

C

HA TUBIAO KAN SHILI CONG XIJIE XUE
ANZHUANG GONGCHENG YUSUAN YU QINGDAN JIJIA

查图表看实例从细节学

安装工程预算与清单计价

陈愈义 陈远吉 主编



化学工业出版社

C

HA TUBIAO KAN SHILI CONG XIJIE XUE
ANZHUANG GONGCHENG YUSUAN YU QINGDAN JIJIA

查图表看实例从细节学 安装工程预算与清单计价

陈愈义 陈远吉 主编



化学工业出版社
·北京·

本书从建筑安装工程基础的理论知识入手,依据工程建设概预算定额及最新版的《建设工程工程量清单计价规范》,以“细节”解读的方式详细阐述了安装工程预算编制的方法及注意事项。全书共分六章,主要内容包括:建筑安装工程图基础知识;电气设备安装工程定额预算与工程量清单计价;消防工程定额预算与工程量清单计价;给排水、采暖及燃料工程定额预算与工程量清单计价;通风空调工程定额预算与工程量清单计算规则;智能化系统设备安装工程定额预算与工程量清单计价。

本书内容丰富,重点突出,体例新颖,可操作性极强,既可作为建筑安装工程造价编制工作的入门培训辅导教材,也可供建筑工程造价人员工作时参考。

图书在版编目(CIP)数据

查图表看实例从细节学安装工程预算与清单计价/陈愈义,陈远吉主编.—北京:化学工业出版社,2011.1
ISBN 978-7-122-09395-0

I. 查… II. ①陈…②陈… III. ①建筑安装工程-建筑预算定额②建筑安装工程-工程造价 IV. TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第168518号

责任编辑:董琳
责任校对:宋玮

文字编辑:李曦
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张13 $\frac{3}{4}$ 字数382千字 2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编	陈愈义	陈远吉		
副 主 编	宁 平	赵明秀		
编写人员	谭 续	彭 维	毕春蕾	陈愈义
	陈远生	陈远吉	陈文娟	陈桂香
	陈 荣	王 勇	王 芳	龚爱平
	罗进发	李文慧	李斐斐	李春平
	李成龙	杜丽丽	宁荣荣	宁 平
	梁海丹	赵明秀	符文峰	张 丽
	廖方伟	马玲鸽	邱 婷	孙艳鹏
	高 蓓	朱文会		

合作伙伴 中国考通网 (www.kaotong.net)

前言

FOREWORD

随着我国市场经济建设的发展，国家对建设体制的不断改革和投资的逐年增加，工程预算编制工作已经成为当今社会主义现代化建设事业中一项很重要的基础性工作。工程预算是对工程项目在未来一定时期内的收入和支出情况所做的计划，最大的优点是可以通过货币形式来对工程项目的投入进行评价并反映工程的经济效果。它是加强企业管理、实行经济核算、考核工程成本、编制施工计划的依据；也是工程招标投标报价和确定工程造价的主要依据。

在很长一段时间内，我国工程造价管理都是按照传统的定额计价模式进行的，而现阶段，我国正积极推行建设工程工程量清单计价制度，我国的造价计价管理工作已逐步从过去以固定“量”、“价”、“费”定额为主导的静态管理模式，过渡到了“控制量、指导价、竞争费”主要依据市场变化的动态管理体制，并颁布实施了《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)。清单计价模式更能适应国际经济发展的需求，提高了投资人的资金使用效益，促进施工企业技术改进步伐。

为了更快地帮助广大建设工程预算初学者学习，掌握过硬的理论知识，与实际操作相结合，在工作中更好地履行职责，适应市场经济条件下的需要，我们特地组织了一批具有丰富建设工程预算理论知识和实践工作经验的专家学者，编写了这套“查图表看实例从细节学建设工程预算与清单计价”系列图书，包括以下6本：

《查图表看实例从细节学安装工程预算与清单计价》

《查图表看实例从细节学建筑工程预算与清单计价》

《查图表看实例从细节学园林工程预算与清单计价》

《查图表看实例从细节学公路工程预算与清单计价》

《查图表看实例从细节学市政工程预算与清单计价》

《查图表看实例从细节学装饰装修工程预算与清单计价》

本系列书的编写思路，始终贯彻“细节”的理念，每章节都有给读者温馨的贴心提示和简明的细节提醒，给读者展示每章节简明扼要的重点和最新观点；另外，因为预算工作本身就是一项艰苦细致的工作，是从计算工程开工到竣工验收所需全部费用的文件。在实际编制预算的具体工作时，都要求要具备良好的职业素质，以及耐心细致、实事求是的作风；从最基础的理论知识入手，逐步加深专业知识，再结合案例分析，即使是初学者也能一看就会，使其更好地掌握建设工程预算工作的步骤和程序。

本系列书内容丰富详细、资料翔实易懂，注重理论指导实践，以及对工程预算编制实际操作能力的培养，既可作为工程预算培训教材，也可供广大工程预算编制人员工作时参考。在编写过程中得到了有关专家和身处施工一线的建设工程师的大力支持与帮助，并参考和引用了有关部门、单位和个人的资料，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促加之编者水平有限，书中难免会产生不妥及疏漏之处，敬请广大读者和有关专家批评指正。

编者

目录

CONTENTS

第一章 建筑安装工程施工图基础知识

第一节 投影图与投影图识读	1	三、给排水、采暖及燃气施工图识读	21
一、投影图的概念	1	细节解读一：给排水工程施工图识读	21
细节解读一：投影图的概念解读	1	细节解读二：采暖工程施工图识读	22
细节解读二：投影图的分类	1	细节解读三：给排水及采暖工程施工图常用图例	23
二、正投影与三面投影	2	细节解读四：采暖工程施工图常用图例	29
细节解读一：正投影	2	四、通风空调工程施工图识读	30
细节解读二：三面投影	2	细节解读一：水、汽管道代号及图例	30
细节解读三：投影图的识读	4	细节解读二：风道代号及图例	30
第二节 剖面图与断面图识读	4	细节解读三：暖通空调设备图例	32
一、剖面图	5	细节解读四：调控装置及仪表图例	33
细节解读一：剖面图的概念	5	五、智能化系统设备安装工程施工图识读	34
细节解读二：剖面图的画法	5	细节解读一：综合布线系统工程常用图例	34
细节解读三：剖面图的分类	5	细节解读二：通信系统设备安装工程常用图例	35
二、断面图	6	细节解读三：音频、视频系统安装工程常用图例	36
细节解读一：断面图的概念	6	细节解读四：安全防范系统工程常用图例	36
细节解读二：断面图的表示方法	6		
第三节 安装工程各分项施工图识读	7		
一、电气设备安装工程施工图识读	7		
细节解读一：电气施工图的组成	7		
细节解读二：电气工程施工图识读	8		
细节解读三：电气工程施工图常用图形符号	10		
二、消防工程识读	16		
细节解读一：消防工程施工图图例符号	16		
细节解读二：消防设施常用图形符号	18		

第二章 电气设备安装工程定额预算与工程量清单计价

第一节 变配电设置安装	37	细节解读二：变配电设置安装的相关规定	39
一、变配电设置安装定额的工作内容及相关规定	37	二、变配电设置安装定额计算规则	41
细节解读一：变配电设置安装定额的工作内容	37	细节解读一：变压器安装	41
		细节解读二：配电设置安装	42

细节解读三：母线安装	45	细节解读一：电缆安装定额的工作	
细节解读四：控制设备及低压电器		内容	56
安装	46	细节解读二：电缆安装的相关	
三、变配电设置安装工程工程量清单		规定	57
计算规则	48	二、电缆安装定额计算规则	58
细节解读一：变压器安装	48	细节解读一：直埋电缆挖、填土	
细节解读二：配电装置安装	48	(石)方	58
细节解读三：母线安装	49	细节解读二：电缆沟盖板的揭与盖及	
细节解读四：控制设备及低压电器		保护管长度	58
安装	50	细节解读三：电缆保护管理地敷设和	
第二节 蓄电池安装	51	电缆敷设	58
一、蓄电池安装定额的工作内容及相关		细节解读四：电缆终端头及中间头	59
规定	51	细节解读五：电缆桥架安装及相关	
细节解读一：蓄电池安装定额的工作		规定	59
内容	51	三、电缆安装工程量清单计算规则	60
细节解读二：蓄电池安装相关的		第六节 防雷接地设置安装	60
规定	51	一、防雷接地设置安装定额的工作内容	
二、蓄电池安装工程定额计算规则	51	及相关规定	60
三、蓄电池安装工程工程量清单计算		细节解读一：防雷接地设置安装定额	
规则	52	的工作内容	60
第三节 电机工程	52	细节解读二：防雷接地设置安装的相	
一、电机工程定额的工作内容及相关		关规定	61
规定	52	二、防雷接地设置安装定额计算规则	61
细节解读一：电机工程定额的工作		三、防雷接地设置安装工程清单计算	
内容	52	规则	62
细节解读二：电机工程的相关规定	53	第七节 10kV 以下架空配电线路工程	62
二、电机工程定额计算规则	53	一、10kV 以下架空配电线路工程定额	
细节解读一：电机检查接线	53	的工作内容及相关规定	62
细节解读二：电机解体检查	54	细节解读一：10kV 以下架空配电线路	
细节解读三：电机定额界线划分	54	工程定额的工作内容	62
细节解读四：电机定额执行	54	细节解读二：10kV 以下架空配电线路	
三、电机工程工程量清单计算规则	54	工程的相关规定	63
第四节 滑触线设置安装	55	二、10kV 以下架空配电线路工程定额	
一、滑触线设置安装定额的工作内容及		计算规则	64
相关规定	55	细节解读一：工地运输	64
细节解读一：滑触线设置安装定额的		细节解读二：电杆坑的开挖及回填	64
工作内容	55	细节解读三：杆塔组立	65
细节解读二：滑触线设置安装的相关		细节解读四：拉线制作及横担安装	65
规定	55	细节解读五：导线架设及导线跨越	
二、滑触线设置安装定额计算规则	55	架设	66
三、滑触线设置安装工程清单计算		细节解读六：杆上变配电设备安装	66
规则	55	三、10kV 以下架空配电线路工程工程	
第五节 电缆安装	56	量清单计算规则	66
一、电缆安装定额的工作内容及相关		第八节 电气调整试验	66
规定	56	一、电气调整试验定额的工作内容及	

相关规定	67	规定	74
细节解读一：电气调整试验定额的 工作内容	67	二、配管、配线工程定额计算规则	74
细节解读二：电气调整试验的相关 规定	68	三、配管、配线工程工程量清单计算 规则	75
二、电气调整试验定额计算规则	68	第十节 照明器具安装	75
细节解读一：电气调试系统的划分 ..	68	一、照明器具安装定额的工作内容及 相关规定	76
细节解读二：电气调试所需的电力 消耗	69	细节解读一：照明器具安装定额的 工作内容	76
细节解读三：系统调试	69	细节解读二：照明器具安装定额的 相关规定	77
三、电气调整试验工程量清单计算 规则	71	二、照明器具安装定额计算规则	77
第九节 配管、配线工程	72	细节解读一：普通灯具安装	77
一、配管、配线工程定额的工作内容及 相关规定	72	细节解读二：特殊灯具安装	78
细节解读一：配管、配线工程定额的 工作内容	72	三、照明器具安装工程量清单计算 规则	81
细节解读二：配管、配线工程定额相关 规定	74	第十一节 电气设备安装工程计算实例 ..	82

第三章 消防工程定额预算与工程量清单计价

第一节 水灭火系统工程	106	安装	114
一、水灭火系统工程定额的工作内容及 相关规定	106	细节解读二：二氧化碳存贮装置与 称重检漏装置安装	115
细节解读一：水灭火系统工程定额的 工作内容	106	细节解读三：气体灭火系统工程量 计算相关规定	115
细节解读二：水灭火系统工程的相关 规定	107	三、气体灭火系统工程工程量清单计算 规则	115
二、水灭火系统定额计算规则	108	第三节 泡沫灭火系统工程	116
细节解读一：管道安装	108	一、泡沫灭火系统工程定额的工作内容 及相关规定	116
细节解读二：喷头安装	109	细节解读一：泡沫灭火系统工程定额 的工作内容	116
细节解读三：报警设置安装	109	细节解读二：泡沫灭火系统工程的相关 规定	116
细节解读四：温感式水幕装置 安装	110	二、泡沫灭火系统工程定额计算 规则	117
细节解读五：其他安装	110	细节解读一：泡沫发生器及泡沫比例 混合器安装	117
三、水灭火系统工程工程量清单计算 规则	112	细节解读二：泡沫灭火系统工程量计 算相关规定	117
第二节 气体灭火系统工程	113	三、泡沫灭火系统工程工程量清单计算 规则	117
一、气体灭火系统工程定额的工作内容 及相关规定	113	第四节 火灾自动报警系统安装	118
细节解读一：气体灭火系统工程定额 的工作内容	113	一、火灾自动报警系统安装定额的工作 内容及相关规定	118
细节解读二：气体灭火系统工程的相关 规定	114		
二、气体灭火系统工程定额计算规则 ..	114		
细节解读一：管道、喷头及选择阀			

细节解读一：火灾自动报警系统安装定额的工作内容	118
细节解读二：火灾自动报警系统安装的相关规定	119
二、火灾自动报警系统安装定额计算规则	119
细节解读一：探测器、按钮、控制模块、报警模块及控制器安装	119
细节解读二：报警设备安装	120
细节解读三：其他器具安装	120
三、火灾自动报警系统安装工程清单计算规则	121
第五节 消防系统调试	121
一、消防系统调试定额的工作内容及相关规定	122
细节解读一：消防系统调试定额的工作内容	122

细节解读二：消防系统调试的相关规定	122
二、消防系统调试定额计算规则	122
细节解读一：消防系统调试内容	122
细节解读二：消防系统调试内容介绍	122
三、消防系统调试工程量清单计算规则	123
第六节 安全防范设备安装	123
一、安全防范设备安装定额的工作内容及相关规定	123
细节解读一：安全防范设备安装定额的工作内容	123
细节解读二：安全防范设备安装的相关规定	125
二、安全防范设备安装定额计算规则	125
第七节 消防工程计算实例	125

第四章 给排水、采暖及燃料工程定额预算与工程量清单计价

第一节 管道安装工程	129
一、管道安装工程定额的工作内容及相关规定	129
细节解读一：管道安装工程定额的工作内容	129
细节解读二：管道安装工程的相关规定	131
二、管道安装工程定额计算规则	132
三、管道安装工程工程量清单计算规则	132
细节解读一：给排水、采暖管道	132
细节解读二：管道支架制作安装	133
第二节 阀门、水位标尺安装	133
一、阀门、水位标尺安装定额的工作内容及相关规定	133
细节解读一：阀门、水位标尺安装定额的工作内容	133
细节解读二：阀门、水位标尺安装的相关规定	133
二、阀门、水位标尺安装定额计算规则	134
细节解读一：阀门安装	134
细节解读二：浮标液面计与水位标尺安装	134
三、阀门、水位标尺安装工程清单计算规则	134

第三节 低压器具、水表组成与安装	135
一、低压器具、水表组成与安装定额的工作内容及相关规定	135
细节解读一：低压器具、水表组成与安装定额的工作内容	135
细节解读二：低压器具、水表组成与安装的相关规定	135
二、低压器具、水表组成与安装定额计算规则	135
细节解读一：低压器具安装	135
细节解读二：水表安装	135
第四节 卫生器具制作安装	135
一、卫生器具制作安装定额的工作内容及相关规定	136
细节解读一：卫生器具制作安装定额的工作内容	136
细节解读二：卫生器具制作、安装的相关规定	137
二、卫生器具制作安装定额计算规则	137
细节解读一：卫生器具安装单位	137
细节解读二：卫生器具安装	137
三、卫生器具制作安装工程工程量清单计算规则	138
第五节 供暖器具安装	139

一、供暖器具安装定额的工作内容及 相关规定	139
细节解读一：供暖器具安装定额的 工作内容	139
细节解读二：供暖器具安装的相关 规定	139
二、供暖器具安装定额计算规则	140
细节解读一：热空气幕安装	140
细节解读二：散热器安装	140
三、供暖器具安装工程量清单计算 规则	140
第六节 小型容器制作安装	140
一、小型容器制作安装定额的工作内容 及相关规定	141
细节解读一：小型容器制作安装定额 的工作内容	141
细节解读二：小型容器制作安装的相关 规定	141
二、小型容器制作安装定额计算规则	141
细节解读一：大便槽冲洗水箱的规格 及水箱支架尺寸	141

细节解读二：钢板水箱制作与安装 的工程量计算	141
---------------------------	-----

第七节 燃气管道及配件、器具安装	141
一、燃气管道及配件、器具安装定额的 工作内容及相关规定	142
细节解读一：燃气管道及配件、器具 安装定额的工作内容	142
细节解读二：燃气管道及配件、器具 安装的相关规定	143
二、燃气管道及配件、器具安装定额计算 规则	143
细节解读一：燃气管道安装	143
细节解读二：燃气系统附件及器具 安装	143
三、燃气管道及配件、器具安装工程 量清单计算规则	144
第八节 给排水、采暖及燃气工程计算 实例	144

第五章 通风空调工程定额预算与工程量清单计价

第一节 通风空调设备安装	156
一、通风空调设备安装定额的工作内容 及相关规定	156
细节解读一：通风空调设备安装定额 的工作内容	156
细节解读二：通风空调设备安装的 相关规定	156
二、通风空调设备安装定额计算 规则	156
细节解读一：风机安装	156
细节解读二：整体式空调机组 安装	157
细节解读三：风机盘管、空气加热器 及除尘设备安装	157
三、通风空调设备安装工程量清单计算 规则	157
第二节 通风管道制作安装	158
一、通风管道制作安装定额的工作内容 及相关规定	158

细节解读一：通风管道制作安装定额 的工作内容	158
细节解读二：通风管道制作安装的相 关规定	158
二、通风管道制作安装定额的计算 规则	160
三、通风管道制作安装工程 量清单计算规则	161
第三节 部件制作安装	161
一、部件制作安装定额的工作内容及 相关规定	162
细节解读一：部件制作安装定额的工 作内容	162
细节解读二：部件制作安装的相关 规定	162
二、部件制作安装定额计算规则	163
三、部件制作安装工程 量清单计算规则	163
第四节 通风空调工程计算实例	165

第六章 智能化系统设备安装工程定额预算与工程量清单计价

第一节 综合布线系统工程	171
---------------------	------------

一、综合布线系统工程定额的工作内容

及相关规定·····	171	定额的工作内容·····	185
细节解读一：综合布线系统工程定额的		细节解读二：有线电视系统设备安装	
工作内容·····	171	的相关规定·····	186
细节解读二：综合布线系统工程的相关		二、有线电视系统设备安装定额计算	
规定·····	173	规则·····	186
二、综合布线系统工程定额计算		三、有线电视系统设备安装工程量清单	
规则·····	173	计算规则·····	187
第二节 通信系统安装工程·····	175	第六节 扩声、背景音乐系统设备	
一、通信系统安装工程定额的工作内容		安装·····	187
及相关规定·····	175	一、扩声、背景音乐系统设备安装定额	
细节解读一：通信系统安装工程定额		的工作内容及相关规定·····	188
的工作内容·····	175	细节解读一：扩声、背景音乐系统	
细节解读二：通信系统安装工程的		设备安装定额的	
相关规定·····	177	工作内容·····	188
二、通信系统安装工程定额工程量计算		细节解读二：扩声、背景音乐系统设备	
规则·····	177	安装的相关规定·····	188
三、通信系统安装工程工程量清单计算		二、扩声、背景音乐系统设备安装定额	
规则·····	178	计算规则·····	188
第三节 计算机网络系统设备安装·····	179	三、扩声、背景音乐系统设备安装工程	
一、计算机网络系统设备安装定额的		量清单计算规则·····	189
工作内容及相关规定·····	179	第七节 电源与电子设备防雷接地装置	
细节解读一：计算机网络系统设备		安装·····	189
安装定额的工作内容·····	179	一、电源与电子设备防雷接地装置安装	
细节解读二：计算机网络系统设备		定额的工作内容及相关规定·····	189
安装的相关规定·····	180	细节解读一：电源与电子设备防雷接地	
二、计算机网络系统设备安装定额计算		装置安装定额的工作内容	
规则·····	180	·····	189
三、计算机网络系统设备安装工程量		细节解读二：电源与电子设备防雷接地	
清单计算规则·····	181	装置安装的相关规定·····	190
第四节 建筑设备监控系统安装·····	181	二、电源与电子设备防雷接地装置安装	
一、建筑设备监控系统安装定额的工作		定额计算规则·····	190
内容及相关规定·····	181	第八节 停车场管理系统设备安装·····	191
细节解读一：建筑设备监控系统安装		一、停车场管理系统设备安装定额的	
定额的工作内容·····	181	工作内容及相关规定·····	191
细节解读二：建筑设备监控系统安装的		细节解读一：停车场管理系统设备安装	
相关规定·····	182	定额的工作内容·····	191
二、建筑设备监控系统安装定额计算		细节解读二：停车场管理系统设备安装	
规则·····	182	的相关规定·····	191
三、建筑设备监控系统安装工程量清单		二、停车场管理系统设备安装定额计算	
计算规则·····	184	规则·····	191
第五节 有线电视系统设备安装·····	185	三、停车场管理系统设备安装工程量	
一、有线电视系统设备安装定额的工作		清单计算规则·····	192
内容及相关规定·····	185	第九节 楼宇安全防范系统设备安装·····	192
细节解读一：有线电视系统设备安装		一、楼宇安全防范系统设备安装定额的	

第一章

建筑安装工程施工图基础知识

贴心提示

建筑安装工程指按工程建设施工图样和施工规范的规定,把各种设备放置、固定在一起的地方,或将工程原材料经过加工、安置、装配而形成具有使用功能价值的产品的工作过程。施工图不仅是用于施工图预算,也是整个安装工程预算依据和标准,所以识读施工图非常重要,特别对于新手,要学会注意建筑安装工程识图,并注意审图要点。

第一节 投影图与投影图识读

细节提醒

投影形体识读是必须掌握的基本知识:要掌握三面投影图的投影关系,即“长对正、高平齐、宽相等”,这是绘制建筑工程图时,特别是比较复杂的图时,很好的指引;掌握在三面投影图中基本体的相对位置,即上下关系、左右关系;还有就是掌握点、线、面在投影图系统的投影规律和建筑形体投影图的画法。

一、投影图的概念

细节解读一:投影图的概念解读

光线投影于物体产生影子的现象称为投影,例如光线照射物体在地面或其他背景上产生影子,这个影子就是物体的投影。在制图学上把此投影称为投影图(也称视图)。

用一组假想的光线把物体的形状投射到投影面上,并在其上形成物体的图像,这种投影图表示物体的方法称为投影法,它表示光源、物体和投影面三者之间的关系。投影法是绘制投影图的基础。

细节解读二:投影图的分类

工程制图上常用的投影法有中心投影法和平行投影法。
(1) 中心投影法 投射射线由一点放射出来的投影方法称为中心投影法,如图 1-1 所示。中心投影法所得到的投影图称为中心投影。
(2) 平行投影法 当投影中心离开投影无限远时,投影线可以看作是相互平行的,投影线相互平行的投影方法称为平行投影法。平行投影法所得到的投影称为平行投影。根据投影线与投影面的位置关系不同,平行投影法又分为两种。投影线相互平行而且垂直于投影面,称为正投影法,又称为直角投影法,如图 1-2(a) 所示。投射射线相互平行,但倾斜于投影面,称为斜投影法,如图 1-2(b) 所示。

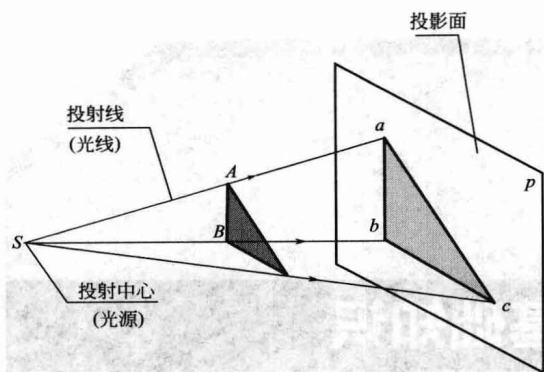


图 1-1 中心投影法

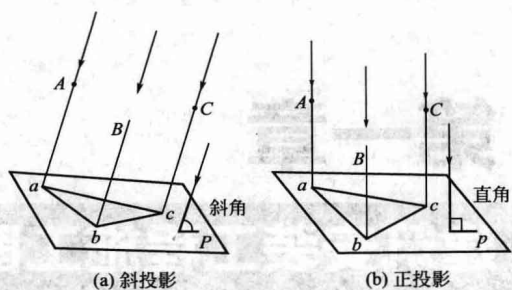


图 1-2 平行投影法

二、正投影与三面投影

细节解读一：正投影

(1) 正投影的概念 用正投影法画出物体的图形，称为正投影（正投影图）。正投影图虽然直观性差些，但是它能反映物体的真实形状和大小，度量性好，作图简便，是在工程制图活动中广泛采用的一种图示方法。

(2) 正投影的基本特性

① 显实性。如果空间直线或平面图形与投影面平行，则它们在投影面上反映线段的实长或平面图形的实形，如图 1-3(a) 所示。

② 积聚性。直线、平面垂直于投影面时，其投影集聚为一点、直线时，这种特性称为投影的积聚性。如图 1-3(b) 所示。

③ 类似性。直线、平面倾斜于投影面时，其投影仍为直线（长度缩短）、平面（形状缩小），这种特性称为投影的类似性，如图 1-3(c) 所示。

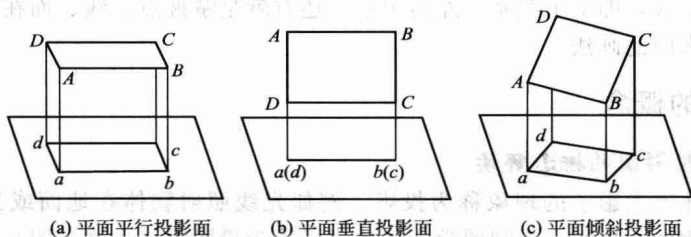


图 1-3 正投影的基本特性

细节解读二：三面投影

1. 三面投影体系

一般来说，用三个相互垂直的平面作投影面，用形体在这个三个投影面上的三个投影才能充分表达出这个形体的空间形状。这三个相互垂直的投影面称为三投影体系，如图 1-4 所示。图中水平方向的投影面称为水平投影面，用字母 H 表示也可以称为 H 面；与水平投影面垂直相交的正立方向的投影面称为正立投影面，用字母 V 表示，也可以称为 V 面；与水平投影面及正投影面同时垂直相交的投影面称为侧立投影面，用字母 W 表示，也可以称为 W 面。各投影面相交的交线称为投影轴，其中 V 面与 H 面的相交线称为 X 轴； W 面与 H 面的相交线称作 Y 轴； V 面与 W 面的相交线称作 Z 轴，三条投影轴的交点为 O ，称为原点。

2. 三面投影图的形成与展开

从形体上各点向 H 面作投影线，即得到形体在 H 面上的投影，这个投影称为水平投影；从形体上各点向 V 面作投影线，即得到形体上 V 面上的投影，这个投影称为正面投影；从形体上各点向 W 面作投影线，即得到形体在 W 面投影，这个投影称为侧面投影。

由于三个投影面是相互垂直的，因此图 1-5(a) 中形体的三个投影图也就是不在同一个平面上。为了能在同一张图纸上同时反映出这三个投影，需要把三个投影面按一定的规则展开在一个平面上，其展开规则如下。

展开时，规定 V 面不动， H 面向下旋转 90° ， W 面向右旋转 90° ，使它们与 V 面展成在一个平面上，如图 1-5(b) 所示，这时 Y 轴分为两条，一条随 H 面旋转到 Z 轴的正下方与 Z 轴成一直线，用 Y_H 表示；另一条随 W 面旋转到 X 轴成一直线 Y_W ，以 Y_W 表示，如图 1-5(c) 所示。

投影面展开后，如图 1-5(d) 所示，形体的水平投影和正面投影在 X 轴方向都反映形体的长度，它们的位置应左右对齐。形体的正面投影和侧面投影在 Z 轴方向都反映形体的高度，它们的位置应上下对齐。形体的水平投影和侧面投影在 Y 轴方向都反映形体的宽度。这三个关系即为三面正投影的投影规律。在实际制图中，投影面于投影轴省略不画，但三个投影图的位置必须正确。

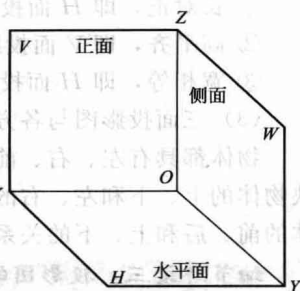


图 1-4 三投影形体

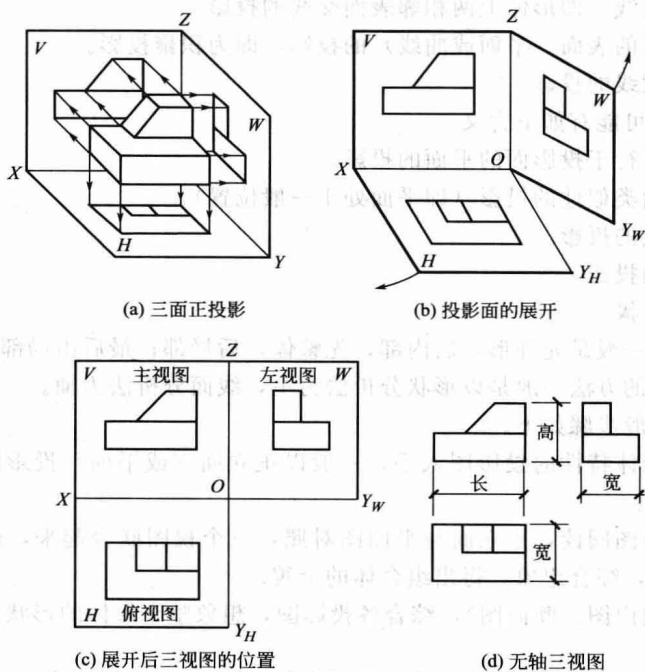


图 1-5 三视图的形成

3. 三面投影图的投影规律

(1) 三个投影图中的每一个投影图表示物体的两个向度和一个面的形状

- ① V 面投影反映物体的长度和高度。
- ② H 面投影反映物体的长度和宽度。
- ③ W 面投影反映物体的高度和宽度。

(2) 三面投影图的“三等关系”

① 长对正, 即 H 面投影图的长与 V 面投影图的长相等。

② 高平齐, 即 V 面投影图的高与 W 面投影图的高相等。

③ 宽相等, 即 H 面投影图的宽与 W 面投影图的宽相等。

(3) 三面投影图与各方位之间的关系

物体都具有左、右、前、后、上、下六个方向, 在三面图中, 它们的关系对应为: V 面图反映物体的上、下和左、右的关系; H 面图反映的物体的左、右和前、后的关系; W 面图反映物体的前、后和上、下的关系。

细节解读三: 投影图的识读

识读图是根据形体的投影图, 运用投影原理和特性, 对投影图进行分析, 想象出形体的空间形状。识读投影图的方法有形体分析法和线面分析法两种。

1. 形体分析法

形体分析法是根据基本形体的投影特性, 在投影图上分析组合体各组成部分的形状和相对位置, 然后综合起来想象出组合形体的形状。

2. 线面分析法

线面分析法是以线和面的投影规律为基础, 根据投影图中的某些棱线和线框, 分析它们的形状和相对位置, 从而想象出它们所围成形体的整体形状。

为应用线面分析法, 必须掌握线和线框的含义, 才能结合起来综合分析, 想象出物体的整体形状。投影图中的图线(直线或曲线)可能代表的如下。

① 形体的一条棱线, 即形体上两相邻表面交线的投影。

② 与投影面垂直的表面(平面或曲线)的投影, 即为积聚投影。

③ 曲面的轮廓素线的投影。

投影图中线框, 可能有如下含义。

① 形体上某一平行于投影面的平面的投影。

② 形体上某平面类似性的投影(即平面处于一般位置)。

③ 形体上某曲线的投影。

④ 形体的孔洞的投影。

3. 投影图阅读步骤

阅读图纸的顺序一般是先外形, 后内部; 先整体, 后局部; 最后由局部回到整体, 综合想象出物体的形状。读图的方法一般是以形状分析法为主, 线面分析法为辅。

阅读投影图的一般步骤如下。

① 从最能反映形体特性的投影图入手, 一般以正立面(或平面)投影图为主, 粗略分析形体的大致形状和组成。

② 结合其他投影图阅读, 正立面与平面图对照, 三个视图联合起来, 运用形体分析和线面分析法, 形成立体感, 综合想象, 得出组合体的全貌。

③ 结合详图(剖面图、断面图), 综合各投影图, 想象整个形体的形状与构造。

第二节 剖面图与断面图识读

细节提醒

在工程图中, 物体上可见的轮廓线一般是用粗实线表示, 不可见的轮廓线用虚线表示。当物体内部构造复杂时, 图中就会出现很多的虚线, 因而使图线重叠, 不能清晰地表示物体, 也不利于标注尺寸和读图, 所以剖面图的产生就使得问题得以解决, 更好地为工程施工等一系列工作服务。

一、剖面图

细节解读一：剖面图的概念

剖面图是指为了清晰地表达物体的内部结构，假想用—个平面将物体剖开（此平面称为切平面），移出剖切平面前面的部分，然后画出剖切后面部分的投影图，这种投影图称为剖面图，如图 1-6 所示。

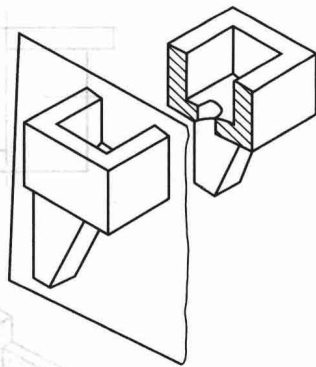


图 1-6 剖面图的形成

细节解读二：剖面图的画法

1. 确定剖切平面的位置

画剖面图时，首先应选择适当的剖切位置。使剖切后画出的图形能确切放映所要表达部分的真实形状。

2. 剖切符号

剖切符号也叫剖切线，由剖切位置线和剖视方向所组成。用断开的两段粗短线表示剖切位置，在它的两端画与其垂直的短粗线表示剖视方向，短线在哪一侧表示向该方向投影。

3. 编号

用阿拉伯数字编号，并注明在剖视方向线的端部，编号应按顺序由左至右，由下而上连续编排，如图 1-7 所示。

4. 画剖面图

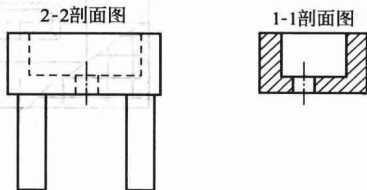
剖面图虽然是按剖切位置，移去物体物体在剖切平面和观察者之间的部分，根据留下的部分画出投影图投影图。但因为剖切是假想的，因此画其他投影图时，仍应完整地画出，不受剖切的影响。

剖切平面与物体接触部分的轮廓线用粗实线表示，未剖切的可见轮廓线为中或细实线。

物体被剖切后，剖面图上仍可能有不可见部分的虚线存在，为了是图形清晰易读，对于已经表示清楚的部分，虚线可以省略不画。

5. 画出材料图例

在剖面图上为了分清物体被剖切到和没有被剖切到的部分，在剖切平面与物体接触部分要画上材料图例，同时表明建筑物和构配件用什么材料做成的。



细节解读三：剖面图的分

1. 按剖切位置分

(1) 水平剖面图 当剖切平面平行于水平投影面时，所得的剖面图称为水平剖面图，建筑施工图中的水平剖面图称平面图。

(2) 垂直剖面图 若剖切平面垂直于水平投影面所得到的剖面图称垂直剖面图，图 1-7 中的 1-1 剖面称纵向剖面图，2-2 剖面称横向剖面图，二者均为垂直剖面图。

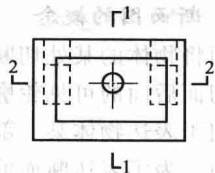


图 1-7 剖面图

2. 按剖切面的形式分

(1) 全剖面图 用一个剖切平面将形体全部剖开后所画的剖面图。如图 1-7 中的两个剖面全为全剖面图。

(2) 半剖面图 当物体的投影图和剖面图都是对称图形时，采用半剖的表示方法，如图 1-8 中所示。图中投影面于剖切面各占一半。

(3) 阶梯剖面图 用阶梯平面剖切形体后得到的剖面图，如图 1-9 所示。

(4) 局部剖面图 形体局部剖切后所画的剖面图，如图 1-10 所示。