土边坡用 1 : 0.5—1 : 1.5，粘性土则用 1 : 1—1 : 1.5。路基稳定与水有密切关系，因此路基必须有良好的排水系统。由于排水不良造成的路基病害有翻浆冒泥、沉陷、冻胀、崩塌、滑坡等。排除地面水用路基两侧的边沟、路堑顶的天沟(或称截水沟)，及横过路基的渡槽、倒虹吸和桥涵。排除地下水用渗水暗沟等。特殊条件的路基系指特殊地区、特殊地质条件和气候条件下的路基，如黄土地区路基、软土路基、盐渍土地区路基、沙漠地区路基、多年冻土地区路基、泥石流地区路基、岩溶

地区路基、滑坡及崩塌地区路基等等，这些路基，在设计时要有针对性地做特殊考虑和处理。

**【路基压实】**为使填土路堤达到较高密实度的施工工序。土的含水量对压实程度有很大影响，在同样夯压条件下，同样土质含水量不同填土密度也不同，含水量与土的干容重的关系曲线可用实验方法求得。密度最大值所对应的含水量值称最佳含水量。我国铁路、公路对填土路基施工都要求分层填土，分层进行夯压，并分别提出了填土压实密度的要求。

**【土工布】**用合成纤维或经无纺工艺制成的土木工程专用卷材。按用途分滤水型、不透水型及保温型。在道路施工中滤水型土工布常用作防止翻浆的渗滤层；在软弱地基上填筑路堤时用作垫层以提高地基稳定；在两层不同粒径填料间作防止混合的隔离层。不透水型土工布用在防止渗漏处，如桥、涵、渠等处。保温型土工布用于寒冷地区地基或构筑物保温隔离层。

**【铁路车站】**办理客货运业务及铁路各项机、车、检、修业务的场所。铁路车站要有相应的很多设施和设备。按车站作用不同有中间站、区段站、编组站、客运站、货运站。几条铁路汇集处则成为铁路枢纽。中间站主要为行车安全调整列车运行而设，兼办客货运。区段站设机务段以处理通过车流为主，也进行改编车流，兼办客货运输业务。编组站设机务段和车辆段，以改编车流为主，也处理通过列车，它处于枢纽区内，一般不和客货运站设在一起。客运站专门办理旅客运输业务。货运站是办理地方车流编组、解体、货物装卸及换装联运为主的车站。中国铁路车站总数在 5000 个以上。

**【铁路调车驼峰】**利用车辆重力进行车辆溜放的铁路调车设备。设在调车场的一端或两端，因其纵断面形如骆驼峰背故称驼峰。调车时用调车机车将要分解重新编组的车列推上峰顶，借车辆升高而有的势能和较陡的坡度，将车辆依次摘钩使它们溜入应去的调车线股道。用驼峰调车减轻调车人员劳动强度，提高调车效率，有利安全作业。驼峰调车场由推送部分、峰顶平台、溜放部分及有关线路组成，还应有调速工具、信号设备、通讯设备和调车机车等配套设备。

**【铁路定线】**确定铁路线最佳位置的设计程序。在中国，新建、改建、增建第二线的干线铁路，先作可行性研究，然后按初测（初步设计），定测（技术设计）、施工测量（施工图设计）三个阶段进行定线设计。确定铁路线位置可用纸上定线或实地定线手段。定线时平原地区 and 山岳地区所考虑的主要因素是不同的：平原地区主要考虑铁路客货运输与城镇关系及配合；山岳地区定线受山脉和水系影响较大，即要顺应自然地形、避开不利工程条件，又要考虑与运输要求相配合。铁路路线位置不仅对工程速度、工程质量和工程费用有很大影响，还影响到未来的运输效率和运输安全，因此必须定好铁路线位。

**【铁路改建】**铁路运输能力必须适应随经济发展和人民生活水平提高而增长的铁路运量。除了采取技术和行车组织方面的措施外，对铁路线路也要进行加强和改建。可增大现有曲线半径、削减现有线纵坡度以提高线路标准，增加站线股道数及站线长度，换重轨、加强轨道结构，以至修建第二线成为复线铁路。铁路的加强和改建要从调整行车组织、更新和增加设备及至铁路网等方面全面考虑，以取得最佳技术经济效果。在改建过程中又必须尽量利用和发挥现有设施、设备作用，并进行分期修建。

道 路 建 筑

【道路设计车速】又称道路计算行车速度。公路几何设计所采用的车速。是道路在设计时的一个指标，它既是道路技术标准中各项指标的主要依据，也是衡量道路服务水平的尺度之一。是指在天气良好、交通量小、干净的路面条件下，中等技术水平的司机，在道路受限制部分，能够安全、舒适行驶的最大速度。中国《公路工程技术标准》对各类、各级公路的计算行车速度规定见表 1。中国《城市道路设计规范》对各类、各级城市道路计算行车速度规定见表 2。

表 1

| 公路等级             | 汽车专用公路   |     |    |    |          |          |          |          | 一般公路     |          |          |          |          |          |
|------------------|----------|-----|----|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                  | 高速公路     |     |    |    | 一        |          | 二        |          | 二        |          | 三        |          | 四        |          |
| 地形               | 平原<br>微丘 | 重丘  | 山岭 |    | 平原<br>微丘 | 山岭<br>重丘 | 平原<br>微丘 | 山岭<br>重丘 | 平原<br>微丘 | 山岭<br>重丘 | 平原<br>微丘 | 山岭<br>重丘 | 平原<br>微丘 | 山岭<br>重丘 |
| 计算行车速度<br>(km/h) | 120      | 100 | 80 | 60 | 100      | 60       | 80       | 40       | 80       | 40       | 60       | 30       | 40       | 20       |

表 2

| 道路类别             | 快速路   | 主 干 路 |       |       | 次 干 路 |       |       | 支 路   |       |     |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 道路级别             | ——    | I     | II    | III   | I     | II    | III   | I     | II    | III |
| 计算行车速度<br>(km/h) | 80,60 | 60,50 | 50,40 | 40,30 | 50,40 | 40,30 | 30,20 | 40,30 | 30,20 | 20  |

**【道路行车视距】**为了保证行车安全,驾驶员应能看到前方一定距离的道路、路上的障碍物或迎面来车,以便在这段距离驾驶员能采取刹车或绕过措施,这段必要的安全距离就是行车视距。中国公路设计规定研究视距长度时,司机视线高 1.2 米,路上障碍物高度 0.1 米。常用的视距种类有停车视距和超车视距。停车视距长度是汽车行驶时,驾驶员自看到障碍物起,至在障碍物前安全停车止,所需的最短行车距离。超车视距是在双向行车道路上,后车超越前车时,从后车开始驶离原来车道处起,至可见迎面来车并能在超车后安全驶回原车道止,所需最短距离。行车视距长度与车速有直接关系,车速越高所需视距越长。无论从平面和纵断面上都应保证视距要求。

**【道路平面】**道路是一带状结构物,道路中线是一条空间曲线,分为平面、纵断面和横断面来表示。道路中线在水平面上的投影形状就是道路平面线形。构成平面线形基本的是直线和曲线。直线具有短捷特点,但为了顺适地形、避开障碍及满足技术经济要求,又必须采用曲线。曲线分为曲线上各处曲率半径始终如一的圆曲线,和曲线上各处曲率半径变化的缓和曲线。采用圆曲线时,半径宜用较大值,使行车安全、舒适。在直线与圆曲线间或不同半径圆曲线间,须设置半径从直线时半径为无穷大至与圆曲线相接处半径与圆曲线半径相同,或半径为与第一圆曲线相接处为第一圆曲线半径,变化至与第二圆曲线相接处半径为第二圆曲线半径的缓和曲线。为使半径变化和缓,缓和曲线长度不宜过短。圆曲线与圆曲线之间有衔接问题,相邻曲线关系分为两个曲线转向相同的同向曲线及两个曲线转向相反的反向曲线。两同向曲线间夹一很短直线称断背曲线,是一种不好的衔接形式,可以使两相邻曲线直接相接,称复曲线。在山区,为克服高度满足展线要求,常用转折角接近于  $180^\circ$  的曲线,称为回头曲线。在曲线段的道路应

设置加宽和超高。平面线形在起终点间应尽量短捷，与地形尽可能适应，直线与曲线应用要舒缓均衡。平面线形选择的好坏将影响到工程数量的大小和行车质量的好坏。

**【道路纵断面】**沿着道路中线的竖向剖面展开后绘成图即为道路纵断面图，它反映了沿道路中线地面的起伏情况和道路的坡度情况。纵断面基本线形是直线和曲线，在直线坡度变化处（称变坡点）设垂直的竖向曲线，称竖曲线，中国公路用圆形竖曲线。道路纵坡的大小直接影响行车速度，安全和质量，设计时选择不同纵坡还会影响到工程量的多少和排水的顺畅，因此各国都有相应规范规定最大纵坡、最小纵坡、纵坡段长度、高原纵坡折减、小半径平曲线处纵坡与超高横坡度的合成坡度、平均纵坡的限制值。竖曲线分为凸形和凹形竖曲线。凸形竖曲线处司机视距会受到影响，凹形竖曲线处车辆会受到径向离心力而影响行车平稳，因此从安全和舒适的要求出发，对竖曲线的最小半径和竖曲线的最小长度要进行限制。道路纵断面设计时应使设计纵断面符合有关规范的规定；使道路纵坡具有一定平顺性，保证汽车和其他车辆安全、顺利通行；设计的纵断面尽量做到减少工程数量、降低工程造价；纵坡设计与自然条件综合考虑，既使道路工程稳定坚固，还要考虑沿线农田水利，纵断面和平面要综合考虑，近期工程和远期工程综合考虑。城市道路的纵断面还要考虑到城市的特点，使之与整个城市竖向协调；注意道路高程与相邻小区及沿街建筑物高程关系；注意沿路各种管线敷设所要求的覆土厚度及纵坡；注意与广场、交叉口平顺衔接；城市道路上非机动车比较多，行人干扰也大，在纵断设计时不可不考虑。

**【道路横断面】**垂直于道路中心线方向的断面。道路横断面的组成部分有：车行道（路面）、路肩（包括右路缘、硬路肩和土路肩）、

边坡、边沟、分隔带、绿化带、挡土墙等。城市道路没有路肩时有路缘石和人行道。道路横断面的型式有以下四种：(1)单幅路，两个方向车辆在同一路面上行驶；(2)双幅路，中间用一条分隔带将两个方向行驶的车辆隔开，使成为各单向行驶的路面；(3)三幅路，用两侧分隔带将道路分为三部分，中间部分是双向行驶的机动车道，两边是单向行驶的非机动车道；(4)四幅路，用三条分隔带将道路分为四部分，中间两条是机动车道，路边两条为非机动车道，都是单向行驶。分隔带也可兼作绿化带。以上四种型式单、双幅路公路及城市道路都采用，三幅路和四幅路多用于城市道路。城市道路两侧多数应有人行道。为方便排除路面上的雨、雪水，车道部分往往做成中间高起向两侧倾斜或单侧倾斜形状，叫做路拱。

**【路面类型】**用筑路材料铺在路基顶面上，供车辆行驶的单层的或多层的道路构造物。按路面力学特征分为刚性路面和柔性路面二类。刚性路面的面层板体刚度较大、抗弯拉强度较高，行车荷载作用下能产生板体作用，一般指水泥混凝土路面。柔性路面的刚度较小，抗弯拉强度较低，主要靠抗压、抗剪强度来承受车辆荷载作用，如各种沥青路面、碎石路面等。有些路面材料在修建早期具有柔性路面特性，后期近乎刚性路面特性，称为半刚性路面，如石灰稳定土、水泥稳定土、石灰粉煤灰、石灰炉渣等建成的路面，但这类结构不耐磨耗，不能作为面层使用。中国《公路工程技术标准》按路面技术品质分为高级、次高级、中级和低级四种。高级路面是用水泥混凝土、沥青混凝土、热拌沥青碎石或整齐石块作面层的路面，适用于交通量大、行车速度高的公路。次高级路面是用沥青贯入碎（砾）石、冷拌沥青碎（砾）石、半整齐石块、沥青表面处治作面层的路面，适用于交通量较大、行车速度较高的公路。中级路面指各种碎、砾石路面（水结、泥结、级配）和

不整齐石块路面，适用于中等交通量公路。低级路面是用各种材料改善土的路面，适用于交通量很小的公路。

**【路面结构】**按设计要求和就地取材原则，路面可用不同材料分层铺筑。构成路面的各铺砌层叫路面结构层。按其所处的层位和作用。主要有面层、基层和垫层，低、中级路面一般结构层次较少，高级路面结构层次较多。各层的作用是：（1）面层，直接承受车辆荷载且受自然因素影响，并将荷载传递到基层，应具有比其他各层高的结构强度、刚度、不透水性和湿度稳定性，面层的表面应有良好的平整度、粗糙度和耐磨性，以利车辆行驶；基层，面层以下的承重结构层，主要承受由面层传递的车辆荷载，并将荷载分布到垫层或土基上，基层也应具有足够的强度和刚度，也应具有足够的水稳定性，以免基层湿软产生过大变形而导致面层破坏；垫层，基层以下、土基以上的结构层，主要作用是隔水、排水、防冻以及改善基层和土基的工作条件，故常铺设在土基水湿状况不良地段；土基，路面基础，它不属路面结构层次。

**【路面施工】**各种路面其材料组成及施工方法是不同的，按路面采用的材料及其组成和施工方法，路面可分为嵌锁法路面、级配法路面、稳定法路面和铺砌法路面。嵌锁法路面是靠嵌锁作用形成的路面结构，包括水结碎石路面、泥结碎石路面、层铺法沥青表面处治的路面、沥青贯入式和沥青碎石路面等，用尺寸均匀的颗粒状矿料作骨架，逐层撒铺较小矿料嵌缝，经分层多次碾压后成路面，可用作面层或基层。级配法路面包括级配碎（砾）石路面、路拌沥青碎（砾）石路面、沥青混凝土和水泥混凝土路面等，由不同粒径的粒料按一定的重量比例配合，掺加一定数量的结合料，经过拌和、摊铺、压实筑成的路面（这类路面的强度取决于结合料的性能和粒料的粒径规格），可作面层或基层。稳定法路面用经

过处治的土或砂石材料修筑的路面结构层，目前常用的稳定方法是将压实土、粒料稳定土、石灰稳定土、沥青稳定土、水泥稳定土、砂砾和石灰粉煤灰稳定土或砂砾和石灰炉渣土等拌和后进行碾压，其他还有采用盐溶液、高分子聚合物、热处理和电化学方法等稳定方法，这类路面结构层多用于基层。铺砌法路面包括手摆片石、锥形块石基层、拳石、块石、条石面层及水泥混凝土预制块、刚砖、木块路面等，是在具有一定强度的平整基础上，用块料由人工铺砌修筑而成的路面（这种路面强度主要依靠块料间摩阻作用及基础支承作用），这类路面不便机械化施工，现在已应用较少。路面施工现在为增大施工能力、提高施工质量、加快施工进度和节省人力，正朝着高效、多能、自动、灵活和无公害机械化施工方向发展。遥控技术也开始运用。但路面施工机械无论在世界还是中国都未能标准化、通用化和系列化，各生产行业自成系统，在选用时宜根据实际情况和条件进行组织和选择。

**【道路枢纽】**两条或两条以上道路交汇处，是车辆、行人汇集、转向和疏散必经之地。一般是道路交叉口，在城市道路上还可能设置广场。交叉口是交通的咽喉，广场除交通活动外还是城市中人们进行政治、经济、文化等社会活动的场所。交叉口就空间位置分为平面交叉口和立体交叉口。平面交叉口是各相交道路在同一平面上交汇，其形式通常有 T 形、Y 形、十字形、X 形、错位交叉和环形交叉。车辆通过无交通管制的平面交叉口时，不同行驶方向车辆相互以近  $90^\circ$  角交叉形成冲突点，是平面交叉口最易发生交通事故的点。平面交叉口要保证交通安全和通行能力，既要做好交通组织，又要设置好各部分尺寸，如选择好交通信号，设好标志、标线，设置必要的车道数目，保证视距三角形等。环形交叉是平面交叉口的一种特殊形式，它设置一个中心岛，所有进入交叉口的车辆逆时针绕岛单向行驶，消除了冲突点，也不用交

通指挥,但对中心岛形式和尺寸、环岛上车道条数要设计适当,而且环形交叉口通行能力受限制不宜用于交通量很大路口。立体交叉是使相交道路在不同平面上交叉,消灭了冲突点,使各方向车都能不受干扰的连续、高速通行。其主要组成是立交桥(或隧道)、与桥相连的引道和坡道、上下两条路相联的匝道三个部分。按道路联接及交通功能立体交叉分为分离式立体交叉和互通式立体交叉两大类。互通式立体交叉中又分为完全互通式立体交叉和部分互通式立体交叉。完全互通式立体交叉有苜蓿叶型、环型、定向型及喇叭型。立体交叉占地大、投资多,因此除了交通量很大平面交叉确已不能适应外,在采用时还要考虑路网规划的必要及技术经济上的合理与有利。城市道路的广场有多种,按其功能分,除交通广场外,还有中心广场、集散广场、纪念性广场、商业广场等。有的广场可兼有多种功能。广场的设置要根据它的功能要求和实际情况进行布置,要注意与城市风貌一致,广场除了平面设计外要注意排水和竖向设计。

**【道路网规划】**根据规划范围内交通大小,按道路的功能和分类,分别主次,合理规划,形成道路系统,以保证交通运输要求。路网规划是道路设计主要的前期工作。道路网分为公路网和城市道路网,它们规划程序和注意点并不相同。区域公路网规划程序框图见下图 1,城市道路网规划程序框图见下页图 2。

图 1 区域公路网规划程序框图

【城市轻轨交通】一种在轨道上行驶，以电力为动力，以列车方式运行的城市快速客运交通工具。不同于有轨电车，也不同于地铁。它灵活而适应性强，既可入地下又可高架；它客运量大，适应性能好，最高时速可达 60—80/公里/小时，如挂 3—4 节车厢，与其他交通在地面混合行驶时，单向运量可达 8000—12000 人/小时，如高架可达 40000 人/小时，远高于一般公共交通工具；车辆宽敞、舒适性好；因增加了弹性车轮及轨道弹性垫层，因此噪音小于无轨电车；它建设周期比地铁短，运行成本又较一般公交车低；它要求较完善的交通设施及管理系统。至 80 年代末世界上在欧洲、东南亚共有 320 多个大、中城市采用了轻轨客运。中国有些大城市如北京、上海，根据城市客运发展要求，做了轻轨交通的规划

及可行性研究。

图 2 城市道路网规划程序框图

## 桥 梁 建 筑

【桥梁】供铁路、道路、渠道和管道等跨越河流、沟谷或其他交通

线时使用的建筑物。桥梁有三个主要组成部分：（1）桥跨结构（又称上部结构）是连接障碍物两边线路或渠道的结构物；（2）桥墩、桥台（也称下部结构）是支承桥跨结构物的建筑物；（3）墩台基础是传递通过上部结构、下部结构传来的桥上全部荷载给地基的建筑物。桥梁按其用途划分有：公路桥、铁路桥、公铁两用桥、农桥、人行桥、运水的渡槽和其他各种专用桥梁等。铁路桥荷载重，挠度限制严，安全度要求高，钢桥相对多一些。铁路桥荷载在横桥方向位置固定，一般为单轨或双轨，相对窄一些，而城市桥梁就宽一些。城市人行天桥则要求施工速度快。桥梁按建筑材料来划分有：木桥、钢桥、圬工桥（包括砖、石、素混凝土桥）、钢筋混凝土桥和预应力混凝土桥。若按结构体系划分有：梁式桥、拱桥、刚架桥和吊桥等四种基本体系和由基本体系组合而成的组合体系。

**【拱式桥】**指主要承重结构是拱圈或拱肋的桥。在竖向荷载作用下，拱式桥的墩台受到水平的推力。由于水平推力的作用，在拱圈（拱肋）正截面上主要承受压力。中国拱式桥的主要型式有石拱桥、双曲拱桥、钢筋混凝土拱肋桥和钢筋混凝土箱形拱桥。赵州桥（安济桥）是现存的中国古代桥梁中最古的实物，是一座敞肩式（空腹式）石拱桥，建成于公元 605 年左右，全桥长 50.82 米，宽 9 米，净跨 37.02 米。四川省丰都县九溪沟大桥是中国跨径最大的石拱桥、跨径为 116 米。四川省渡口七号桥是一座钢筋混凝土箱形拱桥，是中国跨径最大的拱桥，跨径为 170 米。

**【梁式桥】**用梁式桁架梁做主要承重结构的桥。在竖向荷载作用下，在梁结构垂直轴线的正截面上，没有水平的轴向力，只有弯矩和

剪力。梁式桥又分简支梁桥、连续梁桥、悬臂梁桥等。简支梁桥是最简单的梁式桥，不论是单孔或多孔，相邻桥孔各自单独受力。连续梁桥是桥跨不间断地连续跨越几个桥孔。一座桥可以是由几个多孔一连的连梁组成。连续梁在跨中正截面一般承受下缘受拉的正弯矩，在桥墩支点处的正截面上承受上缘受拉的负弯矩。悬臂梁桥的主体长度超出跨径。简支梁桥的梁主体，从支座处的端部向外延伸，就成悬臂梁桥。当然，一座悬臂梁桥可由几个悬臂主体组成。南京长江大桥为连续钢桁梁桥，跨径为 160 米。湖南常德大桥为预应力连续箱梁，跨径为 120 米。

**【刚架桥】**主要承重结构是梁或板与立柱或竖墙结合在一起的桥跨结构。由于梁和柱连结处的刚性很大，故称刚架。在竖向荷载作用下，梁受弯、柱为偏心受压。严格讲在柱脚处应有水平推力。但现今往往把 T 形悬臂结构也称为 T 形刚构。刚架桥桥下净孔大，梁部分建筑高度小，适宜于城市立交桥。再由于梁柱刚接，预应力结构梁体可采用由桥墩向两侧延伸的悬臂施工法，不受大江大河、通航等因素影响。大跨径连续梁的大吨位支座制作有困难时，可采用连续刚架桥替代。四川省重庆长江大桥为三向预应力混凝土 T 形刚构桥，跨径为 174 米。广东省洛溪大桥为预应力混凝土连续刚架桥，主跨径 180 米。

**【斜拉桥】**又称斜张桥。属组合体系桥，由塔柱、主梁和斜拉索三部分组成。这三者相互结合方式不同可组成不同的结构体系，常用的有悬浮体系和刚构体系。天津永和桥属悬浮体系的预应力混凝土斜拉桥，两塔间的距离为 260 米，广东九江桥是刚构体系的预应力混凝土斜拉桥，独塔，两边悬伸各 160 米。

**【吊桥】**又称悬索桥。主要承重结构是悬挂的缆索或铁链。古代的悬索桥大多把悬索两端固定在山崖上。中国古代悬索的材料有藤、竹和铁。现代的吊桥把强大缆索悬挂在两边的塔架上，为使塔架不至于受力后前倾，需要在两岸桥台的后方修筑巨大的锚锭结构。竖向荷载通过吊杆传给缆索，进而传给塔架和锚锭结构。四川省泸定县大渡河上的泸定桥，是一座单孔的铁链吊桥，水平跨度 100 米，铁链跨度 101 米，成桥于 1703 年。英国的恒比尔桥是目前世界上跨度最大的吊桥，建成于 1981 年，桥的主跨为 1410 米。

**【组合体系桥】**由几个不同受力体系的结构组合而成的桥梁。斜拉桥就是一种组合体系桥。常见的组合体系桥为梁拱组合体系桥。梁和拱都是主要承重结构，两者相互配合共同受力。例如拱主要承受压力，通过吊杆或立柱支承梁结构，使梁成弹性支承的连续梁，弯矩减小。如果拱与梁结合在一起，梁成为一个拉杆，还可承受拱的水平推力，从而对桥台没有推力作用。

**【浮桥】**又称舟桥。联结可浮体于江河之上，以解决两岸交通的一种特殊桥梁形式。通常用船只做为浮体，排列于江面，用缆索加以连系，锚固在岸上或水中，在其上铺筑桥面。中国历史上有记录的第一座浮桥，约在公元前 1134 年西周时修建在黄河的支流渭水上。蒲津浮桥是黄河上的第一座永久性浮桥，一般认为初建于公元前 257 年。公元 724 年改建，改建时铸铁牛、铁人、铁柱、铁山四（星）埋入土中，以锚固船只。

**【立交桥】**道路的障碍是道路时，可以采用跨越的型式，跨越道路

的结构物被称为立交桥。当公路的障碍是铁路路堤时，一般采用下穿式。为不中断铁路通行，常采用顶进箱涵结构。预制由底板、立墙、顶板刚结而成的闭合箱涵（一般为一箱多室，以便车辆在箱涵内通行）。用边挖土边顶进的办法，把箱涵顶入铁路枕木下的路堤中去。铁路在箱涵上通过，公路在箱涵内通过。立交桥的其他型式多为桥下净空大建筑高度小的连续梁桥或刚架桥。在跨越和被跨越的道路互相可通的互通式立交中，有时立交桥将由一组桥跨结构组成。

**【桥墩和桥台】**支承桥跨结构的建筑物。通过墩台将桥跨结构物承受的荷载传至地基。桥台的功能还有：抵御路堤土压力，防止路堤滑坡和坍落。墩台的形式大体上可分为重力式墩、台与轻型墩、台。不论哪种型式，墩、台一般都由墩（台）帽、墩（台）身及基础组成。桥台一般还有称为背墙的矮墙，用以挡住路堤填土。

**【桥长】**有桥台的桥梁全长为两个桥台的侧墙或八字墙后端之间的距离。无桥台的桥梁全长为桥面系行车道的全长。

**【桥梁支座】**在梁式桥跨结构和墩台之间设置支座。支座的作用为：（1）传递力；（2）保证结构变形符合力学计算图式。支座分为固定支座及活动支座。固定支座能传递垂直力和水平力，但能在受荷平面内转动。活动支座能传递垂直力，但能在受荷平面内转动和水平移动。简易的支座仅铺几层油毡，正规的有橡胶支座、钢板切线支座及摆柱支座等。现今橡胶支座被广泛使用。盆式橡胶支座的竖向承载力可达 20000KN 以上。球型支座可在任意垂直平面内转动。

**【跨径】**桥梁的跨径有净跨径、总跨径及计算跨径等。拱式桥的净跨径为拱脚截面最低点之间的距离，而其他体系桥梁的净跨径是设计洪水位上相邻墩台之间的净距。计算跨径是在力学计算中使用的，具有支座的桥梁，其计算跨径是相邻两个支座中心之间的距离。而拱式桥是两拱脚截面形心点之间的水平距离。总跨径是多孔桥梁中各孔净跨径的总和，也称桥梁孔径，它反映桥下泄洪能力。

**【变形缝和伸缩缝】**结构物由于温度变化或不均匀沉降等影响要变形。当不能自由变形时，在结构内产生附加内力，引起裂缝。为使裂缝规律和把附加内力释放掉，而预先在结构物上设的缝称变形缝。在桥梁中，为保证车辆平稳地通过，在相邻两梁的梁端之间，以及梁端和桥台背墙之间的桥面变形缝中设置的构造物称伸缩缝。伸缩缝的构造有简有繁。主要看它的伸缩量。一般的伸缩量为 2—4 厘米。而有些大桥在桥台处的伸缩缝的伸缩量达 1 米多。目前常用的伸缩缝有：跨搭钢板式、梳形钢板式、橡胶伸缩缝以及“毛肋式”伸缩缝。

**【桥梁基础】**墩、台底部奠基的部分。桥梁基础往往需在水中施工，一般需在水中筑岛，为墩台施工创造条件。筑岛时一般先筑围堰。围堰材料可用土、石、草袋土、木板桩、钢板桩、钢沉井等。特大桥梁的基础设计常和施工方法结合，把钢围堰作为基础的一部分。中国桥梁深基础常用的型式有：钻孔灌注桩（桩径达 3.2 米）、沉井、管柱等。

**【顶推施工法】**架设预应力连续梁的一种施工法，适用于等高连续箱梁的架设。基本工序是：在桥台后，建预制场；在预制场上制作梁段；待有 2—3 段后（2—3 跨长），用顶推设备将梁向前推移，推出一段接长一段，直至全部梁就位。为了减小梁内的内力，一般在梁前端接一鼻梁（约 0.7 倍跨径）。顶推设备与工艺可略有不同。有一种设备包括设在墩顶（或台顶）的竖向千斤顶和水平千斤顶，在竖向千斤顶下设摩擦系数很小的滑板。顶推时，利用竖向千斤顶将梁顶起，梁支承在竖向千斤顶上的粗齿垫板上，启动水平千斤顶，水平方向推动竖向千斤顶在墩（台）顶滑板上移动。梁随之移动，水平顶走完一个行程，降下竖向千斤顶，使梁落在支承垫板上，水平千斤顶收回，带回竖向千斤顶后，重复上述工序，将梁推进。由于基本工序包括千斤顶的顶和推，故名顶推施工法。目前，顶推施工法又有改进，即将梁支承在墩（台）顶的滑板上，在梁的腹板上设锚固器，锚固器和拉杆连结，水平千斤顶顶拉拉杆，使梁在滑板上前进。此种方法在工序上没有顶的动作，实际上成了纵向拖拉法。

**【悬臂施工法】**直接从已建成的墩台顶部逐段向跨径方向延伸的施工方法。首先在 T 构桥上应用，以后推广到在悬臂梁桥、连续梁桥及连续刚构桥施工中采用。悬臂梁桥、连续梁桥采用该法时，先要把梁体和墩临时固结，最后再把临时固结解除，完成由连续刚构转变为连续梁或悬臂梁的体系转换。悬臂施工法中分悬臂浇筑法和悬臂拼装法，但都需要在悬伸出的悬臂两端，设挂兰，作为工作平台。斜拉桥也采用悬臂施工法。

**【移动模板施工法】**在多跨桥梁施工中，在导梁上支模，逐孔现浇

混凝土。一孔浇完，在导梁上将模板移到下一孔进行浇筑。导梁既是支承模板的承重梁，又是移动模板的导梁。在施工过程中，导梁也不断向前推移。

**【旋转法施工】**在岸边作简单支架，现浇或拼装半跨或整跨上部结构，最后借助墩台本身间的润滑材料，以及环形滑道、旋转中心、墩（台）使桥体作水平旋转就位，就位后固结墩（台）。旋转法施工在我国已被用在拱桥和斜拉桥的建筑中。

## 地 下 建 筑

**【地下建筑】**建造于地表以下地层中各种建筑物的总称。除通向地面的出入口外，周围均由地层包围，承受地层压力，具有良好的隔热、保温、恒温、恒湿、对空防护、对外封闭防燃、防爆、防泄漏等性能，以及地下布置方便，少占地面空间等优点，广泛应用于工业、民用、交通、水利、矿山、国防及城市建设中，如地下工厂和车间、地下火力和水力发电站、地下核反应堆和核电站、地下实验室、地下仓库、地下油库、地下冷库、地下住宅、地下餐厅、地下招待所、地下医院、地下街道和商业城、地下影剧院和游乐厅、地下铁道、地下公路和通道、地下停车场、地下人防工程、地下作战坑道、地下指挥所、地下人员和武器装备掩蔽部、地下飞机和舰艇库、地下军火弹药库和军用物资仓库、地下导弹

发射井、铁路隧道、公路隧道、水工隧道、水底隧道、矿山竖井、矿山水平巷道、矿山作业坑道等。它对地质条件、通风、防潮、消声等均比地面建筑的要求高，施工比较困难，工期较长，一次性投资较大。兴建时首先在地层内开挖毛洞，并根据地质条件好坏及各种使用要求，在毛洞内建造相应形式的衬砌结构，采取相应的通风、照明、防潮、防噪声措施，创造良好的地下工作、生活及物资储存条件。一些深、长、大型地下建筑，常由出入口、区间通道、主体洞室三部分组成。主体洞室是发挥地下建筑使用功能的主体部分，往往使用要求较高、跨度较大，除需要良好的地质条件外，也是工程设计和施工的重点部分。有对空防护要求的地下建筑出入口，也是工程设计与施工的重点部分，除要加强其墙体和拱顶建筑材料的强度与结构尺寸外，还必须设置特殊的防护密闭门，以保证地下建筑内部的安全。根据其埋置地下的深度，常分为浅埋式和深埋式两种类型。浅埋式常用明挖式施工，深埋式常用矿山法或盾构法施工。

**【地下空间开发与利用】**为少占地面空间和充分发挥地下建筑环境的优越性，而在地下兴建工程建筑物的活动。包括对天然溶洞的利用和人工开挖洞室。开发利用地下空间有许多优点：（1）少占地面土地资源，充分发挥空间效益；（2）充分发挥地下建筑环境的优越性，大量发展适于地下生产和工作的事业；（3）分散地面人流和交通流的压力；减轻人类活动对城市地面环境的严重威胁。由于城市经济的迅速发展，城市人口的高度集中，造成了城市用地紧缺、人流拥挤、交通堵塞、噪声增长、绿地减少、城市沙漠化加剧、污染严重、生态平衡破坏。充分开发和利用城市地下空间，大量兴建地下铁道和公路，地下停车场、地下街和商业城、地

下游乐场等公共设施，充分发挥开发利用地下空间的有利条件和优越性，可大大改变城市发展中的不利局面和趋势，创造更美好的城市生活和工作环境。所以开发利用城市地下空间，不仅是城市发展的需要，并是衡量城市现代化水平的重要标志。

**【地下建筑环境】**地下建筑物内部的人员工作和生活环境、器材和设备堆放环境及地下建筑物周围的环境。由自然因素与人工因素有机组合而成，如内部环境包括温度、湿度、噪声、光照和氧气等因素，外部环境包括地层覆盖、地下水渗漏与侵蚀、工程结构衬砌等。地层覆盖和工程结构衬砌使地下建筑物具有封闭性而与外界相对隔绝，致使其具有隔热、保温、恒温、恒湿、噪声、缺少光照和氧气、防燃、防爆及防泄漏等条件；地下水的渗漏和侵蚀，使建筑物内部产生潮湿和对工程结构材料产生腐蚀，影响其强度和稳定性。地下建筑物的封闭性、隔热、保温、恒温、恒湿、对空的防护能力、对外的防燃、防爆、防泄漏等优越性，正是地面建筑物所缺少的，合理利用这些优越性，是兴建各种地下建筑物的主要原因。地下建筑物内部的潮湿、噪声、缺少光照和氧气，以及地下水的渗漏和侵蚀等不利条件，可通过合理的通风、采光照明、选用合理的衬砌结构及其材料、内部装修和装饰，以及对机械设备的减振和隔音等方面的设计和措施得到改善，以创造良好的地下建筑环境。

**【地下铁道建筑】**简称地铁。建在地表以下的铁路，一般用电力机车牵引，是解决城市交通量大和拥塞的一种快速、安全的现代化交通工具。战时可起到防护作用，或与地面铁路相接，达到快速疏散转移的目的。地下铁道主要由车站、区间隧道和出入口建筑

物等组成。地铁车站，是地铁中大量乘客的集散地，要保证乘客上下、候车、换乘方便及宽敞、明亮、通风、清洁的环境，是地铁中最复杂、最华丽的建筑物。区间隧道，是连接各车站的铁路隧道，一般用混凝土、钢筋混凝土整体灌注、预制装配或预制整体等方式构筑而成，断面形式取决于铁路股数和地层岩性条件，单股时多为单拱或园形断面，双股且为软弱地层时多为双拱形断面。出入口建筑物，是车站与地面连接的部分，是地铁出入的咽喉，包括地面出入口、倾斜通道和水平通道等。地面出入口，有时单独建于露天，有时建于大楼底层，有时设有地面站厅，有时不设地面站厅。倾斜通道，一般按 30 度倾斜角设置，并设有阶梯踏步或自动电梯，以连接地面出入口和水平通道。水平通道，是地铁车站与倾斜通道之间的连接廊道。有时为适应战时对核爆炸、化学武器及生物武器防护要求，主倾斜通道及水平通道内设有数道自动防护门，平时伪装在两侧墙体内。地下铁道按其路线埋置深度分为浅埋及深埋两种形式，浅埋地铁一般设在主要街道之下与之并行排列，深埋地铁不受地面建筑物限制，可直线或大半径曲线布置，有利于高速行驶。

**【地下仓库】**建在地表以下贮藏物资的建筑物。有地下燃油库和燃气库、冷藏库、粮库、军械库、弹药库等。地下仓库有防爆炸、防辐射、防震、隔热、保温、恒温、防潮、恒湿等要求，和物品的贮存不易变质、保鲜期长、耗能少、运营维修费用少、节省材料和地面空间、库内发生事故对地面影响较小等优点。地下仓库常为立式和卧式两种类型，贮藏油、气、粮等散体物资时多适于立式，有时也用卧式，贮藏块状整体物资时多适于卧式。地下仓库若建于松软土层中，多采用明挖法施工，以提高施工效率、节省

建设投资；若建于坚硬岩层中，多采用矿山法施工；由于地下仓库不要求严格的体形，常将天然溶洞加以整修和衬砌，而成良好的地下仓库。在大型地下物资贮藏基地中，往往由数个或数十个地下库室组成地下仓库群。若贮藏物资具有易燃、易爆性质时，每个库室间均需相隔一定安全距离，并设有燃、爆预报和消防装置。库群外设有专用装卸车站和铁路、公路。

**【地下人防工程】**简称人防工程，为战时防空需要而建造的地下民用建筑物。包括地下人员掩蔽部、指挥所、救护站、医院、通讯枢纽、各种物资仓库、地下疏散干道及连接通道等。有些城市还将地下人防工程与地下铁道、各单位大楼的地下室、地下车库及城市市政隧道等组合在一起，形成复杂的城市人防工程体系。人防工程必须满足对空爆炸冲击波、核辐射、化学武器及生物武器的破坏与侵染的防护要求，有些还要防护空中炮、炸弹的直接命中。故兴建地下人防工程时，工程顶部需设有一定厚度的保护层，出入口的数量不能少于两个，相邻出入口要有一定间距，朝向应不同，每个出入口应设防护门，内部应备专用电源和水源，并能自行解决缺氧问题。人防工程战时为战争服务，平时可作地下招待所、商店、餐厅、医院、影剧院、车间、实验室、仓库、地下街，做到平战结合，既发挥其经济效益，又加强平时维修和养护，保持其备战要求。

**【地下防护工程】**为防御各种武器强烈杀伤破坏的地下工程设施。具有强烈杀伤破坏力的武器有：核武器、化学武器、生物武器、重型炸弹及炮弹等。其中核武器的杀伤力最强，是防护的主要对象。当核武器爆炸时，会产生强烈的光、热和核辐射、冲击波、放射

性污染物及电磁脉冲等，而造成大范围内的强烈毁灭和破坏。防护工程要做到尽可能减免战时在地下建筑内的人员伤亡和器材设备损失，并掩护人员和设备安全、正常工作。防护措施包括：（1）增加覆盖层厚度，加强衬砌结构承受冲击荷载的能力，防止核爆炸冲击波及炮、炸弹直接命中的冲击和爆炸；（2）加强地下建筑结构的密闭性，特别要加强地下建筑出入口防护工程的密闭性，如设置数道加厚钢筋混凝土或钢结构密闭防护门，以防止核冲击波的毁坏和核辐射、放射性沾染物、化学毒剂及细菌等由出入口进入洞室内；（3）采用隔热、阻燃、掩光材料，防止强热、强光的辐射和燃烧；（4）出入口的设置不能少于两个，并要分散和隐蔽，既要利于人员迅速疏散，又要防止地面建筑物的倒塌造成对出入口的堵塞；（5）精密仪器设备要设置减振防振设施，以防振动损坏；（6）要配备专用电源、水源及增氧设施，以防战时地面电源，水源遭到毁灭，及大火、污染蔓延较长时期。因此，对有备战要求的地下建筑物，兴建时都必须全面安排地下防护工程。

**【明挖法】**从地表开挖堑沟或基坑，衬砌后再用土石回填的地下建筑的施工方法。明挖法适用于浅埋式地下建筑，要求地面较平坦、场地无重要建筑物限制。优点是施工快、质量好和安全。缺点是干扰地面交通、需拆迁地面建筑物，以及遇到跨越堑沟的地下管线时需采取悬吊、支托和加固等。城市中兴建浅埋地下铁道、市政管道和过河水底隧道等常采用明挖法施工。按构筑边墙和拱顶的顺序，明挖法分为先墙后拱法、先拱后墙法、墙拱交替法三种基本类型。为防止堑沟壁坍塌或节省开挖断面，常进行坑壁支护，为防止地表水或地下水流入堑沟中，常进行施工排水。

**【矿山法】**借鉴矿山建造巷道的原理来建造地下建筑的方法。即主要采用钻眼爆破的方法开挖地下建筑工程的断面,随即构筑衬砌。矿山法主要用在岩石地层中。在稳定性不同的岩层中,需采用不同的矿山法施工。当岩层坚硬完整时,可采用全断面一次开挖,然后衬砌,这可大大提高施工效率、节省施工成本。当岩层比较破碎稳定性较差时,需边开挖边衬砌,以防围岩坍塌。可采用分部施工法,将整个工程断面分为拱部、侧边等几个部分,或用先拱后墙法,先开挖拱部、并立即衬砌,以支护拱顶围岩,再开挖下部断面,并砌筑边墙;或用先墙后拱法,先开挖侧边,并砌筑边墙,再开挖拱部、并构筑拱顶衬砌。

**【盾构法】**采用盾构为施工机具建造地下建筑的方法。盾构是一种具有圆形金属外壳、能承受一定围岩压力和防止地下水渗漏、保证安全施工、能同时开展开挖地层和拼装衬砌结构作业的联合施工机具。它由三部分构成:前部为开挖地层的刀具环;中部为装有支撑和推进的千斤顶;尾部有拼装衬砌结构的设备。施工时,前部开挖地层,尾部拼装衬砌,然后用千斤顶顶住已拼装好的衬砌结构向前推进。如此循环交替前进,完成整个地下建筑的开挖和结构衬砌工程。盾构法多用在松软地层的圆形地下衬砌结构工程中,如城市地下铁道,过江过海水底隧道等。

**【地下工程衬砌】**沿地下洞室周边构筑的永久性支护结构。衬砌的作用是:(1)承受围岩压力、地下水压力及衬砌结构自重等方面的静荷载,以及核爆炸时冲击波的冲击、炮炸弹直接命中时的冲击和爆炸等方面的动荷载;(2)防止围岩风化和崩落及地下水的渗漏;(3)进行装修和装饰等。常用的衬砌材料有:砖、石、混

凝土、钢筋混凝土、铸铁、钢材等。常用的衬砌断面形状有：圆形、拱顶直墙形、拱顶曲墙形、壳顶直筒墙形、椭圆形、矩形等。衬砌断面的形状和尺寸一般视地质条件及使用工艺而定。衬砌的类型常根据施工方法分为：离壁式衬砌、贴壁式衬砌、模筑式衬砌、装配式衬砌。喷锚支护及复合式衬砌等。(1) 离壁式衬砌，衬砌与岩壁分开，其间隙不回填，故又称衬套，主要优点是间隙可作排除地下水及加强通风的通道，防潮性能好，多用在地下仓库，但要求地质条件好，围岩要稳定；(2) 贴壁式衬砌，衬砌与岩壁相贴，为最常见的衬砌形式，适用于各种复杂的地质条件。为节省衬砌断面，常在衬砌与围岩之间用片石和砂浆回填密实；(3) 模筑式衬砌，在现场立模灌筑整体混凝土或砌筑砖石形成的衬砌；(4) 装配式衬砌，采用预制钢筋混凝土管片及混凝土砌块，用拼装机装配而成；(5) 喷锚支护，在围岩壁先打入锚杆或在锚杆间再捆扎一定密度的钢筋网，再用高压喷枪喷射一定厚度的速凝混凝土而形成加固支护围岩的衬砌结构；(6) 复合式衬砌，在装配式衬砌或喷锚支护内再增设一圈现浇筑的钢筋混凝土内衬。

## 城 市 规 划

【城市性质和类型】城市性质的确定有两个基本因素：一是城市在国民经济中职能方面，也就是指一个城市在国家或地区的政治、经济、文化生活中的地位和作用；另一个是从城市形成与发展的基本因素中去认识，也就是指一个城市形成与发展的主导因素的特

点。城市的类型主要按城市职能、人口规模等进行分类，由于一般城市功能多为综合职能，因此要突出特殊性。目前中国城市按职能划分主要分为：（1）中央直辖市；（2）省和自治区中心城市；（3）工业城市；（4）交通枢纽和港口城市；（5）特殊职能城市；（6）一般县市。城市性质分类对城市人口的构成、用地组成、规划布局、公共建筑的内容与标准以及市政设施方面具有重要意义。

**【城市规模】**指城市人口规模和用地规模。因用地规模随人口规模而变，所以城市规模通常以人口规模表示。由于城市人口规模是城市规模的基础指标，是编制城市各项建设计划不可缺少的资料，因而人口规模估计得合理与否，对城市建设影响很大。将人口规模进行分类，对城市规划与城市建设意义重大。根据中国实际，城市规模分为以下四类：（1）100 万人口以上的特大城市；（2）50—100 万人口的大城市；（3）20—50 万人口的中等城市；（4）20 万人口以下的小城市。

**【城乡规划】**指国家在一定时期内城乡发展的目标和计划。它也正是城乡建设的综合部署和管理依据。城乡规划的基本内容有下列方面：（1）调查、搜集和研究城乡规划所需的基础资料；（2）确定城市性质和发展规模，拟定城乡发展的各项技术经济指标；（3）合理选择城乡各项建设用地，确定城乡规划结构，考虑长远的发展方向；（4）拟定原有状况的利用、改建的原则、步骤和办法；（5）拟定城市建设艺术布局的原则和设计方案；（6）确定城市各项市政设施和工程措施的原则和技术方案；（7）根据基本建设计划安排城乡各项近期建设项目，为各项工程设计提供依据。

**【城市用地选择】**指选择适于建设的城市位置、用地范围和发展用地。一般来讲，这种选择决定着城市功能分区的布局，选择的原则应为：（1）适合城市建设需要的用地数量要充足；（2）要有利于城市总体布局，特别是考虑到各类不同功能的用地，如生活居住用地与工业用地之间的关系，以便于进行合理的布局；（3）应满足住宅、工业、市政公用设施等项建设对用地的地质、水文和地形等条件的要求；（4）要尽量少占耕田；（5）要考虑城镇现有设施的利用。此外，新建城市城址的选择还要考虑其附近地区满足城市水源、能源和交通运输需要的条件，而扩建城市则应在城市用地发展方向、规划布局、现有设施的利用方面正确处理旧城和新建部分的关系。

**【城市布局】**城市建成区的平面形状、内部功能以及道路系统的结构。城市布局形式是历史发展与自然发展，或有规划建设的结果，一般是在城市性质和规模大体确定的情况下，在城市用地选择的基础上，对城市各组成部分进行统一安排、合理布局；是城市的社会、经济、自然条件，以及工程技术与建筑艺术的综合反映。影响城市布局的因素既有经济因素也有地理环境因素，以及历史、社会和科学技术因素。城市布局形式可大致归纳为：环状布局、块状布局、带状布局、串联状布局、组团状布局等。

**【城市总体艺术布局】**根据城市的性质规模、现状条件、城市总体规划，决定城市建设艺术布局的基本战略思想，确定城市艺术布局的骨架，包括结合城市用地的客观条件，对城市主要建筑群的形成等提出某些设想；以及根据总体规划的艺术布局，进行城市空间的组合，河湖水面、高地山丘的利用，广场建筑群的安排，绿

化和风景视线的考虑等，以便全面实现总体艺术布局的要求。城市总体艺术布局必须做到艺术布局与适用、经济的统一，近期艺术面貌与远期艺术面貌的统一，历史条件、时代精神、不同规划风格、不同处理手法的统一以及艺术布局与施工技术条件的统一；同时还应根据环境保护、公用设施、城市管理等方面的要求进行综合考虑。

**【城市公共活动中心】**城市居民进行政治、经济、文化等公共活动的中心，它不但有商业服务的要求，而且有政治活动、科学技术、文化艺术等活动的要求。公共活动中心按服务范围可分为全市服务的市中心，为城市各区服务的区中心以及为居住小区服务的小区中心。按活动性质不同又可分为政治活动、科技活动、文体活动、商业经济活动、纪念游览活动等中心。一个中心往往兼有各方面功能，综合解决人们的各种要求。公共活动中心应有各类建筑、各类活动场地、绿地、道路等设施。公共建筑是组成公共活动中心的主要内容，一般包括科学与文化方面的建筑、行政办公建筑、纪念性建筑、文娱和体育方面的建筑、商业服务建筑、医疗卫生建筑以及交通建筑等。居住建筑在公共活动中心亦应有所安排，同时布置一定的绿化和场地设施，作为人流、车流活动及游览观赏之用。

**【城市广场】**城市公众社会活动的中心。由城市中建筑物、道路或绿化带围合而成的开敞空间。一般来讲，城市广场上都布置着城市中的重要建筑物和设施，能集中反映城市历史文化和艺术面貌。另外，广场的数量、面积大小，分布的位置决定城市的性质、规模和广场的功能。由于广场不同功能的要求，其类型可分为：

(1) 集会游行广场；(2) 交通集散广场；(3) 革命纪念广场和生活游览广场。广场因内容要求、客观条件的不同，其布置形状可归纳为规态形广场和不规态形广场两种。

**【城市道路系统】**把城市各组成部分联系在一起，使之相互协调和有机联系的所有道路组成的交通网络。城市道路系统一般归纳为方格式、棋盘式和环形放射式等几种形式。这些形式是在一定的社会条件、自然条件、现状条件以及当地的建设条件下，适应城市交通以及其他要求而逐步形成的。城市道路系统可分为主要道路系统和辅助道路系统。前者由城市干道和交通性道路组成，解决城市各部分之间的交通联系和对外交通枢纽之间的联系；辅助道路系统基本上是城市生活性的道路系统，主要解决城市各分区的生产和生活联系。城市道路系统必须满足交通方便、安全和快速的要求以及城市环境清洁、宁静、生动、美观的要求。城市道路系统应是一个功能清楚、系统分明、组织合理的交通运输网络。

**【城市公用系统】**满足城市居民基本生活需要，供给居民日常生活中所需能源的工程系统。城市公用系统包括给水工程、排水工程、电力系统、供热系统、煤气系统等。给水系统包括三个组成部分：取水工程、净水工程和输配水工程。整体工作过程由水泵联系，组成供水系统输送到各种用户中去。排水工程包括排水管道和污水处理厂两部分，其作用是及时进行污水、废水的集中和输送并进行卫生处理，同时及时排除雨水，避免因积水造成的危害。电力系统则包括选择城市电源，确定发电厂、变电所、配电所的位置、容量及数量，确定电压等级，确定高压线走向、高压走廊位置，低压接线方式，绘制电力负荷分布图及电力系统供电总平面图，解

决并处理好城市电力分期负荷及电力的平衡。供热系统由热源、管网和热用户散热器三部分组成。供热系统方式的选择主要根据经济技术水平,热用户类型、性质、要求及热负荷分布状况而定。煤气系统包括输气管道、分配管道、支管和引入管及住宅内煤气管。煤气系统的确定主要由气源性质、城市大小、人口密度、用户分布情况、地形及天然障碍等因素决定。

**【城市园林绿地系统】**由城市中各种类型和规模的园林绿地组成的生态系统。城市园林绿地是城市用地的一个重要组成部分,它的作用是:(1)保护环境,园林绿地能够防风沙、保持水土、抵抗自然灾害的袭击,并能净化空气、调节小气候、减低噪声;(2)改善城市面貌、提供休息游览的场所,园林绿地不仅增添了自然景色,也为居民提供了休息和游览的场地;(3)有利于战备、防震、抗灾,一定数量的绿地面积,特别是分布在居住区内的绿地,可供安全疏散之用。城市绿地按其功能和使用,可分为六类:(1)公共绿地;(2)专用绿地(3)街坊庭院绿地;(4)街道绿地;(5)园林生产、防护绿地;(6)风景游览区。从保护环境和抗震防灾的要求来看,城市绿化覆盖面积应大于市区用地的 30%。

**【城市管线工程综合设计】**是城市总体规划中的一项内容。城市中有多种工程管线,如给水管道、排水管道、电力线、电讯线、热力管道及煤气管道等,它们的用途各不相同,建设时间又常有先后,为解决和防止城市建设中各种工程管线之间、管线与建筑物、构筑物之间可能出现的矛盾,在城市规划设计中,必须对各种工程管线的空间位置进行综合设计。城市管线工程综合设计可以指导各项管线工程的设计和施工,也便于管线建成后进行管理。

**【城市防洪规划】**根据城市用地范围内历史上洪水灾害情况以及其水文资料所确定的防洪标准和所拟定的防洪规划。其内容包括确定防洪标高、警戒水位、修建防洪堤、排洪闸门、排内涝工程等，以确保城市及居民生命财产安全。水文资料一般指江、河、湖泊的年平均最高水位，年平均最低水位，历史最高水位以及该地区年降雨量、包括年最大、月最大、五日最大降雨量和地面经流系数等。

**【城市用地的竖向规划】**在城市总体规划及详细规划阶段，将城市用地的一些主要标高加以综合考虑所制定的规划。其目的是使建筑、道路、排水的标高互相协调；配合城市用地的选择，对不利于城市建设的自然地形加以适当改造，或提出工程措施，使土石方工程尽量减少；同时要考虑满足城市地形地貌、建筑物高度和形成城市大空间的美观要求。城市用地竖向规划工作的基本内容包括：（1）综合城市用地选择，充分利用自然地形，对一些需要采取工程措施后才能用于城市建设的地段提出工程措施方案；（2）综合解决城市规划用地的各项控制标高问题；（3）使城市道路的纵坡度既能配合地形又能满足交通上的要求；（4）合理组织城市用地的地面排水；（5）合理、经济地组织好城市用地的土方工程；（6）适当考虑配合地形，满足城市环境立体空间的美观要求。

**【卫星城镇】**20 世纪初，英国人恩维把霍华德“田园城市”的理论发展成为卫星城镇的理论。其基本观点是以大城市为母城，在周围建立若干中小城市镇以疏散人口，控制大城市规模。卫星城镇

经历了三个发展过程，其规模由小到大。第一代卫星城镇称为“卧城”，城市除了居住建筑外还设有起码的生活福利机构，居民的生产工作及文化生活仍需去母城解决。第二代卫星城镇为半独立的城镇，除了居住建筑外还设有一定数量的工业企业和服务设施，使一部分居民就地工作，另一部分居民仍去母城工作。独立的卫星城镇是第三代卫星城。其特点是比第一，二代卫星城规模大，并进一步完善了城市公共交通及公共福利设施。

**【居住区规划设计】**居住区规划设计应综合考虑总体规划和近期建设要求、国家经济发展水平和人民的文化与经济生活水平、各地各民族居民的生活需要和习惯、物质技术条件，以及气候、地形、现状等条件。居住区规划设计的内容包括：（1）用地位置和范围；（2）人口数量和用地大小；（3）住宅类型、层数比例、数量、布置方式；（4）公共服务设施的内容、规模、数量、分布和布置方式；（5）道路的宽度、断面形式、布置方式；（6）公共绿地、室外场地的数量、分布和布置方式；（7）有关的工程规划设计方案；（8）各项经济技术指标和造价估算。

**【小区规划】**构成城市居住区的基本结构单元称为小区。根据城市居住区的规模可划分为若干小区，小区则又可根据需要划分为若干个住宅组团。小区规划一般注意解决以下几个问题；（1）其规模应以城市道路交通条件、自然地形条件以及住宅层数、人口密度、生活服务设施的服务半径等因素来确定；（2）小区主要以城市干道、绿地、水系、铁路等地界划分，使其不被地区性或全市性的干道所分割；（3）小区内部道路应形成独立性和封闭性系统；（4）小区内部要配备完善的学校、托幼、商店等公共设施；

(5) 小区要有一定面积的公共绿地。

**【邻里单位】**20 世纪 30 年代,先后在美国和欧洲提出一种“邻里单位”的居住区规划理论。“邻里单位”作为组成居住区的细胞。其内部都要设置小学及一些为居民服务的公共建筑及设施。内外道路功能分工要明确,防止外部交通穿越。同时住宅建筑的布置特别强调要考虑朝向及间距。“邻里单位”理论在英国及欧美一些国家盛行。这种理论因为适应了现代城市由于机动交通发展带来的规划结构上的变化,把居住的安静、朝向、卫生、安全放在重要的地位,因此对居住区规划影响很大。

**【田园城市】**19 世纪末英国社会活动家霍华德在《明日,一条通向真正改革的和平道路》著作中提出了应该建设一种兼有城市和乡村优点的理想城市,即“田园城市”。这种城市规划的设想,实质是城市和乡村的结合体。他建议田园城市的规模总占地 2400 公顷,居住人口 32000 人。其中,城市居中,占地 400 公顷,居住 3 万人。城市四周由永久性农业地带围绕,占地 2000 公顷,散居 2000 人。这个规模足以提供丰富的社会生活,但不应超过这个程度。如果城市人口超过了规定数量,则应建设另一个新的城市。田园城市的规划平面为圆形,城市部分由一系列同心圆组成。有六条大道由圆心放射出去,中央是一个占地 20 公顷的圆形公园,沿四周可建公共建筑,它们的外围则是一圈占地 58 公顷的公园,其外圈是商店和住宅,再外则是宽 128 米的林荫道,其间建有学校和教堂,大道外围又是一圈花园住宅。

**【雅典宪章】**1933 年国际现代建筑协会在雅典开会,中心议题是城

市规划，并制定了一个“城市规划大纲”，这个大纲后来也被称为“雅典宪章”。大纲中提出，城市要与其周围地区作为一个整体来研究，指出城市规划的目的是解决居住、工作、游憩与交通四大活动的正常进行。对居住问题，大纲建议居住区要用城市中最好的地段，并规定城市中不同地段采用不同的人口密度，对工作问题，大纲建议有计划地确定工业与居住的关系。对游憩问题，大纲建议居住区要多保留和开辟绿地，降低人口密度，在市郊保留良好的风景地带。对交通问题，大纲认为应从整个道路系统的规划入手，按车辆行驶速度划分街道功能，按调查统计的交通资料确定道路宽度。“雅典宪章”是为了适应生产及科学技术发展给城市带来的变化，其中的一些理论成为近代规划学科的重要内容，至今仍有深远的影响。

## 给排水工程

**【水源】**地面水（江、河、湖、海水）和地下水（潜水、承压水、泉水）是人类使用的两大水源。天然水是自来水厂的原料，地下水水质好，但限于地层构造和地下水补给量等因素，有时不能大量取得地下水。地面水的水量充沛，取用方便，不过，地面水的水量、水质和水温随季节变化大，易受人为污染，无论地面水或地下水源，必须采取卫生防护措施。

**【取水工程】**从水源取水，并送至水厂或用户的工程。给水水源不同，取水构筑物的构造型式、设计计算，施工方法也不同。取集含水层中地下水的构筑物有大口井、管井和渗渠，大口井的口径为 4—8 米，井深为 6—20 米，一般不超过 30 米，它适用于地下水埋藏较浅的地区，在中小型给水工程和山区建设中采用大口井取水的日益增加。管井的口径为 150—600 毫米，井深一般不小于 300 米，在含水层埋藏深厚度大时，使用较广。地下水埋深在 2 米以内，可用渗渠取水。取集地面水常用的构筑物有岸边式和河床式两种，岸边式就是在江河的岸边建造取水口，一般在取水量大，靠岸处有一定的水深，地质条件较好的情况下采用。河床式取水构筑物，是沿河底或架空敷设进水管，伸向江河中心，以取得较好的水。一般用在河岸比较平坦，岸边水深有限，靠岸的水质较差时。

**【水质标准】**用户所要求的各项水质参数应达到的指标。生活饮用水卫生标准中包括四类指标：（1）感官指标，水中某些物质对人的视觉、味觉和嗅觉的刺激；（2）化学指标，水中存在的某些化学物质，一般情况下对人体健康并不直接构成危害，但对生活使用会产生不良影响；（3）毒理学指标，有些化学物质，在饮用水中达到一定浓度时，会对人体健康造成危害，这些属于有毒化学物质，（4）细菌学指标，通过测定水中细菌总数和大肠菌群反映水体受到污染的程度及水处理的效率。工业用水种类繁多，水质要求各不相同，水质要求高的工业用水，不仅要求去除水中悬浮杂质和胶体杂质，而且还要求不同程度地去除水中溶解杂质，工业用水的水质优劣，与工业生产的发展和产品质量的提高关系极大。

**【混凝】**水的混凝处理。借助于混凝剂的作用，压缩水中胶体扩散层，降低电位，破坏水中胶体颗粒的稳定状态，并在吸附引力的作用下，通过胶体间、胶体与混凝剂的水解胶体间相互凝聚，并且吸附水中悬浮物质、部分细菌和溶解物，生成较大絮状绒粒（通常称之为矾花），而从水中分离出来的过程称之为混凝。混凝是降低天然水体中浊度和色度最主要的方法，同时对某些无机或有机污染物的去除也是一种重要的工艺过程。为此，必须向水中投加混凝剂，并应有良好的混合与反应条件。常用的混合方式有水泵混合、压力管道混合和机械混合。常用的反应池有隔板式反应池和机械搅拌反应池、穿孔涡流反应池、折板式反应池以及涡流式反应池和旋流式反应池，常用的有平流式沉淀池、幅流式沉淀池、斜板斜管沉淀池和澄清池。

**【沉淀】**水中悬浮颗粒依靠重力作用从水中分离出来的过程。颗粒比重大于 1 时，表现为下沉；（1）小于 1 时，表现为上浮。在给水处理中，常遇到两种沉淀，一种是颗粒在沉淀过程中，彼此没有干扰，只受到颗粒本身在水中的重力和水流阻力的作用，叫做自由沉淀，另一种是颗粒在沉淀过程中，彼此相互干扰，虽然其粒度和第一种相同，但沉淀速度却较小，称为拥挤沉淀。常用的有平流式沉淀池、幅流式沉淀池和斜板斜管沉淀池。

**【澄清】**将水的絮凝过程和絮凝体与水的分离过程综合于一体，并利用有吸附能力的高浓度活性泥渣来澄清水的过程。其构筑物称之为澄清池，澄清池的工作特点：一是在单一构筑物中完成混合、反应、沉淀分离等三个工艺过程；二是可节约混凝剂等的用药量，

并可减小占地面积；三是利用有吸附能力的活性污泥渣加强混凝反应过程，从而能加速固液分离，提高澄清效果。澄清池的种类很多，一般按照接触絮凝絮粒形成的方式可分为：泥渣循环型、泥渣过滤型（亦称悬浮泥渣型）以及两者作用都具备的综合型。属于循环型的有水力循环澄清池和机械加速澄清池。属于过滤型的有无穿孔底板锥底式悬浮澄清池和脉冲澄清池。水力循环澄清池对水质、水温变化适应差，一般适用于进水浊度在 2000 度以下的中小型水厂。机械加速澄清池对水质、水温变化适应性较强，一般适用于进水浊度在 3000 度以下最适宜的原水浊度在 1000 度以下。脉冲澄清池对水量、水温突变反应敏感，原水中也不宜含有大量较粗颗粒的泥砂，一般适用于进水浊度在 3000 度以下。悬浮澄清池对水温、水量变化比较敏感，一般适用于流量变化较小，且变化不大於 10% 的情况，一般在中小型水厂中选用。选用澄清池时，重要的是考虑原水的水质条件、以及运转条件对于水量、水质、水温变化的适应程度和运转上的稳定性。

**【过滤】**使水流入装有滤料的滤池。通过滤料层的吸附、筛滤、沉淀等作用，截留水中的杂质进行固液分离的过程。过滤在城市水厂中，通常做为澄清的最后处理工艺，其进水浊度应在 20 毫克/升以下。当原水水质较清时，也可考虑采用直接混凝过滤，称之为接触过滤法。生活饮用水过滤池的出水水质经消毒应符合生活饮用水的卫生标准。滤池分为重力式和压力式两种。城市水厂多采用重力式滤池。中小型工业企业，以及城市地下水除铁的水厂等多采用压力式滤池。目前多采用普通快滤池、双层和多层滤料滤池、虹吸滤池以及重力式无阀滤池。

**【消毒】**杀灭水中病菌的过程。是保证水质的一种措施。江、河中的水经过雨水的冲刷汇流，受到各种杂质的污染，很不卫生，经过混凝、沉淀或澄清、过滤等水质净化过程，江、河水中大部分悬浮物质被去除掉，水变清了，在这同时，粘附在悬浮颗粒上的大部分细菌、大肠杆菌、病原菌和其他微生物也被除去，剩下一定数量的微生物，包括对人体有害的病原菌，要用消毒的方法去除，才能供应用户。经过消毒的水，允许含有少量无害人体的细菌。中华人民共和国“生活饮用水卫生标准”中规定：在 37℃ 培养 24 小时的水样中，细菌总数 1 毫升水中不超过 100 个，大肠菌群 1 升水中不超过 3 个。消毒方法包括物理法（如加热、紫外线和超声波杀菌）和化学法（如加氯、臭氧和二氧化氯等）两种，给水处理中最常用的是氯消毒法。

**【除铁除锰】**水里存在过量的铁和锰是不利的，这些金属的沉淀物使水变为浑浊的黄棕色，引起室内卫生装置和洗衣上的污斑，同时在配水系统中引起微生物的生长、积累、导致管线的输水容量减少和水表、阀门阻塞，同时使水带有铁腥味，地下水中过量的铁和锰必须去除。常用的去除方法有：（1）氧化法，将低价的铁、锰氧化成高价，从水中析出，达到地下水除铁除锰的目的；（2）接触氧化法，利用空气中的氧将低价铁和锰氧化后，再经过沉淀和过滤除去。

**【除氟】**氟是自然界中广泛存在的一种元素，也是人体维持正常生理活动不可缺少的物质，人体组织器官中的氟，主要来源于饮水，但是长期饮用含氟量过高的水，将对人体造成严重危害，饮用水含氟量宜小于 1.0 毫克/升，含氟量过高的水需进行除氟处理。除

氟的方法可分两类：（1）沉淀法，加入石灰、硫酸铝、碱式氯化铝等药剂，使水中氟化物沉淀，或者在形成氢氧化物后的沉淀过程中，氟化物通过吸附而被除去；（2）离子交换法，其原理是将含氟水通过特殊的滤料，起离子交换作用，交换作用失效后，用再生方法恢复其处理能力（主要的吸附剂有活性氧化铝和磷酸三钙）。

**【活性炭吸附】**利用活性炭的物理吸附、化学吸附作用去除水中溶解的有机物和其他杂质，特别是去除水中产生臭味的有机物有良好效果。活性炭是由木材、煤、果壳等含炭物质经炭化和活化过程制成，它有高度发达孔隙结构和巨大表面积，通常 1 克活性炭的表面积达 500—700 米<sup>2</sup>，因而有很强的物理吸附性能，能有效地吸附水中的有机物。活性炭有粉状炭和粒状炭两种，粉状活性炭不易再生，一次使用后即行丢弃，用量大，费用贵；粒状活性炭吸附能力饱和后，需及时再生，以恢复吸附能力。再生方法可分为加热法和化学再生法，加热法再生应用较为广泛。

**【软化】**指把水中钙、镁离子转变成难溶化合物使之沉淀析出的过程，在水的药剂软化中，石灰软化是最常用的，其次是石灰—苏打软化和石灰—石膏软化，要根据水质情况选用。水的药剂软化工艺过程所用的设备与沉淀工艺基本相同，也要经过混合、反应、沉淀、过滤等过程。在水处理中，还可用阳离子交换树脂或磺化煤进行水的软化，常用的有 Na 型树脂交换软化，H 型树脂交换软化和 H—Na 型离子交换树脂脱碱软化，树脂交换容量得到充分利用后，需用药剂再生，使其恢复吸附能力。

**【除盐】**去除水中大部分阴阳离子的过程。利用离子交换树脂的吸附交换能力,可将水中大部分强电解质去除,剩余含盐量约为 1—5 毫克/升,与普通蒸馏水相似。

**【膜分离】**在某种推动力作用下,利用特定膜的透过性能,达到分离水中离子或分子以及某些微粒目的的工艺。膜分离的推动力可以是膜两侧的压力差、电位差或浓度差。电渗析、反渗透、超滤统称为膜分离法。电渗析法是在外加直流电场作用下,利用离子交换的选择透过性(即阳膜只允许阳离子透过,阴膜只允许阴离子透过),使水中阴、阳离子作定向迁移,从而达到水中离子与水分离的一种物理化学过程。使用让水分子透过,而不允许溶质透过的半透膜将纯水与咸水分开,则水分子将从纯水一侧通过膜向咸水一侧透过,结果使咸水一侧的液面上升,直到到达某一高度时为止,此即所谓渗透过程,当咸水一侧施加的压力大于该溶液的渗透压,可使渗透逆转,水分子则从咸水一侧反向地通过膜透过到纯水一侧,即为反渗透。超滤是借助于膜以截留水中胶体大小的颗粒,而水和低分子量溶质则允许透过的一种膜分离方法。

**【冷却】**用水冷却生产设备和产品的方法。水是吸收和传递热量的良好介质,为了重复利用吸热后的冷却水,通常采用循环冷却水系统,冷水流入换热器,将热流体冷却,水温升高后,流入冷却构筑物进行冷却,冷却后的水再用水泵送入换热器循环使用。用作循环水冷却的设备及构筑物有:(1)水面冷却、通过水体的水面向大气中散发热量;(2)喷水池冷却,压力水经喷嘴向上喷出,喷散成均匀散开的小水滴,使水和空气的接触面积增大,在小水滴从高速向上喷射而后又降落的过程中,有足够的时间与周围空

气接触，使水降温；（3）湿式冷却塔冷却，在冷却塔内，热水从上向下喷散成水滴或水膜，空气由下而上或水平方向在塔内流动，在流动过程中，水与空气进行热交换，使水温下降。

**【水厂】**制备安全卫生的饮用水的工厂。给水厂应有能力在不利的条件下安全地生产合格的水。好的水是一种清亮无色、水味适口和清凉的，它不起锈点，既无侵蚀性又不形成垢壳。为了满足水质好的要求，水厂必须能够适应流量和原水水质的变动，而始终生产良好水质的饮用水。

**【输水工程】**将净化后的水从水厂通过管线输送给用户的工程。确定输水管的位置，应先在地形图上大致定方向，再到现场踏勘，力求管线最短，施工方便。输水管尽量在现有道路下埋设，少穿铁路和河流，避开滑坡坍方和洪水淹没区。如果水源离城镇很远，而用水量少，安全给水的要求不高，或水源不只一个时，可用一条输水管。对于不允许断水的工业给水，可采用一条输水管再在用水地点建造蓄水池或用两条输水管，两者经过比较后确定。长距离输水管，因管线中的水头损失很大，所需水泵扬程很高，为了避免管线中的压力过高，并防止水锤对输水管的破坏作用，需要分级加压，措施是在管线的适当位置设置中间泵站（加压泵站）和蓄水池，既降低了压力还可以调节水量。很长的输水管，应在管线最高处装放气阀，隔适当距离须安装阀门，以便检修。

**【配水工程】**给用水户接通水管的工程。埋在地下的大大小小水管组成了管网，管网必须分布在整个给水区内，能够在水量和水压方面满足用户的要求，保证供水安全可靠，管线布置应力求最短，

并尽量少穿铁路、河流等障碍物。管网布置形式可分树状网和环状网，树状网供水不够安全，但管线总长度较短，初期投资省，环状网供水安全，造价高，在不许断水的工业和城镇应考虑用环状网。在实际工程中，往往将树状网和环状网结合起来进行布置，在主要给水区采用环状网，在边远地区或给水可靠性要求不高的地方采用树状网较为经济合理；或者近期采用树状网，到远期再逐步发展成为环状网。

**【排水体制】**对生活污水、工业废水和降水经流采取的汇集方式，称为排水体制。排水体制分为分流制体和合流制体两种基本型式，当生活污水、工业废水、降水经流用两条或两条以上的排水管渠系统来汇集和输送时，称为分流制排水系统。其中汇集生活污水和工业废水中处理污水的系统，称为污水排除系统，汇集和排泄降水和不需要处理的工业废水的系统称为雨水排除系统。只排除工业废水的称为工业废水排出系统。将生活污水、工业废水和雨水经流用一条管渠系统汇集和输运的系统称为合流制。排水系统根据污水、废水、降水经流汇集后处置方法的不同，可分为下列两种情况：一是直泄式合流制，即将管渠系统的布置就近排向水体，分若干个排水口汇合污水直接排入水体，对环境卫生及水体污染较大，一般不宜采用；二是截流式合流制，即将需排放的污水，晴天经截留全部将污水送至污水处理厂，雨天可将超出的水量通过溢流井泄入水体。排水体制的选择应根据城市总体规划和环境保护的要求，按当地的自然条件和城市的污水量、污水水质综合考虑，通过经济技术比较后确定。

**【污水管道】**输送生活污水和工业废水的管道。污水管道一般采用

重力流，并将污水输送到污水处理厂，污水管道输送的生活污水水量按居住区最高日最高时计算。输送的工业废水水量可按日产量和单位产品的污水量计算。污水管道采用的管材，应少用金属管，尽可能采用混凝土管、钢筋混凝土管、石棉水泥管和陶土管。污水管道的布置原则：（1）应先布置主干管和干管，并将其布置在排水区域地势较低处，以便支管的污水自流进入；（2）干管一般沿道路布置，通常设置在污水量大、地下管线少的一侧的人行道下或慢行道下，马路宽度较大时可考虑在两侧布置；（3）污水管线的坡度应尽量与地面坡度一致，以减少埋深，节省投资；（4）污水支管的布置形式，应根据街坊具体条件，可采用低边式、穿坊式和围坊式。

**【合流制管道】**在同一管渠内排除生活污水、工业废水及雨水的管渠系统。常用的为截流式合流制管渠系统，它是在临河的截流管上设置溢流井，晴天时截流管以非满流将生活污水和工业废水送往污水厂处理。雨天时随着雨水量的增加。截流管的满流将生活污水、工业废水和雨水的混合污水送往污水厂处理。当雨量再增加，混合污水量超过截流管的设计输水能力时，溢流井开始溢流，并随雨水经流量的增加，溢流量增大。降雨强度减弱，雨水溢流井处的流量减少，溢流量减小，最后混合污水量又重新等于或小于截流管的设计输水能力，溢流停止。

**【水体污染】**排入水体的污染物在数量上超过了该物质在水体中的本底含量和水体的环境容量，导致水体在物理和化学性质上发生变化，破坏了水体中固有的生态系统，破坏了水体的功能及其在经济发展和人民生活中的作用。造成水体污染的因素是多方面的，

向水体排放未经妥善处理的城市污水和工业废水；施用的化肥、农药以及城市地面的污染物，被雨水冲刷，随地面径流而进入水体；随大气扩散的有毒物质通过重力沉淀或降水过程而进入水体。

**【水体自净】**自然环境，包括水环境对污染物质都具有一定的承受能力，即环境容量。水体能够在其环境容量的范围以内，经过水体的物理、化学和生物作用，使排入的污染物质的浓度，随着时间的推移在向下游流动的过程中自然降低。水体自净过程按其机理可分为：（1）物理过程，其中包括稀释、混合、扩散、挥发、沉淀；（2）化学及物理化学过程，污染物质通过氧化、还原、吸附、凝聚、中和等反应使其浓度降低；（3）生物化学过程，污染物质中的有机物质，由于水中微生物的代谢活动而被分解、氧化并转化为无害、稳定的无机物，从而使其浓度降低。水体自净作用是上述三项过程的综合，它们同时、同地产生，相互影响，相互交织在一起。

**【排水水质标准】**为控制水体污染，保障人体健康，维护生态平衡，促进国民经济和城市建设的发展，中国于1988年4月5日批准并发布了GB8987—88《污水综合排放标准》和GB3838—88《地面水环境质量标准》。我国原城市建设环境保护部于1986年12月11日发布的J18—86《污水排入城市下水道水质标准》1987年7月1日实施。这三个标准是我国现有企事业单位的污水治理及新建、扩建、改建企业“三同时”审批验收和排污的依据。《污水综合排放标准》按地面水使用的功能要求和污水排放去向，地面水域和城市下水道排放的污水分别执行一、二、三级标准，并将污染物按其性质分为两类：第一类指能在环境中或动植物体内蓄积，

对人体健康产生长远不良影响者；第二类污染物指其长远影响小于第一类污染物质。该标准共分为：《地面水环境质量标准》按地面水水域使用目的和保护目标将其划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类，其污染指标共有30项，每项均按Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类确定水质标准。《污水排入城市下水道标准》适用于向城市下水道排放污水的所有单位及个人，水质控制标准共有30项指标。

**【物理处理】**生活污水和工业废水，都含有相当数量的称为悬浮物质的不溶解污染物质。由于污水来源广泛，污水中悬浮物质含量的变化范围很大，从每升水含有几十、几百毫克，高到几千甚至上万毫克。污水物理处理法的去除对象，就是这一类的污染物质。采用的处理方法有筛滤截留、重力分离（包括自然沉淀、自然上浮、气浮）、离心分离。使用的处理设备有格栅、筛网、滤池、微滤机、沉砂池、沉淀池、除油池、气浮装置以及离心机及旋流分离器。

**【好氧生物处理】**在自然界，存在着大量依靠有机物生活的微生物，它们有氧化分解有机物并将其转化为无机物的巨大功能。生物处理法就是利用这一功能并采取一定的人工措施，创造有利于微生物生长、繁殖的环境，使微生物大量增殖，以提高微生物氧化分解有机物效率。好氧性生物处理分为活性污泥法、生物膜法、氧化塘及土地处理法。活性污泥法是将空气连续鼓入曝气池的污水中，经过一段时间，水中即形成繁殖有巨量好氧性微生物的絮凝体——活性污泥，活性污泥能够吸附水中的有机物，生活在活性污泥上的微生物以有机物为食料，获得能量并不断生长增殖，有机物被去除，污水得以净化。生物膜法，使污水连续流经固体填料，

在填料上能够形成污泥状的生物膜，生物膜上繁殖着大量的微生物，能够起到与活性污泥同样的净化作用，吸附和降解水中的有机污染物，从填料上脱落下来衰死生物膜随污水流入沉淀池，经过沉淀水被澄清净化。氧化塘是一种古老的污水处理技术，污水在塘内经较长时间的缓慢流动和贮存，通过微生物的代谢活动，使污水中的有机污染物降解，污水得到净化。污水的土地处理是使用污水灌溉，能使污水得到净化，但需要严格控制用于灌溉农田的污水水质。

**【厌氧消化】**在无溶解氧的条件下，利用厌氧微生物作用将污水中所含的各种有机物分解、转化，生成以甲烷和二氧化碳为主的沼气的过程。厌氧消化目前主要用于净化高浓度有机废水，采用的设备有普通消化池、厌氧接触消化池、厌氧过滤池、上流式厌氧污泥床反应器、厌氧消化床等，厌氧生物转盘是一种正在发展的生物技术。

**【工业废水特种处理】**生活污水的常规处理方法也适用于水质与生活污水相类似的工业废水。但是工业废水类型多，成分也极其复杂，其中很多是不能通过自然沉淀分离的微细悬浮颗粒、乳化物、难于或不能为生物降解的有机物，以及无机有毒有害物质。对于这一类污染物质应采用物理法、化学法、物理化学法进行处理。属于物理处理法的有上浮、气浮、离心和过滤；属于化学处理法和物理化学处理法的有：中和、混凝、化学沉淀、氧化还原、电解、吸附、电渗析、反渗透和超滤等。工业废水一般水质、水量变化比较大，为了减少冲击负荷对处理工艺的不良影响，应该用调节池对水质进行均和，对水量加以调节。

**【污泥处置】**污水处理过程中，产生大量的污泥，其数量约占处理水量的 0.3—0.5%（含水率以 97% 计）。污泥中含有很多有毒物质，如细菌、病原微生物、寄生虫卵以及重金属离子；有用的物质如植物营养素、氮、磷、钾、有机物等。污泥很不稳定，需要及时处置。首先应进行污泥浓缩，浓缩的目的在于缩小污泥的体积，减少消化池容积和加温污泥所需的热量；如果进行机械脱水，则可减少混凝剂投加量与脱水设备的数量。污泥经浓缩或消化后，尚有约 95—97% 含水率，体积仍很大，为了满足卫生、综合利用或进一步处置的要求，应对污泥进行脱水和干化处理。污泥干化与脱水方法，主要有自然干化、机械脱水及热处理（焚烧）。污泥经过消化、干化和脱水后，最终处置决定于污泥的性质及当地条件，可用作农业肥料，也可用于制作饲料。但必须满足卫生要求，不得含有致病微生物和寄生虫卵；有毒物质含量也必须在限量以内，应满足作为农业用或饲料用的有关规定。焚烧灰可用于填充洼地和充作筑路材料使用，也可以投弃于废矿井中。

**【污水处理厂】**污水处理厂担负着城市污水和工业废水的净化和处理任务，它是城市工程建设的一个组成部分，它和其他工程建设（如给水工程）之间互有影响，故在城市总体规划中应包括有污水处理在内的排水系统的规划内容。污水厂的建设应注意以下几个问题：厂址选择；选择并确定处理厂的处理工艺流程与处理构筑物的型式；污水厂的平面和高程布置；污水处理厂计量与水质监测设备的选择。污水厂建成后，应进行污水处理构筑物的试运行，投产后对污水厂的运行应切实做好控制、观察、记录与分析检验工作，使整个污水厂正常运行和充分发挥其净化功能。

## 地 基 基 础

**【地基】**承受由建筑物及构筑物基础传递来荷载的土体或岩体。为了保证建筑物及构筑物的安全和正常使用，要满足强度、变形及稳定性等方面的要求；若地基不加人工处理即可满足要求者，为天然地基，人工处理过的地基称人工地基。地基设计时主要考虑在上部荷载及其他影响作用下，地基应满足（1）基底压力小于地基的容许承载能力；（2）地基变形小于容许变形；（3）地基无滑动失稳的危险；（4）对某些特殊土地基或特殊设计要求，增加某些特殊设计。当地基不能满足要求时，应修正设计或对地基进行人工处理，使之满足要求。由于土体的复杂性、分析难度及其分布的无规则等，致使人们对地基土的认识问题，至今尚未圆满解决，现在人们对地基土的研究、设计等仍有一定局限性、且带有一定的经验性和较强的实验性。一般情况下，岩石地基、一般粘性土地基（有人类活动之前形成的）往往具有较好的工程特性；而新近沉积土（有人类活动以后形成的）地基、软土地基和特殊土地基往往要认真对待和加以处理。

**【湿陷性黄土地基】**由湿陷性黄土构成的地基。湿陷性黄土具有大孔隙和明显的垂直节理，有明显的遇水沉陷特点，这些特性对建筑物有较大危害、经常表现为地基的不均匀下沉，并具有一定的

突发性。在湿陷性黄土地基上建造建筑物时应对其进行地基处理。

**【淤泥和淤泥质土地基】**由淤泥及淤泥质土构成的地基。淤泥及淤泥质土是在静水或非常缓慢流水环境下沉积的，沉积过程中伴有微生物作用；具有富含有机物，高含水量、高压缩性、低强度、变形时间持久等特点；属典型的软土地基。地基设计时，应注意采取结构措施和地基处理措施。

**【冻土地基】**土温低于  $0^{\circ}\text{C}$  时，土中水部份或大部分冻结成冰的土构成的地基。冻土有季节性冻土和多年冻土两种。季节性冻土指地表一定厚度的冬季冻结，春夏融化的土层，具有冻融交替特点；多年冻土指全年保持冻结而不融化，冻结期保持 3 年或 3 年以上的土。多年冻土的表层往往是季节性冻土。地基设计时要充分考虑地基的冻胀和融陷对建筑物的不利影响。

**【膨胀土地基】**由膨胀土构成，具有遇水膨胀特性的地基。在这种地基土中，含有较多的强亲水性矿物，其具有明显吸附水的能力，遇水后体积显著增大，而失水后又显著减小，具有可逆性，对建筑物的影响很大。这种土在我国有一定的分布。

**【地基处理】**利用物理或化学等技术手段，对地基采取一定的技术处理措施，使基土的工程特性得以改善，达到设计及使用要求。地基处理的主要目的是增强地基的稳定性，提高地基的强度，减少变形量（沉降）。应用的主要对象是较软弱的软土地基、杂填土地基、软硬不一的不均匀土地基、特殊土地基及尚达不到设计和使用要求的地基等。地基处理是一个古老而又新兴的领域，古代人

们在地基处理方面积累了丰富的经验，随着近代及现代建筑的发展以及科学技术水平的大幅度提高，涌现出很多更加有效、经济的方法。现常用的处理方法很多，各有其适应的应用领域，如换土法、化学加固法、冷冻法、预压法、挤密法等。

**【换土法】**将地基中一定范围内的土层挖除，换填砂、石、灰土等材料，并使之密实，以作为基础的主要持力层的地基处理方法。是常用的浅层土处理方法。换填的土层称垫层，具有较原基土高的强度，可将传来的荷载较为分散地传给下层土体，提高地基的承载能力。垫层厚度、宽度及材料选用通过设计选定。常见有砂石类垫层、灰土垫层、土垫层等。采用换土法应注意验算下卧土层的承载能力。

**【表面夯实法】**用夯实、碾压、振动等机械手段，使地表一定深度内的土层得到压实的方法。压实的作用是利用机械能排除土中部分气体，使土颗粒由较松散状态变成较紧密状态，从而提高基土的强度，降低压缩性、减少透水性。在一定的能量情况下，土体在相应的含水量时，方可获得相对最佳的密实度。

**【化学加固法】**将某些化学溶液注入地基中，利用其特有的化学性质，通过反应生成胶凝物，或促使土颗粒表面活化，加强土颗粒间的连结，使地基强度等性能显著增强的方法总称。常用的方法有硅化加固法、碱液加固法、电化学加固法、高分子化学加固法等。是地基处理方面较为活跃和有效的一类方法。

**【预压法】**在软土地基表面预先加载，使地基在预载过程中完成大

部分沉降,促进土中水的排出而使地基的强度得以提高的方法。主要方法有堆载预压法和真空预压法。堆载预压是在地基表面堆放一定重量的重物(砂、石、土、等),利用重物的重力对地表加压。真空预压是利用真空泵将覆盖着隔气薄膜的地基抽成一定真空度,利用大气压力与真空压力的差值对地基加压。预压法通常与砂井(袋砂井)等配合使用,以缩短排水路径。预压时应注意排水路径的通畅。

**【挤密法】**在基土范围内,按一定分布密度利用冲击、振动、爆破等物理手段成孔,在孔内回填某些成桩材料(石、砂、灰土、土等),并密实成桩,使桩周围土体得以挤密,形成一复合地基的方法。有时亦采用直接抛石,重力夯砸挤密形式。常见有土桩和灰土桩挤密法、砂桩挤密法,碎石桩挤密法等,是一种较常用的软基处理方法。

**【振冲法】**通过振冲器的水平向振动力和高压射水,在振冲器沉入土中同时,振挤孔中填料和周围土体,使周围土体密实,形成一复合地基形式,提高地基的承载能力。

**【就地拌和桩法】**利用沉入土中的拌和装置,将要处理的地基土和固化剂拌和成桩,通过固化作用使拌和部位地基土得到改善,提高地基土强度的方法。常用有深层搅拌法和高压喷射法。

**【基础】**工程结构物位于地面以下的特定部位结构部分(有时部分位于地上),用来支承结构物,并将结构物上部传来的荷载传递给地基。基础的种类和型式很多,按埋置深度可分成浅埋基础、深

埋基础和明置基础；按基础变形可分成刚性基础和柔性基础；按建筑材料可分成钢筋混凝土基础，混凝土基础，砖基础、灰土基础、片（块）石基础等；按结构型式可分成条形基础、独立基础、箱形基础、片筏基础、壳形基础、桩基础、沉井基础、管柱基础、地下连续墙基础以及组合式基础等。基础是结构物的支承根基，设计及施工中要刻意认真对待。基础的设计主要包括基础类型、材料、埋深、平面布置、尺寸和持力层的选择、基础结构设计和计算，以及地基的验算等。

**【灰土基础】**由石灰、土和水按一定比例配合，经分层夯实而成的基础型式。石灰水化后与土中的二氧化硅或三氧化二铝等物质结合，生成硅酸钙、铝酸钙等胶结体，将土壤胶接起来，使土颗粒间联系增强。灰土基础具有一定程度的抗水性，强度显著增加，水稳性强，是较经济的基础类型。

**【条形基础】**墙下或柱下条状基础或交叉条状基础。有刚性条形基础和柔性条形基础两类，墙下条形基础多采用刚性条形基础型式，由砖、石、混凝土、灰土等材料建造，其宽度根据荷载及地基承载能力，按刚性角控制；柱下条形基础多采用钢筋混凝土建造，其宽度由基础的受力来确定，条形基础呈交叉状时称交叉条形基础，多见柱下基础情况。条形基础的构造简单、经济，是较常用的一般基础类型。

**【箱形基础】**由底板、顶板、侧墙及一定数量的内隔墙构成的形似箱子的整体式基础，用钢筋混凝土建造。箱形基础具有较大的刚度和整体性，适用于上部结构荷载差异较大、对不均匀沉降敏感、

抗震要求高、地基分布不甚理想等情况。当需要采用补偿式基础设计时，箱形基础是很好的选择型式。目前高层建筑多采用这种基础型式。

**【片筏基础】**具有一定厚度的支承很多柱子或整个建筑物的大面积整体钢筋混凝土板式基础。通常直接建造在原地基上，而不加更多的地基处理。适用于土质软弱、承载力低、地基软硬不均匀等情况，更适合用于地下水位较高、有地下室情况和补偿式设计及浮式基础。片筏基础通常采用等厚度平板，也可沿柱轴线设置肋来构成板梁组合体系，亦可不等厚设置。

**【地下连续墙基础】**在地下为挡土、截水防渗、承重而构筑的连续墙壁式基础。通常是钢筋混凝土结构，是一种深基础型式。地下连续墙早期是用作防渗、截水止漏结构，70年代初演变成为一种新的基础型式，同时兼有结构墙体和基础作用，施工时又作为基坑防护支挡结构，故在较多场合得到应用。

**【桩基础】**由桩和承台组成的基础型式。桩是土中竖直或倾斜的基础构件，其横截面尺寸远小于其长度，利用其端部的支承能力，侧面的摩阻能力及本身的抗弯、抗剪能力，将上部传来的竖向荷载和水平荷载有效地传给周围地基。桩按成桩材料分成木桩，混凝土桩、钢桩和复合桩等；按施工方法可分成预制桩和灌注桩；按传力方式可分成端承桩（柱桩）和摩擦桩。承台是在桩顶部将桩群连接成整体的构件，它直接支承上部结构，并将上部结构传来的荷载分散地传递给桩和基土；当承台底部高于地面时称高桩承台，反之称低桩承台。桩基础具有承载能力高和基础沉降量小的

特点，几乎可以应用于各种情况，尤其是在有较厚软覆盖层及软土地区，在地震区桩基具有较高的耐震能力。桩基础是应用最广的深基础型式之一。

**【沉井基础】**用沉井作为承重的基础构件的深基础型式。沉井是一种自身刚度很大的筒状结构，由井壁、刃脚、隔墙、封顶、封底及填心材料构成。沉井基础支承面大，稳定性好，耐震能力高，可在较复杂土层情况和深水中修筑，适应面广，并可与桩基等组合使用。应用较多的是钢筋混凝土沉井和钢沉井。沉井的修筑一般为分节预制，逐节下沉。下沉采用高压射水或人工内部开挖下沉方式，亦可几种方法联合使用。

**【沉箱基础】**用气压沉箱方式来修筑的基础。气压沉箱是一个无底的箱状结构，由顶盖和侧壁组成，侧壁下端为刃脚。在顶盖留有孔洞，气筒及各种工作管道，气筒中设有出料用变气闸、人用变气闸等。工作时人员进入充满高压气体的沉箱内，开挖箱底基土，利用沉箱重量使沉箱下沉至所需深度。而后封满工作室，续建上部结构物。由于人们在高压环境下工作，故要十分注意工作人员的防护，特别是沉箱病的预防。目前沉箱基础已很少采用。

**【管柱基础】**由管柱和承台构成的基础。管柱是由多节管段通过振动或扭摆方式沉入土中，同时在管内进行钻、挖等辅以下沉；或先钻孔，而后在孔内下管柱；或沉至基岩，在管内钻孔，灌注钢筋混凝土，使之锚于基岩上。管柱的各管段由钢筋混凝土或钢管预制，其间采用法兰盘等连接构件联接。管柱亦可分成支承式管柱基础和摩擦式管柱基础以及支承及摩擦式管柱基础。近年来，随

着大直径钻孔灌注桩的迅速发展，已很少应用管柱基础了。

## 建 筑 材 料

**【石灰】**石灰岩、白垩、贝壳等以碳酸钙为主要成分的原料经  $900^{\circ}$ — $1100^{\circ}\text{C}$  煅烧、分解和排出二氧化碳后得到的产品。又称生石灰。主要成份是氧化钙。生石灰具有强烈的吸水性和吸湿性，易与水反应生成氢氧化钙，并放出大量热。生石灰加适量的水消化得到的产物称消石灰，又称熟石灰。消化后的石灰能逐渐吸收空气中的二氧化碳而硬化。通常把生石灰和消石灰统称为石灰。石灰是人类最早使用的胶凝材料之一，至今仍广泛应用于建筑工程中，主要用于制作砌筑和抹面砂浆、基础、各种建筑材料制品。在农业、冶金、化工等工业中也有广泛应用。

**【石膏】**有生石膏和熟石膏之分。生石膏即天然石膏，有天然二水石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 和天然无水石膏 ( $\text{CaSO}_4$ ) 二种，天然无水石膏又称硬石膏。天然二水石膏是最常见的，简称石膏。将二水石膏在不同温度下煅烧会部分或全部失去其中的水分而成为半水石膏和无水石膏，统称为熟石膏。建筑上常用的熟石膏有建筑石膏、模型石膏、地板石膏、高强石膏等。用建筑石膏可以制成各种制品如纸面石膏板、纤维石膏板、装饰石膏板、石膏空心条板等，也可以用来生产人造大理石和作室内高级粉刷。石膏还是水

泥生产中的一种主要原料。

**【菱苦土】**又称苛性苦土、索勒尔水泥或氧氯化镁水泥。一种强度相当高的气硬性胶凝材料,由天然菱镁矿(主要成分为  $\text{MgCO}_3$ )经  $800^\circ\text{—}850^\circ\text{C}$  煅烧、磨细而成。色白或淡黄。菱苦土拌和时不用水而用氯化镁溶液,还可以用硫酸镁、硫酸亚铁等溶液拌和。菱苦土能与植物纤维和木屑、刨花等很好结合,可制成刨花板、木屑板等保温隔热吸声材料,还可制作各种建筑制品如门窗框、通风道、垃圾道等。缺点是抗水性差,但加入某些材料后抗水性有较大提高。

**【水玻璃】**一种能溶于水的硅酸盐,俗称泡花碱,无色或青绿色、棕色的粘稠液体。分子式  $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ , 其中  $\text{SiO}_2$  与  $\text{Na}_2\text{O}$  克分子数的比值称为水玻璃模数。作为胶凝材料时常用模数为 2.4—3.0。通过加水多少调节水玻璃的稀稠以便施工。为了加速水玻璃的硬化常加入水玻璃重量 12—15% 的氟硅酸钠硬化剂。水玻璃主要用来制作耐酸,耐热砂浆和混凝土、防水剂、防水砂浆、防火材料等,也广泛应用于肥皂、造纸等工业。

**【水泥】**一种粉末状材料,与适量的水混合成浆体,不仅在空气中而且能在水中硬化并把砂,石等材料牢固地粘结在一起。水泥是极其重要的建筑材料和工程材料,常用来制作砂浆和混凝土,广泛应用于建筑、水利、道路、海港、国防等工程中。水泥按用途和性能可分为三大类:通用水泥,如硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥;专用水泥,如油井水泥、砌筑水泥等,某些性能比较突出的特性水

泥，如快硬硅酸盐水泥、膨胀水泥等。也可按组成为硅酸盐水泥、铝酸盐水泥、硫铝酸盐水泥、氟铝酸盐水泥等。国家标准对水泥的品质指标作了规定，主要有细度、凝结时间，体积安定性、强度。性能不同的水泥适用的范围也不同。

**【混凝土】**由胶凝材料、粗骨料、细骨料和水按照一定的比例配合，经拌合、浇注、捣实、硬化而成的一种人造石材。为了改变混凝土的某些性能可加入适量的外加剂。混凝土可以简写成砼。混凝土品种有许多，按胶凝材料可分为水泥混凝土、沥青混凝土、石膏混凝土、硅酸盐混凝土、聚合物混凝土等。按容量可分为特重混凝土、重混凝土、轻混凝土。按强度可分为一般强度混凝土（抗压强度 $<50\text{MPa}$ ）、高强混凝土（抗压强度 $\geq 50\text{MPa}$ ）、超高强混凝土（抗压强度 $\geq 100\text{MPa}$ ）。根据混凝土具有的某些特性、专门用途和施工方法可以有防水混凝土、防射线混凝土、耐热混凝土、耐酸混凝土、耐火混凝土、大坝混凝土、道路混凝土、水下混凝土、港工混凝土、泵送混凝土、喷射混凝土、真空混凝土等。通常用水泥、石子、砂和水制成的混凝土称为普通混凝土，简称混凝土。由于普通混凝土原材料来源广，施工方便，性能优良因而广泛应用于各种建设工程。普通混凝土的抗压强度高而抗拉强度却很低，为了克服这一缺点，在混凝土结构承受拉力的部位合理地放置抗拉能力很强的钢筋，使钢筋和混凝土在结构中发挥各自的特长，这种混凝土称钢筋混凝土。

**【砂浆】**由胶凝材料、砂和水按比例配制而成。按胶凝材料的不同砂浆可分为水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰砂浆（又称混合砂浆）等。砌筑砖石砌体的砂浆称为砌筑砂浆，主要作用是将分散

的块状材料胶结成整体并起传递荷载的作用。用于墙面、地面抹灰的砂浆称抹灰砂浆，主要起保护和装饰作用。新拌的砂浆应当具有良好的和易性，硬化后的砂浆应具有所需的强度。

**【外加剂】**为了改善水泥净浆、砂浆和混凝土的某些性能而掺入其中的物质。常用的有减水剂、引气剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂、膨胀剂等。外加剂的掺加量就应按其品种并根据使用要求、施工条件、所用原材料等因素通过试验确定。一般情况下掺加量不超过水泥用量的 5%。

**【钢筋】**细长条状的建筑钢材，表面有光圆和螺纹两种。直径 6.0—40 毫米。因加工方法不同分为热轧钢筋、热处理钢筋、冷拉钢筋。钢筋是土木建筑工程中用量最大的钢材品种之一，主要用作钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土配筋。热轧钢筋用加热钢坯轧制而成，主要性能指标有屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯性能，按机械性能共分四个等级。热处理钢筋又称调质钢筋，用热轧钢筋经淬火、回火处理而成，主要用于预应力轨枕。冷拉钢筋是将热轧钢筋在常温下进行拉伸使产生塑性变形而得到的产品。以过冷拉加工可提高热轧钢筋的屈服强度，但塑性有所降低。

**【沥青】**沥青具有良好的粘结性、塑性、不透水性和耐化学腐蚀性。建筑上沥青主要用于屋面、地下室防水和道路路面等。沥青又分为石油沥青和焦油沥青。

**【沥青防水卷材】**又称油毡或油毛毡。一种成卷的防水材料。常用的防水卷材有 3 种：（1）用原纸或玻璃布等纤维织物为胎基经浸

渍、涂盖沥青而成，称浸渍卷材，如石油沥青油毡（石油沥青油毡分为 200、350、500 三种标号，每卷面积约  $20\text{m}^2$ ，其防水性、抗拉强度、柔韧性等项性能能达到一般防水工程的要求，价格较便宜）、沥青玻璃布油毡（性能优于石油沥青油毡，但价格较贵）；（2）用橡胶或沥青和橡胶经碾压制成，称辊压卷材，这类卷材综合性能好，特别是有较好的抗变形能力。防水卷材主要用于屋面及地下建筑物防水。

**【砖】** 主要用粘土、页岩以及各种工业废料（如粉煤灰、煤矸石）和砂、石灰等原料制成的建筑材料。根据制造工艺的不同，砖分为烧结砖和非烧结砖两大类。目前我国应用最多的是普通粘土砖，标准尺寸为  $240 \times 115 \times 53$  毫米。按照外观和强度分为特等、一等、二等、三个等级。根据强度大小分为 200、150、100 和 75 号四个标号。颜色有青砖和红砖之分。粘土砖还可以制成空心的和各种不同的形状以满足工程的各种需要。砖的主要用途为砌筑各种承重和非承重墙体、屋面、地面、柱等。

**【水磨石】** 用白水泥（或彩色水泥、普通水泥）、色石渣、适量颜料和水经拌合、浇注、养护、硬化和表面磨光而成的一种人造石材。除了工厂预制外也可以现场制作，水磨石可以制成各种图案，装饰效果好，而且具有较好的防水和耐磨性能。常用作建筑物表面装饰，如地面墙裙、踏步、踢脚板、窗台板等。

**【陶瓷锦砖】** 又称马赛克，一种用瓷土烧制而成的片状小块。可以有各种不同的颜色、形状和尺寸，分为有釉和无釉两种。出厂前按照各种图案将小块贴在牛皮纸上，每张约  $30 \times 30$  厘米，称为一

联。

**【矿棉】**由矿物原料加工制成的一种蓬松如棉花状的短细纤维。以天然岩石为原料如玄武岩和辉绿岩制成的称岩棉，以工业废渣为原料制成的称矿渣棉。矿棉具有质轻、导热系数低，不燃，耐腐蚀、防蛀、化学稳定性强、吸音性能好等优点。用矿棉可做成板、毡、毯、垫、蓆、条、绳、管壳等制品，是建筑物和设备良好的保温隔热吸声材料。

**【胶合板】**将原木沿年轮方向旋切成薄片，然后按尺寸切成单板，用胶粘合热压而成。单板应为奇数，一般 3—13 层。相邻单板的纹理相互垂直，从而克服于木材各向异性的缺点。胶合板分阔叶树胶全板和针叶树（松木合）胶合板两种。根据粘合用胶的耐水性好坏胶合板分为四类。胶合板的特点是材质均匀，性能稳定，木材利用率高，装饰效果好，常用于建筑、家具、室内及车船内部装修等。

**【涂料】**一般由成膜物质、颜料、溶剂和成膜助剂四部分组成的建筑材料。将其涂于物体表面能形成一层牢固的薄膜。涂料中的成膜物质过去大多用植物油制成，可以涂料旧称油漆。由于石油化工的发展，目前多数成膜材料已被合成树脂代替，统一称为涂料。以成膜材料为基础将涂料分为 18 大类。涂料主要起保护和装饰作用。建筑工程中除溶剂型涂料外，还大量使用水溶性涂料和乳胶涂料。

**【胶粘剂】**又称粘合剂。能把两种相同或不同的材料紧密地粘结在

一起的物质。其主要成分可以是天然高分子化合物，合成高分子化合物或无机化合物。胶粘剂一般分为结构胶和非结构胶两种。前者用于粘结受力结构或次受力结构，后者粘结受力较小的构件或作定位之用。按工艺特点还可分为低温硬化胶粘剂、常温硬化胶粘剂和高温硬化胶粘剂。按外观有胶液、胶糊、胶膜、胶粘带。在建筑工业和建材工业中主要用于装修、修补、增强、密封等。胶粘剂实际使用时应特别注意胶粘剂的品质、被粘物的性质以及粘结方法。

**【玻璃制品】**涂玻璃釉的陶质制品，在低熔点塑性粘土为主料所制的坯体外表面，覆以硅酸铅彩色低温釉后烧制而成。琉璃一词始于汉代，称为流离，后又称琉璃，泛指玻璃或涂玻璃质釉料的器物。琉璃制品的制作工艺包括原料处理、坯体成型、施釉、烧成等工序。原料处理，有湿法和干法两种。坯体成型，可采用石膏模泥浆注型和机压成型方法。施釉，在制品表面覆盖一层玻璃质彩色釉，釉制以石英为基料，氧化铅为助熔剂并加适量着色剂，经混合、磨细、加水调制成稀料，施于坯体表面后在氧化焰中烧成。烧成，有一次烧成和二次烧成。琉璃制品可分为建筑琉璃制品、建筑装饰雕塑玻璃制品和玻璃工艺美术品等。

**【建筑陶瓷】**房屋、道路、给排水和庭园等各种土木建筑工程用的陶瓷制品。有陶瓷面砖、彩色瓷粒、陶管等。特点是强度高、防潮、防火、耐酸碱、不老化、易清洗等。有粗陶、精陶、半瓷和瓷质四种材质的制品。根据坯体烧结程度分为多孔性、致密性以及带釉、不带釉制品。陶瓷面砖系用作墙、地面等贴面的薄片或薄板状陶瓷质装修材料，也可充当炉灶、浴池、洗浴槽等贴面材

料。内墙面砖，其制坯主要原料为硅灰石、滑石、透辉石、磷渣、叶蜡石和粘土，用辊道窑、网带窑等快烧窑烧成。烧成周期为 40—60 分钟，素烧温度为  $1000^{\circ}\text{C}$ — $1100^{\circ}\text{C}$ ，釉烧温度为  $960^{\circ}\text{C}$ — $1040^{\circ}\text{C}$ 。外墙面砖，由半瓷质或瓷质材料制成。以耐火粘土、长石、石英为坯体主要原料，在  $1250^{\circ}\text{C}$ — $1280^{\circ}\text{C}$  下一次烧成。地面砖，半瓷质材料制成。陶瓷壁画，贴于内外墙壁上的艺术陶瓷。用于内墙的由精陶材料制成，用于外墙的可由半瓷质或瓷质材料制成。彩色瓷粒系散粒状彩色瓷质颗粒，用合成树脂乳液作粘合剂，形成彩砂涂料，涂于外墙面上。陶管系用于民房、工业和农用建筑给排水系统的陶质管道，采用承插方式连接，有施釉和不施釉两种。用煤烧明焰隧道窑烧成，烧成温度大约为  $1260^{\circ}\text{C}$ 。

**【卫生陶瓷】**又称卫生洁具。卫生间、厨房和试验室等场所用的带釉陶瓷制品。吸水率小于 18% 的叫熟料陶，吸水率小于 12% 的叫精陶，吸水率小于 5% 的叫半瓷，吸水率小于 0.5% 的叫瓷，瓷制材料的性能最好。熟料陶用于制造浴盆等大型器具。卫生陶瓷的生产工艺，是在  $1250^{\circ}\text{C}$ — $1280^{\circ}\text{C}$  温度条件下一次烧成。以高岭土 (20—30%)、高塑性粘土 (20—30%)、石英 (30—40%) 和钾长石 (10—20%) 为制坯主要原料，加入水和少量电解质，经磨细调制成规定性能的泥浆；以长石、石英、石灰石、白云石、滑石、菱镁石、氧化锌、碳酸钡为基础釉原料；以锆英石、氧化锡作白釉的乳浊剂，以铬锡红、铬绿、钒钨黄、钒钨蓝、镨钨黄、镨钨蓝等陶瓷颜料等作色釉的着色原料。中国规定标准是，各种半瓷质卫生陶瓷的吸水率小于或等于 4.5%；耐急冷急热 ( $100^{\circ}\text{C}$  水中加热 5 分钟后投入  $15^{\circ}\text{C}$ — $16^{\circ}\text{C}$  水中) 三次不炸裂。普通釉白度大于或等于 60 度，白釉白度大于或等于 70 度。卫生陶瓷因其形状

复状，普遍用石膏模浇注成型。

**【门窗用金属】**为制作工业与民用建筑门窗而轧制、挤压、冲压或机加工成型的金属材料及零件。门窗用金属材分为钢门窗材（包括实腹钢门窗料和空腹钢门窗料）和铝合金门窗材。实腹钢门窗料，断面为实心，用普通碳素钢热轧成型。耐久性好，但重量较大，用钢量较多。空腹钢门窗料，断面为空心，多用厚 1.2 毫米的钢带，经高频焊接轧制成型，断面形式多样。重量轻，省钢料，但耐久性不如实腹料。铝合金门窗料，经挤压机挤压成型。分为绝热型和非绝热型门窗料。具有重量轻、耐久、密封好、美观等特点。

**【建筑用铝材】**铝和铝合金材料制的建筑制品。通常是先加工成铸造品、锻造品以及箔、板、带、管、棒、型材等后，再经冷弯、锯切、钻孔、拼装、上色等工序而制成。铝合金按其生产方式不同，分为铸造铝合金和压形铝合金两大类。建筑上一般采用压形铝合金。压形铝合金又分为防锈铝合金、硬铝、超硬铝和特殊铝等。建筑中一般采用纯铝（ $L_1—L_6$ ）、防锈铝合金（ $LF_2$ 、 $LF_{21}$ 等）及锻铝（ $LD_2$ ）等。铝材广泛用于工业与民用建筑的屋面、墙面、门窗、骨架、内外装饰板、天花板、吊顶、栏杆扶手、室内家具、商店货柜以及施工用的模板等。铝和铝合金的最大特点，是其容重约为钢的  $1/3$ ，而比强度（强度极限与比重的比值）则可达到或超过结构钢。铝和铝合金易于加工成各种形状，能适应各种连接工艺，从而为建筑结构采用最经济合理的断面形式提供有利条件。建筑业是铝材的主要市场之一，世界上铝总产量的 20% 左右用于建筑业。

**【建筑小五金】**安装在建筑物的各种设备或家具上的各种附属金属配件的统称。建筑小五金的性能，必须保证外形尺寸准确，零部件配合精密，外观和表面必须光亮、均匀。一般以金属板材为主要原料的产品采用冲压工艺，以塑料为原料的小五金制品，则采用挤压、注射、吹塑成型并经过整理或表面处理。建筑小五金按应用范围分为五类：门窗小五金，包括门锁、拉手、插销、合叶等；家具小五金，包括各种箱柜手柄、护角、锁等；水暖小五金，包括各种室内供暖和给水的小直径管件、阀门等；卫生间小五金，包括各种淋浴器、衣钩、毛巾架浴盆及洗面器水嘴等；结构小五金，包括各种规格的圆钉、铁丝、各种紧固件等。传统的建筑小五金，主要以金属为原料，近年来，发展了用各种非金属材料制作的小五金，如陶瓷、玻璃、塑料等。

**【建筑塑料】**用于建筑工程的塑料制品的统称。塑料在建筑中大部分是用于非结构材料。仅有小部分用于制造承受轻荷载的结构构件，如候车棚、商亭等。塑料的主要成分为合成树脂，有热塑性塑料和热固性塑料。塑料质轻，是热和电的良好绝缘体，抵抗化学腐蚀能力强。建筑塑料制品有：塑料管和管件，用塑料制造的管材及接头管件，广泛用于室内排水、自来水、化工及电线穿线管等管路工程中。弹性地板，有半硬质聚氯乙烯地面砖（基本尺寸为边长 300 毫米的正方形，厚度 1.5 毫米）和弹性聚氯乙烯卷材地板（宽度为 900—2400 毫米，厚为 1.8—3.5 毫米，每卷长为 20 米。）两大类。化纤地毯，主要材料是尼龙长丝，尼龙短纤维、丙烯腈、纤维素及聚丙烯等。厚度一般在 4—22 毫米。优点是步感舒适，缺点是有静电现象、易积尘、不易清扫、玻璃纤维增

强塑料，通常称玻璃钢，是用玻璃纤维增强热固性树脂的塑料制品。常用于建筑中有透明或半透明的波形瓦、采光天窗、浴盆、整体卫生间、泡沫夹层板等。玻璃钢成型方法有手糊成型、喷涂成型、卷绕成型和模压成型。玻璃钢的优点是强度重量比高、耐腐蚀、耐热和电绝缘性好。

**【土工织物】**又称土工纤维或土工薄膜。是用合成纤维纺织或经胶结、热压针刺等无纺工艺制成的土木工程用卷材。按用途分为滤水型、不透水型及保温型。宽度为1—18米，长度不限，每平方米的重量从16克到900克不等。由于用途不同，土工织物的强度也不同。滤水型土工织物允许水通过，而阻止细粒土随水流失。土工织物表面敷以不透水的涂层即成为防水型。保温型土工织物，则用于寒冷地区作为地基的保温隔层。

## 建筑和筑路机械

**【推土机】**一种在拖拉机前装以推土装置的土方机械。推土装置由推土刀、推架和操纵机构等组成。作业时，推土机在行进中降下推土刀，刀刃切入土中进行铲掘并集土在推土刀前；当推土刀前堆满土时，将推土刀提起，推土机退回，再进行下一循环作业。推土刀平面垂直于拖拉机纵轴线安装称为固定式，只能向前推土；推土刀在水平面内斜装的称为回转式推土刀，铲运的土可卸于一侧。

推土机按其操纵方式可分为钢索式和液压式两种。推土机的特点是构造简单，操纵灵活，运转方便，推土机的经济运距一般小于100米。

**【平地机】**一种铲土、移土、卸土同时进行的连续作业的土方机械。主要工作装置为刮刀，它的位置可调整，即可水平回转，左右端升降，左右侧伸或机外倾斜，以适应完成多种作业的需要。平地机主要用于：开挖路槽及道路边沟；大面积场地平整；修整路基横断面和修刮边坡；推土机、铲运机等所铺填的土壤和其他散料的平整、铺平；路上材料拌合，以及土路养护及清除路上积雪等。平地机操纵系统有液力传动和机械传动两种。

**【铲运机】**一种在行进中完成用铲斗铲土、运土、卸土的土方机械。其主要部件有在行走轮上安装的铲斗，（铲斗前缘装有刀片，保持土壤在铲斗内的斗门）、牵引装置和操纵机构。按其操纵方式，铲运机分为钢索式和液压式两类；按行走方式不同，分为自行式和拖式两种。自行式铲运机行驶速度快，适用于运距为300—2000米的大型土方工程施工；拖式铲运机由履带式拖拉机牵引，并借其动力进行作业，其经济运距为50—500米。铲运机能综合完成挖土、运土和卸土等土方调配作业，在一定条件下生产率较高，因此在建筑和道路工程中可用来开挖基坑、平整场地、修筑路基、挖掘路堑等工作。

**【单斗装载机】**利用铲斗装运诸如土、砂、砾石、煤以及废渣等松散物料的机械。它由工作装置、动力装置和底盘组成，行走装置分轮胎式和履带式两种，铲斗装在机械前部，装载机放下动臂，向

前行驶，铲斗插入料堆，待装满铲斗，倒车。举升动臂至运输高度，向前行驶至卸料点卸料，然后倒车退出，放下动臂，准备下一作业循环。装载机一般采用液压操纵、液压传动、液力变矩器及铰接转向等机构，它操作灵活轻便，使用安全可靠，广泛用于土建、矿山、道路工程及码头仓库等。

**【蛙式打夯机】**用于建筑筑路工程中小面积的、工作面较窄及基坑的夯实机械。它体积小，重量轻，构造简单，操作方便。动力通过变速箱和前轴上的大皮带轮带动偏心块旋转，偏心块旋转产生周期变化的离心力，使夯头架的动臂轴销摇动，使夯锤举起，夯击并使底座向前移动。

**【打桩机】**利用冲击能将预制桩打入地层中的施工机械。它由桩锤、桩架及附属设备组成。桩架上设有导杆，用以控制打桩方向，使之能按设计方位把桩贯入地层。桩锤有蒸汽锤、柴油锤，振动锤等。利用蒸汽使桩锤升降以冲击桩头，称为蒸汽打桩机，它又分为单动式和双动式；单动式是桩锤靠蒸汽提升并靠自重下落；双动式蒸汽打桩机桩锤提升和向下冲击均由蒸汽驱动。柴油打桩机是利用二冲程柴油机的原理，雾化柴油压缩爆燃而使桩锤升降冲击桩头。利用机械振动装置使桩下沉者，称为振动式打桩机。

**【混凝土搅拌机】**将水泥、砂、石和水按一定比例进行拌合的机械。它是建筑工地应用最多的机械之一。混凝土搅拌机按其拌合方式分为自落式和强制式两种。自落式搅拌机是搅拌筒旋转，由其叶片把物料带到一定高度后，再自由坠落下来，反复对物料进行搅拌，这种方法一般适于拌合普通混凝土。强制式搅拌机是拌合筒

固定不动，而由筒内转轴上的叶片旋转搅拌物料，这种搅拌方式适合于拌合干硬性混凝土。混凝土搅拌机还可按搅拌筒的体型或按其驱动的动力装置分类，前者分为鼓筒形、双锥形、犁形等；后者有电动机、柴油机和汽油机作为原动力机的搅拌机。

**【混凝土振捣器】**作用原理是把振动传递给混凝土，混凝土受到振动时，粒料间的摩擦力和胶结力会减小，使混凝土在重力作用下，粒料间的间隙被充实，排除其中气泡，使混凝土密实结合，以提高强度，保证施工质量。振捣器可分为如下类型：（1）内部振捣器，将振捣器的振动部分直接插入混凝土内部，亦称插入式振捣器，它多用于较厚的混凝土层；（2）外部振捣器，把振动部分如振动底板放在混凝土外部模板上，使混凝土连同模板一起受迫振动，亦称附着式振捣器；（3）表面振捣器，振动部分如振动底板放在混凝土表面，对混凝土表面施加振动，它适用于面积较大，料层较薄构件。

**【混凝土泵】**将搅拌好的水泥混凝土沿管道连续输送的机械。利用活塞泵的往复作用或利用压缩空气，将混凝土压入输送管并送至施工现场。它能一次完成混凝土的水平和垂直运输。为了保证良好的输送效果，对混凝土的配合比、骨料粒径和级配及混合料的坍落度等有一定的要求。

**【灰浆搅拌机】**将石灰、砂、水泥和水均匀搅拌成灰浆的机械。其搅拌筒内装有搅拌轴，轴上装有叶片，借叶片的旋转使材料上下搅拌均匀，然后可搬动手柄，使料斗倾翻卸料。其斗容量在 200—300 公升。

【钢筋冷拉机】在常温下对钢筋进行强力拉伸的机械。它是钢筋冷加工的主要设备之一。超过钢筋屈服点的应力在一定限度内拉伸钢筋，可使其屈服点提高 20—25%，而且钢筋能拉直、氧化皮自行脱落。

【钢筋冷拔机】在常温下将 6—10 毫米直径的钢筋用强力拉拔，使之通过比其直径为小的硬质合金或碳化钨拔丝模孔，冷拔后，钢筋发生塑性变形，钢筋截面积减小，产生强化作用。钢筋冷拔后，其抗拉强度可提高 40—90%。

【钢筋切断机】用于调直和切断直径在 6—40 毫米的钢筋，它可将钢筋的扯开、除锈、矫直和切断等几个工序贯穿起来按顺序连续完成。转架上的钢筋穿过矫直筒，被牵引辊夹紧，旋转着的牵引辊迫使钢筋再穿过一对剪切齿轮间的槽孔进入定长机构，最后触动行程开关，使剪切齿轮的离合器接合，剪切齿轮随即将钢筋切断，定长机构上的行程开关位置可以按钢筋需要长度进行调整。

【钢筋冷墩机】可将钢筋端部墩粗，作为预应力钢筋或冷拉时钢筋锚固头的专用设备。冷墩机通常采用电动或液压两种。其工作原理是夹具将钢筋夹紧，墩头压模将钢筋头挤压墩粗，更换相应的夹具可冷墩不同直径的钢筋。

【钢筋弯曲机】可将钢筋弯曲成所需形状的机械。有手动、机动和液压传动之分，中心销轴和压弯销轴装在在垂直轴上旋转的水平工作圆盘上，圆盘回转时将钢筋弯曲；为了弯曲各种直径的钢筋，

在工作圆盘上有几个孔用以插压弯销轴，或更换不同直径的中心销轴。

**【沥青混合料摊铺机】**将沥青混合料均匀摊铺在道路基层上并实现初步振实和整平的专用施工机械。作业时，摊铺机的前推辊顶推载有沥青混合料的自卸汽车后轮前进，沥青混合料卸于承料斗中，刮板输送机将之送至螺旋摊铺室，由左右两螺旋均匀摊铺，随着摊铺机的向前移动，振实熨平装置按一定的厚度、宽度和路拱度对摊铺层进行初步振实和整平，熨平板内有加热装置，以使在寒冷季节或作业开始前对底板进行加热，以防混合料粘附在底板上。沥青混合料摊铺机的基本参数是承料斗容量、摊铺宽度，最大摊铺厚度和工作速度。为了充分发挥其摊铺效能，必须与沥青厂生产数量，运料汽车供料速度以及压路机碾压路面的成型速度密切联系，配套作业。