

环境医学专业教材

环境工程学基础

环境卫生学教研室
环境工程学教学组 编

武汉医学院

1983.1.

中国环境科学出版社

环境工程学基础

（第二版）

中国环境科学出版社

（北京）

前 言

《环境工程学基础》是医学院环境医学专业必修的一门课程。通过学习本课程使学生了解环境工程学的基本原理和技术知识，以备日后在专业实践中能运用这些知识解决实际问题：如为环境工程规划、设计的计划任务书制定卫生要求；参加各种工程设施的卫生监督；对建成的工程项目投入使用后的效果进行医学评定等。本教材主要为环境医学专业学生使用，亦可供从事环境保护、卫生防疫、环境卫生的医师及有关工程技术人员参考。

本教材按经过较广泛征求意见的教学大纲编写。各章主要内容为：大气污染的防治；饮用水的净化和消毒；污水的处理；废渣的处理和利用；预防性卫生监督。考虑到环境医学专业基础课程的设置和工程学的要求，为了让学生学好这门课，在上述各章中编入部分与工程学有关的基础理论和基础知识，并将看图识图的基本知识专门列为一章。

本教材第二章特请华中工学院基建处殷斌勇工程师编写，其余各章均由我院金子奇讲师编写。他们在编写过程中得到了兄弟院校和有关单位的热情帮助，提供了资料、素材和宝贵意见，在此表示感谢。

由于我们经验不足，收集资料有限，无论在选材上还是内容编排上定有不妥之处，恳请有关专家、同仁和领导批评指教。

蔡宏道 1982年11月

目 录

前 言	1
第一章 绪论	1
第一节 环境科学和环境工程学	1
第二节 环境工程和环境医学	2
第三节 环境工程学基础	2
第二章 建筑识图	4
第一节 房屋建筑的基本知识	4
一、房屋的组成	4
二、建筑物的分类	6
三、建筑材料	6
第二节 建筑施工图的一般概念	8
一、建筑施工图的编制过程	9
二、建筑施工图的内容	9
三、建筑施工图的表示方法	10
四、怎样看建筑施工图	27
第三节 建筑总平面图	29
一、建筑总平面图的内容	29
二、怎样看建筑总平面图	29
三、新建房屋位置和标高的测定	30
四、现场标桩的辨认	31
第四节 房屋建筑图	32
一、建筑平面图	32
二、建筑立面图	35
三、建筑剖面图	36
四、屋顶平面图	38
五、平顶仰视图	38
六、建筑施工详图	39
第五节 结构施工图	42
一、基础施工图	43
二、主体结构施工图	44
三、建筑图和结构图的综合看图方法	47
第六节 标准图	47
一、结构构件标准图集	48

二、建筑配件标准图集	53
第七节 设备施工图	56
给排水施工图	56
一、给排水施工图的内容	56
二、怎样看给排水施工图	57
电气施工图	62
一、电气施工图的一般概念	62
二、电气施工图的内容	62
第三章 大气污染的防治	64
第一节 规划措施和工艺改革措施	64
一、规划措施	64
二、工艺改革措施	65
第二节 除尘原理及设备	67
一、概 述	67
二、各类除尘器除尘原理和设备简介	71
三、除尘设备的选用	90
第三节 有害气体的净化	92
一、传质过程的基本概念	92
二、有害气体的净化方法	93
三、几种有害气体的净化	100
第四章 饮用水的净化和消毒	105
第一节 概 述	105
第二节 集中式给水	105
一、水源选择	105
二、取水方法和构筑物	106
三、给水的净化处理和消毒	110
第三节 农村给水	132
一、土自来水	132
二、分散式给水	133
第五章 污水的处理	138
第一节 概 述	138
一、污水的特征和水质污染指标	138
二、污水处理的基本方法	140
三、污水处理系统	140
第二节 物理处理法	142
一、水质均和调节	142
二、重力分离法	143
三、离心分离法	146
四、过滤法	146
第三节 化学处理法	148

一、化学沉淀法	148
二、混凝法	149
三、中和法	149
四、氧化还原法	150
第四节 物理化学处理法	153
一、萃取法	153
二、吸附法	156
三、离子交换法	158
四、电渗析法	159
第五节 生物处理法	161
一、基本概念	161
二、污水灌溉法	164
三、生物膜法	166
四、活性污泥法	171
五、其它方法简介	181
第六节 污泥的处理和利用	182
一、污泥的性质与排除	183
二、污泥的处理	184
三、污泥的利用	189
第六章 废渣的处理和利用	190
第一节 工业废渣的处理和利用	190
一、概 述	190
二、工业废渣的处理	191
三、工业废渣的综合利用简介	193
第二节 生活废渣的处理和利用	195
一、粪便的处理和利用	195
二、垃圾的处理和回收利用	198
第七章 预防性卫生监督	202
第一节 概 述	202
一、预防性卫生监督的重要性	202
二、预防性卫生监督的工作方法	202
三、预防性卫生监督的主要内容	203
第二节 厂址选择和总平面布置的设计卫生审查	203
一、厂址选择	203
二、总平面布置	204
第三节 集中式给水卫生审查	205
一、水源选择	205
二、水源的卫生防护	205
第四节 防止工业废气污染大气的预防性卫生监督	206
一、影响大气污染的气象、地理因素	206
二、烟囱排气的扩散特性	207
三、排气扩散方程式	211
四、废气排放卫生审查实例	216
第五节 防止排水污染河水的预防性卫生监督	218
一、污染物质在水体(河流)中的扩散、稀释	219
二、污水排放口有害物质对河水污染浓度的审查	220
三、地面水中细菌数及大肠菌指数下降的估算	231

第一章 绪 论

第一节 环境科学和环境工程学

环境科学是正在迅速发展中的一门综合性科学。它的研究范围非常广阔，内容非常丰富。目前，对环境科学的分科体系还没有成熟一致的看法；但大致可分为下列三大部分：

（1）环境学。这是环境科学的核心，它着重于环境科学基本理论和方法论的研究，包括大气、水体、土壤、生物、城市和区域环境学等。

（2）基础环境学。它是环境学发展过程中所形成的基础学科，包括环境数学、环境物理学和化学以及污染生态学和毒理学、环境地质学和环境地理学等。

（3）应用环境学。它是环境学实践应用的学科，包括环境控制学、工程学、经济学、医学和管理学等。

由于环境科学是从各个学科进行研究和发起来的，有时也可就现有科学部门分成六大类：（1）环境社会科学。（2）环境地学。（3）环境生物学和医学。（4）环境化学。

（5）环境物理学。（6）环境工程学。

如上所述，环境工程学是环境科学中的一个部门学科，属于应用科学的范畴。环境工程学根据目前环境保护工作的重点，主要是研究近代工业污染控制问题，包括无害能源的开发和无毒新工艺的设计和应用等。

环境工程学是在人类同环境污染作斗争，以求保护和改善自己的生存环境过程中形成的。是在近廿多年中发展起来的。环境工程学运用工程技术的原理和方法，防治环境污染、保护和改善环境质量，并研究合理利用自然资源的技术途径和技术措施。

对于环境工程学的任务和研究范围，目前看法还不太统一。有的认为环境工程学的任务就是用工程措施消除环境污染，重点是治理废水、废气和固体废物，控制噪声。不少人则认为环境工程学还应包括更广泛的内容。目前，比较普遍的意见认为环境工程学主要包括下述几个方面：

（1）环境污染防治工程 主要研究环境污染防治的工艺过程的原理，设备的设计和选用。它既包括环境工程的单元操作和单元过程，也包括区域污染的综合防治。应该注意研究环境污染的控制和治理方法的改进和提高，并注意对自然资源的保护。

（2）环境质量的监测、评价和管理 环境质量监测包括水处理等污染防治过程的监测控制、污染源的监测控制，以及开展区域环境监测系统网络化的研究；还包括各种监测仪器联用的研究和激光、遥感、遥测等新技术的运用。由于当前环境污染防治正在向区域污染综合防治的方向发展，而环境监测是综合防治的重要组成部分，所以认为它也是环境工程学的—个内容。环境质量评价、管理与环境监测以及环境科学的其它内容有密切联系，也可以列为单独的环境学科，也可以广义列为环境工程学的一部分。

（3）环境系统工程 它是利用系统工程的方法把区域规划、资源利用、能源改造和污

染治理综合考虑，进行综合防治，寻找控制污染的设计和管理的最优化方案。

第二节 环境工程和环境医学

环境医学的任务是研究、阐明环境因素与人群健康之间的关系，制订环境保护、促进人群健康的措施原则；环境工程学研究从工程技术上实现这些原则，二者有密切的关系。表现以下方面：环境医学为环境工程提出技术指标的依据，如给水工程的水质要求，污水处理工程的水质要求、消烟除尘废气净化工程的净化指标等等。这些要求和指标都是以卫生标准为依据的，即无论什么环境工程措施，它的最终目标都应保证将环境中的有害物质浓度控制在卫生标准规定的水平以下。

环境医学的一项重要任务是研究和制订环境中有害物质的卫生标准。这项研究并不纯粹是医学问题，也有工程技术问题。一项标准制订的依据，除了充分考虑到人群的保健要求外，还应考虑到工程技术的现实条件。一项在技术上不能实现的卫生标准，只能是事实上的空谈。有时，为了照顾技术实施的难度而将理想标准适当地降低要求，可以制订出暂定的或实用的标准，以便迅速地付诸实施，待技术上的进步可达到更高标准要求时，再进一步提高标准的水平。

在工业企业设计卫生标准中有“三同时”的规定，即必须把综合利用和处理“三废”措施项目（属于环境工程项目）与生产项目同时设计、同时施工、同时投产。然而，由于工程费用高、建设投资不足时，往往成为考虑环境工程计划的一个大问题。此种情况常常导致制订整体工程的分期建设方案，影响“三同时”的执行，或者被迫降低环境工程的技术指标，以适应财政困难条件。此时，环境医学工作者，作为环境工程的战略参谋，应当根据医学卫生考虑，协助提出工程技术上的最急需措施，以保证达到在近期内能够缓和环境污染对健康的危害的最低要求。

当一项环境工程建设交付使用之后，其运转的实际效果如何，是否在消除或缓和环境危害方面起了作用，环境医学工作者应当进行医学观察，对工程设施的效益作出评价。

另外，环境医学工作者必须参加预防性卫生监督工作，以贯彻预防为主方针。这是一项环境医学与环境工程学紧密结合的工作，也是正在我国得到越来越广泛重视和积极开展中的工作。

环境医学工作者学习环境工程知识的主要目的就是为了正确地履行上述各项任务。同时可以避免在对工程技术完全无知的情况下，发出不切实际的议论，提出错误的主张，力求做到与工程技术人员有共同的语言，做到相互之间的通力合作。

总之，环境医学与环境工程学关系是较密切的。环境医学工作者有必要学好基础的环境工程学知识，使两者在工作实践中得到很好的结合。

第三节 环境工程学基础

上面已简要说明了环境工程学的研究范围以及环境工程和环境医学的关系。这一节主要说明《环境工程学基础》这门课程的主要内容及特点。

大学环境工程专业的主要任务是培养环境工程的科技人材和研究水气污染控制的技术，

同时兼顾水源的保护和给水的处理，为现代生产和生活创造所需的良好环境。由此，一般的工科院校设置环境工程专业需要开设很多门环境工程专业必修和选修课。其中主要的有《环境工程学概论》，《大气污染控制技术》、《给水及废水处理工程》、《水资源工程》、《放射性废水处理》、《固体废物工程》、《卫生工程》、《环境工程实验技术》、《环境监测》、《环境质量评价》等。环境工程专业学生还分专门化，往往选学以水为主或以气为主的选修课程。上述各门课程内容除了叙述工艺过程原理，介绍单元操作单元过程外，还分析讨论操作条件和影响因素，并且比较强调工程设备的设计和选用。这是符合工科院校毕业生的工作需要的。

《环境工程学基础》作为环境医学专业的一门专业课，是根据教学大纲规定以及学生毕业后工作特点，把上述几门主要课程的基本内容综合而成的课程。本课程以叙述环境工程有关工艺过程的基本原理为主，适当地介绍主要设备的构造和性能以及选用的知识。对于工艺设备的操作和设计则不予涉及。

考虑到医学院校基础课设置特点，《环境工程学基础》内容安排上有如下几个特点：

（1）在教材中适当地补充一些与工程有关的基础知识，例如与混凝沉淀、吸附等现象有关的胶体化学、表面化学知识，与工艺有关的传质过程概念、特点等知识。

（2）为了使学生学习好有关工程知识，看懂工程和设备图纸，安排了看图识图的基本知识，单独列为一章，并在教学中配合进行看图实习。

（3）增设“预防性卫生监督”的内容。这是考虑到环境医学专业学生毕业后工作需要而设置的。这一点也是与工科院校环境工程专业课程设置不同的地方。

《环境工程学基础》主要内容为：如何看建筑施工图；大气污染的防治；饮用水的净化和消毒；污水的处理；废渣的处理和利用；预防性卫生监督。

第二章 建筑识图

第一节 房屋建筑的基本知识

为了便于以下各节课程的学习,给建筑识图作一些专业知识方面的准备,这里结合建筑工程的习惯用语对房屋的组成、分类和常用材料作一简单的介绍。

一、房屋的组成

一般房屋主要由地基、基础、墙、柱、梁、屋盖、楼盖、门窗、楼梯、变形缝以及屋檐、勒脚等构、配件所组成。下面结合图2—1、图2—2及图2—3分别进行叙述。

1. 地基 位于建筑物的下面,支持建筑物全部重量的土壤称为地基。地基可分为天然地基和人工地基两种。可以直接砌筑建筑物基础的土壤叫天然地基。天然地基的土壤必须具有足够的强度和稳定性,在外荷载作用下,不致产生过大的变形致使建筑物沉降、倾斜、开裂直至破坏。如果土壤不符合上述条件时,必须对土壤进行人工加固,这种经过人工加固后作为地基的土壤称为人工地基。土壤的人工加固一般有换土、化学加固、打桩等方法。

2、基础 是建筑物的下部结构,埋在地面以下,它的作用是将建筑物(包括基础本身)的全部重量传递到地基上去。建筑物的可靠性与耐久性,往往取决于基础的可靠性和耐久性,必须慎重对待。其型式一般有带形基础、独立基础、联片基础、箱形基础等。为了保证建筑物的稳定性和耐久性,基础应有一定的埋置深度,基础底面应在冻结线以下,整个基础不宜处在地下水波动范围内,埋置深度一般不小于0.5米。

3. 墙 是构成房屋空间及保护室内不受室外大气显著影响的竖向围护结构,是建筑物的主要构件之一。墙按所处位置可分为内墙,外墙,按使用情况有承重墙及非承重墙之分。

外墙和室外地坪交接处的墙面部份,由于经常受到雨雪侵蚀和机械撞击,为了防止这种作用对墙造成的损坏,通常在从外地坪起在一定的高度内采取加强措施,这种措施称为勒脚,加强的方法一般是加厚这部份外墙或抹水泥砂浆层等。

4. 柱 柱是建筑物垂直受力的构件,其作用一般是将楼盖、屋盖等荷载传递到基础上去,按型式有独立柱和壁柱之分,按材料有砖柱、钢柱及钢筋混凝土柱之分。

5. 梁 梁是建筑物中水平受力构件,它与承重墙、柱等垂直受力构件组成建筑物的空间体系,不仅起着承受和传递荷载的作用,而且还起着增加建筑物的刚度和整体性的作用。梁的种类很多,一般有屋架、楼板梁、过梁、圈梁、连系梁、墙梁、基础梁及吊车梁等。

6. 屋盖 即建筑物顶面,其主要作用是保护建筑物内部,防止雨雪及太阳辐射的侵入,承担雨雪水的汇集和排除,保持建筑物内部的温度。屋盖由承重结构(屋架、梁、檩条等)和围护结构(屋面板、保温层、防水层)等组成。其形式可分为平顶、单坡、双坡、四坡、拱顶等。

7. 楼盖 沿高度将建筑物分成层次的水平间隔称为楼盖。其作用是承受人、家俱、设备的荷载并将其传递到墙、柱等承重构件上去。它的表面是楼面,底面即顶棚。楼盖一般由

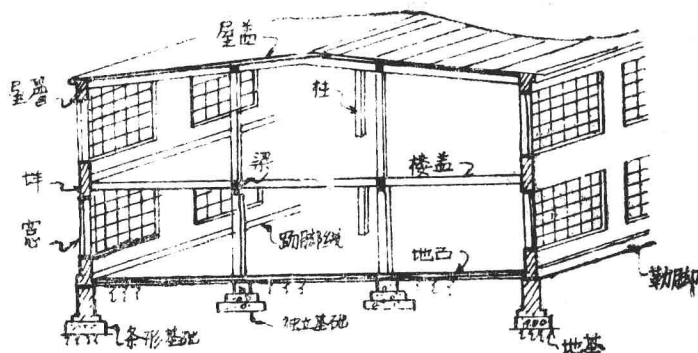


图 2—1

承重结构（梁、楼板），楼面层（整体、块材等）及填充部份（隔音隔热材料）等三个部份组成。

8. 地面 地面是建筑物中的一个重要组成部份，在工业生产和生活使用中起着防爆、防腐、防滑、耐火、耐水、隔音、隔热、清洁、美观等作用。地面一般由底层（天然土壤等），垫层（砂、石、炉渣、灰土等）及石层（整体面层如混凝土、砂浆、水磨石等。块材面层如木块、陶瓷板、缸砖、水泥板等）所组成。

为防止地下水因毛细现象而上升，地面要做防潮层，一般做法是在水泥砂浆内掺 5 % 防水粉或涂抹热沥青等防水材料。

为防止热胀冷缩使地面开裂，应用变形缝（伸缩缝）分开，缝宽一般 20 毫米，填以不影响变形的弹性材料如砂、沥青石棉及沥青玛瑙脂等。

为防止室内楼地面和墙面交接处遭受污染和损坏，一般做踢脚板加以保护，踢脚板的高度由地面算起一般为 15~25 厘米，用料一般与地面材料相同。

9. 门 门的作用是维持建筑物内外及室与室之间的交通，门按材料分有木门、铁门等，按开关方式分有平开门、弹簧门、推拉门及折迭门等。

10. 窗 窗的作用是供建筑物采光和通风之用，窗按材料分有木窗、钢窗等，按开关方式分有手开窗、翻窗及固定窗等。

11. 楼梯 楼梯是多层房屋中主要垂直方向的交通工具。一般由梯段、平台和栏杆组成。楼梯按材料分为木楼梯、钢楼梯及钢筋混凝土楼梯等。按使用性质分为主要楼梯，辅助楼梯和消防楼梯等。

12. 变形缝 建筑物的变形缝包括温度缝及沉降缝两个内容。

为了考虑建筑物在受到温度变化有适当的伸缩余地，以避免建筑物的开裂、挠曲、破坏等现象产生，一般将较大的建筑物分成若干独立部份，在各部之间设置 30~50 毫米宽的空隙，这种预留空隙，就叫做温度缝。见图 2~2，它把整个建筑物（除基础外）加以隔开，达到自由变形的目的。

当建筑物个别部分的高度相差较大；荷载变化很大；结构形式改变；或建筑物下部的地基土壤性质不同时，房屋各部会产生不均匀沉降，为避免建筑物由于相对的变形而产生裂缝，将建筑物分成若干部分，使各部分的沉降互不影响，这种各部间的预留缝隙称为沉降

缝。见图 2—3。沉降缝贯穿基础及其以上整个建筑物的全部高度,以保证各部分的自由变形。

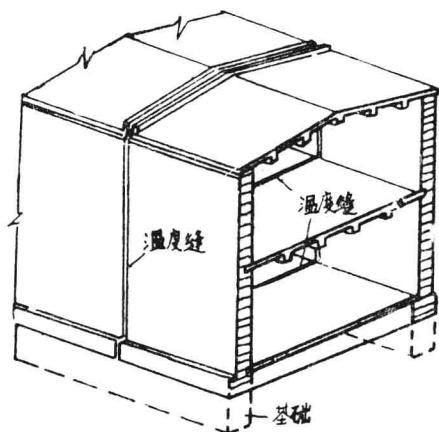


图 2—2

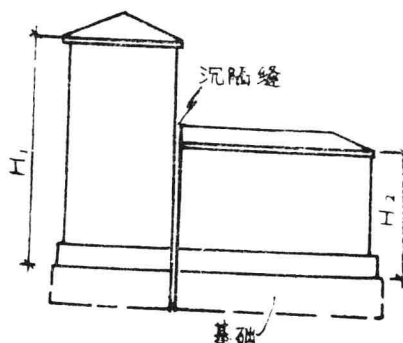


图 2—3

二、建筑物的分类

按照房屋用途的不同,一般可分为:

1. 工业建筑 包括厂房如纺织厂、机械厂、炼钢厂、发电厂等,还有附属这些厂房的仓库、变电室、锅炉房等,它们多数是高大的单层房屋。
2. 民用建筑 包括住宅、学校、医院、剧院、商场、旅馆等,它们多数是多层或高层的楼房。
3. 农业建筑 包括粮仓、养鸡场、牲畜圈舍等,它们多数是根据具体需要建成的建筑物。
4. 科学实验建筑 是为科学实验需要建造的房屋如高能物理研究室、原子试验反应堆等。

按房屋承重结构的型式不同,一般可分为:

1. 木结构 主要用木材为梁柱来承受房屋的荷重。如北京的故宫天坛等古建筑以及农村旧式的住宅等。
2. 混合结构 主要指以砖砌体为房屋竖向承重结构,其中楼盖可以用钢筋混凝土板或木楼板,屋顶用钢筋混凝土屋架及屋面板,或采用木屋架木屋盖瓦屋面构造的房屋结构。
3. 钢结构 主要承重结构如梁、柱、屋架等都是用钢材(型钢)制成,一般用在跨度较大的工业厂房。
4. 钢筋混凝土结构 主要承重结构如梁、柱、板、屋盖等都是用钢筋混凝土制成,这种结构形式是目前建筑工程中应用较广泛的一种。

三、建筑材料

1. 木材 建筑工程中使用极为广泛,是主要的建筑材料之一,它具有质量轻、强度高、易于加工等优点。建筑上常用的木材有二类:

(1) 针叶树: 如红松、落叶松、马尾松和杉木等。

(2) 阔叶树: 如柞木、椴木、榆木和水曲柳等。

建筑结构上以采用针叶树为主,一般常用作屋架、梁、柱和檩条等。阔叶树则多用于室

内装修及家俱等。

2. 石材 天然石材包括块石、碎石、卵石等, 在建筑工程上用于基础、墙体、道路及作混凝土的骨料等。

3. 砖和瓦 是用粘土制成土坯, 然后经过焙烧而成, 用于墙体承重和屋面防水。标准砖规格长×宽×厚为240×115×53毫米, 容重1800kg/M³左右, 抗压强度为 50~150kg/cm², 通常以砖的抗压强度称其标号。

为了隔音隔热和减轻自重, 还有空心砖、多孔砖等轻质砖材。

4. 水泥和石灰 是一种矿物质粘结材料, 主要用于拌制混凝土和砂浆。

(1) 水泥: 水泥是一种水硬性材料, 按原料成分不同, 通常有硅酸盐水泥(普通水泥)、矿渣硅酸盐水泥和火山灰水泥等品种, 其抗压强度即为其标号, 按水泥新标准分为325号、425号、525号、625号等数种。用于拌砂浆一般用325号以下水泥, 用于拌制混凝土一般用325号以上水泥。

(2) 石灰: 石灰是一种气硬性材料, 是由石灰石煅烧(900℃左右)分解而成, 其主要成分是氧化钙。建筑上应用之前加水消化成石灰膏。石灰价格低廉、生产容易, 在建筑上用途广泛, 拌制的各种砂浆用于砌筑和抹灰等工程。

5. 钢材 钢材依化学成分的不同, 分为碳素钢和合金钢, 建筑工程中所用的钢材多为用普通碳素钢轧成的各种钢筋和各种型钢, 常用的型钢有工字钢、槽钢、角钢、钢板及扁钢等。钢筋分类见表2—1。

表 2—1 钢 筋 分 类 表

钢 筋 种 类	受拉钢筋设计强度	外 形
I 级钢筋 (光圆 3 号钢)	2400kg/cm ²	光 圆
II 级钢筋 (20 锰)	3400kg/cm ²	人 字 纹
III 级钢筋 (25 锰硅)	3800kg/cm ²	人 字 纹
IV 级钢筋 (40 硅 ₂ 锰钒)	5500kg/cm ²	螺 纹
V 级钢筋	12000kg/cm ²	
5 号螺纹钢	2800kg/cm ²	人 字 纹
冷拉 I 级钢	2800kg/cm ²	
冷拉 II 级钢	4200~4500kg/cm ²	
冷拉 III 级钢	500~5300kg/cm ²	
冷拉 IV 级钢	7000~7500kg/cm ²	
冷拔低碳钢丝	4800~6000kg/cm ²	
碳素钢丝	12800~15200kg/cm ²	
刻痕钢丝	10400~15200kg/cm ²	
钢绞线	1200~14400kg/cm ²	

木材、钢材和水泥同称为建筑工程中的三大材料。

6. 沥青 沥青材料分为石油沥青和焦油沥青两类,石油沥青是建筑工程中常用沥青的主要品种,作为防水、防潮、防腐材料用于屋面、地下防水及防腐工程。建筑石油沥青按质量指标的不同分为30甲、30乙和10等三种牌号。

7. 沥青防水卷材 沥青防水卷材主要有石油沥青油毡、石油沥青油纸及煤沥青油毡等。石油沥青油毡是建筑工程中常用的品种,作为防水防潮材料广泛用于屋面及地下防水工程中,按原纸每平方米重量,石油沥青油毡分为200号、350号及500号三种。

8. 油漆 油漆种类很多,归纳起来可分为天然漆和人造漆两大类。建筑工程上常用的油漆材料有清油、厚漆、调和漆、磁漆、清漆、防锈漆等。涂刷油漆的目的主要是添加色彩、增加美观、予防腐蚀、延长使用年限、易于清洗和有益卫生等。油漆工程虽然只占建筑总造价的一小部份,但其作用却不可忽视。

9. 玻璃 在建筑工程中,玻璃是一种重要的装修材料,它具有良好的光学效果,能透光、透视又能隔绝空气流通,能防止传音传热,并且具有艺术装饰作用。建筑工程用的玻璃有以下几种:窗玻璃、玻璃砖、玻璃纤维及各种玻璃零件等。

10. 砂浆 砂浆是由胶结材料(水泥、石灰等)、细骨料(天然砂、细炉渣等)和水拌和而成,其容重一般为 $1800\text{kg}/\text{M}^3$ 左右,砂浆的标号由试块28天的抗压强度而定,常用的有4、10、25、50、75及100等标号,不同标号砂浆的材料配合成分由材料试验人员通过计算和试配确定。砂浆在建筑上用于砌筑、抹灰和装饰工程中。按组成材料不同分为水泥砂浆、石灰砂浆及混合砂浆等,砂浆质量的好坏直接影响建筑物的质量,因此国家施工验收规范对原材料和拌制方法均有严格要求。

11. 混凝土和钢筋混凝土 混凝土是由胶结材料、细骨料、粗骨料和水经合理混合而成的人工石材。组成混凝土的原材料种类很多,混凝土的种类也不少,但在建筑工程中使用最广泛的是以水泥为胶结料,以砂石为骨料所制成的水泥混凝土,其容重为 $2400\text{kg}/\text{M}^3$ 左右。

混凝土是一种脆性材料,抗压强度很高,但抗拉及抗剪强度很低,为此在混凝土构件中的受拉受剪部位引入抗拉抗剪能力很强的钢筋来加强,这种配有钢筋的混凝土称为钢筋混凝土。

水泥混凝土及钢筋混凝土在建筑工程中用于梁、柱、板及基础等承重结构,质量的好坏关系建筑物的使用安全和寿命,因此混凝土对其组成原料水泥、骨料及水的质量要求很严格。其配合成分由材料试验人员根据混凝土的设计标号通过计算和试配确定。材质要求和拌制工艺国家规范均有严格规定。把混凝土做成20立方公分试块,经过28天标准养护(温度 20°C ,湿度80%)其抗压强度的大小即为混凝土的标号,普通水泥混凝土的标号分为50号、75号、100号、150号、200号、250号、300号、400号、500号和600号等数级,对于不同要求的工程选用不同标号的混凝土。

除普通水泥混凝土外,还有防水混凝土、耐热混凝土、耐酸混凝土及防射线混凝土等等类型。

第二节 建筑施工图的一般概念

建筑施工图就是建筑工程上用的一种能够十分准确地表达出建筑物的外形轮廓、大小尺寸、结构构造和材料做法的图样、俗称兰图。它是按照建筑制图标准和建筑专业的习惯画法

进行绘制的，是房屋建筑施工时的依据。本节将对建筑施工图的编制过程、内容及表示方法等作一简要的介绍。

一、建筑施工图的编制过程

建筑物的设计程序一般按初步设计和施工图设计两个阶段进行，初步设计的目的是提出方案，即根据各主管部门的规定（如建筑面积、造价、层数及平面系数等等）、建筑物的用途、规模、施工场地的自然条件和地理情况绘出建筑物的平、立、剖面草图，并详细说明建筑物的布置、标准、经济方面的合理性和技术上的可能性。首先要满足建筑物的功能需要，如使用要求、家俱设备布置要求、人流线要求、采光要求、音响要求、视线要求及通风要求等等。贯彻“适用、经济、在可能的条件下注意美观”的设计原则。

施工图设计是在批准后的初步设计的基础上进行的。施工图设计的任务是对初步设计的方案进行修改，对草图进行结构计算，着重解决材料、技术措施、细部构造并结合结构、设备调整具体尺寸等工作，最后绘制出建筑施工图，用来作为施工依据。施工图设计必须充分注意因地制宜、就地取材、保证质量、方便施工。施工图必须清晰明了，统一齐全和简明正确。

二、建筑施工图的内容

1. 建筑施工图的种类 一套完整的建筑施工图，根据其内容和作用的不同，一般分为：

(1) 建筑总平面图：它是说明建筑物所在地理位置和周围环境的平面图，一般在图上绘出新建筑物的外形、建筑物周围的地形地物以及建成后的道路、水源、电源、下水道干线的位置。有的总平面图，设计人员还根据城市的坐标网绘制出需建房屋的方格网和标出水准标点，为了表示建筑物的朝向和方位，在总平面图中，还绘有指北针和表示风向的“风玫瑰图”等。

(2) 建筑施工图：建筑施工图是说明房屋建造的规模、尺寸和细部构造的图纸，这类图纸的图标上的图号区内常写为建施×号图。建筑施工图包括建筑平面图、立面图、剖面图、详图及材料做法等。

(3) 结构施工图：结构施工图是说明一栋房屋的骨架构造的类型、尺寸、使用材料要求和各类构件详细构造的图纸。这类图纸的图标上的图号区内常写为结施×号图。结构施工图包括基础平面布置图及详图、主体结构平面布置图及详图、材料做法及文字说明等。

(4) 设备施工图：设备施工图包括水、暖、电、卫等施工图，它是说明房屋建筑中给排水、卫生、采暖、通风、电气设备照明的布置和构造的图纸。各类设备施工图一般包括平面图、系统图、透视图、详图和文字说明等。

2. 图的规格 根据国标（中华人民共和国国家标准的简称）《建筑制图标准》中的规定：图纸的规格即幅面尺寸分为五类，其大小如表 2—2 所示，其图纸格式如图 2—4 所示

表 2—2 图 纸 幅 面 尺 寸 表

基本幅面代号	0	1	2	3	4
b × t	841×1189	594×841	420×594	297×420	297×210
c	10			5	
a	25				

图 2-4

40(50)	××设计院		工程名称	×××	
	室主任	审核		设计编号	
		设计		(图名)	设计日期
		制图		比 例	
		描图		图 号	
180					

图 2-5

图 2-6

1. 投影与视图 为了给学习看图作一些技术准备, 这里简要介绍一下投影与视图的基本概念。

(1) 什么叫投影: 从日常生活中我们知道, 物体产生影子需要两个条件, 一要有光线, 其次要有承受影子的平面, 而影子只能大致反映出物体的形状, 如果要准确地反映物体的形状和大小, 就要对影子进行“科学的改造”, 使光线对物体的照射按一定的规律进行, 这时光线在承影面上产生的影子就能够准确反映物体的形状和大小。这种光线要求互相平行, 并且垂直照射物体和投影平面, 由此产生该物体某一面的影子, 这种影子就称为物体这一面的投影。如图 2—7 是一块三角板的投影, 图中, 箭头表示投影方向, 虚线为投影线, A—A 平面称为投影平面, 三角板就是投影的物体。我们称这种投影方法为正投影, 正投影是建筑图中常用的也是主要的投影方法。

一个物体一般都可以在空间六个竖直和水平面上投影（以后讲投影时都指正投影），如一块砖它可以向上、下、左、右、前、后六个平面上投影，反映出它的大小和形状，由于砖对应的两个面是相同的，所以只要取它向下、后、右三个平面上的投影图形，就可以知道这块砖的形状和大小的了。图 2—8 是一块砖的大面、侧面和顶面在下、后、右三个平面上的投影。

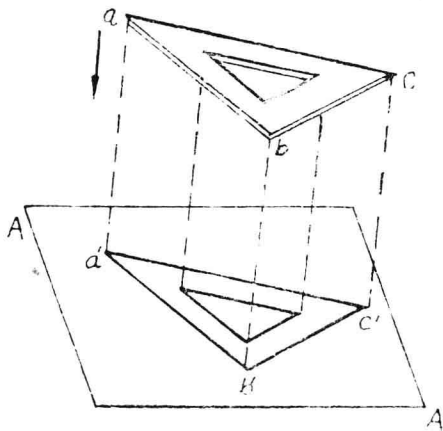


图 2—7

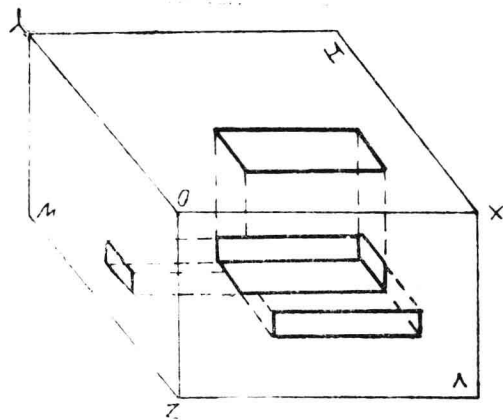


图 2—8

建筑和机械图纸的绘制，就是按照这种方法绘出来的，只要学会了看懂这种图形，就可以在头脑中想象出某一物体的立体形象了。

(2) 点、线、面的投影：一个点在空间各个投影面上的投影总是一个点。如图 2—9。

一条线在空间时，它各投影面上的正投影是由点和线来反映的。如图 2—10 是一条竖向下线和一条水平线的正投影。

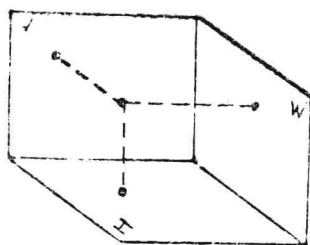


图 2—9

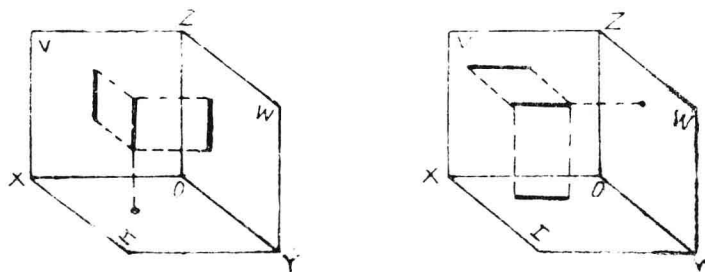


图 2—10

一个几何形的面，在空间向各个投影面上的正投影，是由面和线来反映的，如图 2—11 是一个平行于底下投影面的平行四边形平面在三个投影面上的投影。

(3) 物体的投影：物体在空间各投影面上的投影，都是以面的形式反映出来的，如图 2—12 就是一个台阶外形的正投影。