



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

建筑施工工艺

(第二版)

(工业与民用建筑专业)

主编 危道军



高等教育出版社

内容简介

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

建筑施工工艺

(第二版)

(工业与民用建筑专业)

主 编 危道军
 责任主审 刘伟庆
 审 稿 王 赫 顾建平

责任编辑：王赫、顾建平
 封面设计：王赫、顾建平
 版式设计：王赫、顾建平
 责任校对：王赫、顾建平
 责任印制：王赫、顾建平

ISBN 7-04-024091-7	定价：21.20元	2008年6月第1次印刷	2008年6月第2版	2002年12月第1版	010-28281000	100120	北京市西城区西便门大街1号	高等教育出版社
010-28281118	21.20元	2008年6月第1次印刷	2008年6月第2版	2002年12月第1版	010-28281000	100120	北京市西城区西便门大街1号	高等教育出版社

高等教育出版社
 地址：北京市西城区西便门大街1号
 邮编：100120
 电话：010-28281000
 网址：http://www.hep.com.cn

内容简介

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校工业与民用建筑专业教学指导方案》中主干课程“建筑施工工艺教学基本要求”，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的中等职业教育国家规划教材。

本书在第一版的基础上做了较大修订，加入了近年来教学改革成果和建筑施工的新规范、新方法，适当降低了难度，增加了案例教学的力度，使之更加贴近工程实际。

本书共分五章，内容包括砌筑施工工艺、抹灰施工工艺、钢筋施工工艺、模板施工工艺、混凝土施工工艺。

本书可作为中等职业学校工业与民用建筑专业教材，也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工工艺/危道军主编. —2版. —北京: 高等教育出版社, 2008. 6

工业与民用建筑专业

ISBN 978-7-04-024091-7

I. 建… II. 危… III. 建筑工程-工程施工-专业学校-教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 061828 号

策划编辑 梁建超 责任编辑 元方 封面设计 于涛 责任绘图 杜晓丹
版式设计 马敬茹 责任校对 王效珍 责任印制 尤静

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网址	http://www.hep.edu.cn
总机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印刷	北京铭成印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开本	787×1092 1/16	版次	2002年12月第1版
印张	16		2008年6月第2版
字数	380 000	印次	2008年6月第1次印刷
		定价	21.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24091-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为学校选用教材提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

第二版前言

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校工业与民用建筑专业教学指导方案》中主干课程“建筑施工工艺教学基本要求”，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的中等职业教育国家规划教材。

建筑施工工艺是中等职业学校工业与民用建筑专业和工程管理类专业的一门主干专业课程，主要介绍建筑行业基本的施工工艺过程。通过本课程的学习，可以使学生掌握各大工种施工方法和手段，培养学生施工操作的实际动手能力。

本书在教材定位、结构体系、难易程度、适用性、应用性等方面都能反映出中等职业教育教材的特点。本书第一版自2002年出版以来，受到了广大读者的一致好评，多次重印。但随着建筑施工工艺的迅速发展，新技术、新方法、新设备、新材料、新工艺不断涌现，许多传统的工艺方法被逐步淘汰。利用这次再版的机会，编者对原书做了较大修订，加入了近年教学改革的成果和建筑施工的新规范、新方法，适当降低了难度，增加了案例教学的力度，使本书更加贴近工程实际。

本书由危道军主编。参加本书修订工作的有危道军、程红艳、李云。本书修订过程中得到了湖北城市建设职业技术学院、武汉建工集团和湖北省鄂西自治州建委的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于修订时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2007年12月15日

第一版前言

本书是根据教育部2001年颁发的《中等职业学校工业与民用建筑专业教学指导方案》中主干课程“建筑施工工艺教学基本要求”，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级标准编写的中等职业教育国家规划教材。本书突出知识性、实践性、可操作性和超前性，既照顾到泥瓦工、抹灰工、钢筋工、木工及混凝土工等各大工种传统工艺的基本要求，又大量吸取目前广泛应用的最新工艺技术方法；既注意基础知识的阐述，更注重实际能力的培养。教材编写时力求做到内容简明、条理清晰、语言通俗、图文并茂，以利于操作和实训，充分体现中等职业教育的专业特色。

本书的教学学时安排可参考下表：

类型	教 学 内 容	课时分配		
		小 计	理论教学	操作实践
基础模块(必修)	第一章 砌筑施工工艺			
	1. 砌筑施工常用机具	2	2	
	2. 砌筑施工常用材料	2	2	
	3. 砌筑墙体	28	10	18
	4. 砌筑墙体细部	10	4	6
	5. 砌筑砖(石)基础	4	2	2
	6. 砌筑特殊结构	4	2	2
	7. 中、小型砌块施工	4	2	2
	8. 块体地面工程	4	2	2
	9. 瓦屋面工程	2	2	
	10. 砌筑工程施工质量验收规定	2	2	
	11. 季节施工与安全生产常识	4	2	2
	12. 机动	4	2	2
合计		70	34	36
选修模块(限定性选修第二章或第三章)	第二章 抹灰施工工艺			
	1. 抹灰施工常用机具	2	1	1
	2. 一般抹灰	16	6	10
	3. 细部抹灰	14	6	8
	4. 装饰抹灰	10	6	4
	5. 饰面镶贴与安装	6	3	3
	6. 抹灰工程施工质量验收规定	2	2	
	7. 季节施工与安全生产常识	2	2	
	第三章 钢筋施工工艺			
	1. 钢筋施工常用机具	2	1	1
	2. 钢筋基本加工	12	6	6
	3. 钢筋冷加工	2	1	1
	4. 钢筋的连接	10	4	6
	5. 钢筋绑扎与安装	16	6	10
	6. 钢筋工程施工质量检验规定及安全生产常识	8	8	
	机动	7	3	4
	合计		57	

续表

类型	教 学 内 容	课时分配		
		小 计	理论教学	操作实践
选修模块 (限定性选修第四章或第五章)	第四章 模板施工工艺			
	1. 模板的种类、组成与配制	8	5	3
	2. 现浇混凝土结构模板	32	8	24
	3. 预制混凝土构件模板	6	4	2
	4. 模板的拆除	6	4	2
	5. 模板工程施工质量验收规定及安全生产常识	2	2	
	第五章 混凝土施工工艺			
	1. 混凝土施工常用机具	4	2	2
	2. 混凝土施工工艺	12	6	6
	3. 现浇混凝土基础	12	4	8
	4. 现浇混凝土基本构件	18	6	12
	5. 轻质混凝土	6	2	4
	6. 混凝土工程施工质量验收规定及安全生产常识	2	1	1
	7. 混凝土工程季节施工	4	2	2
	机动	6		
合计	64			

本书由湖北城市建设职业技术学院危道军主编，第一、二章由四川射洪职业中专学校范文明、田虹编写，第三、四、五章由湖北城市建设职业技术学院危道军、邹祖绪、聂鹤松编写。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由南京工业大学刘伟庆教授担任责任主审，南京工业大学王赫教授和顾建平副教授审稿，他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于时间仓促和水平所限，书中难免存在缺点和不足，恳切希望广大读者批评指正。

编者

2002年8月

目 录

第一章	砌筑施工工艺	1
第一节	砌筑施工常用机具	1
第二节	砌筑施工常用材料	9
第三节	砌筑墙体	24
第四节	砌筑墙体细部	28
第五节	砌筑砖(石)基础	34
第六节	砌筑特殊结构	38
第七节	中、小型砌块施工	44
第八节	块体地面工程	48
第九节	砌筑工程施工质量验收规定	49
第十节	季节施工与安全生产常识	56
	复习思考题	63
第二章	抹灰施工工艺	64
第一节	抹灰施工常用机具	64
第二节	一般抹灰	70
第三节	细部抹灰	79
第四节	装饰抹灰	86
第五节	饰面镶贴与安装	94
第六节	抹灰工程施工质量验收规定	104
第七节	季节施工与安全生产常识	108
	复习思考题	111
第三章	钢筋施工工艺	112
第一节	钢筋施工常用机具	112
第二节	钢筋基本加工	115
第三节	钢筋冷加工	119
第四节	钢筋的连接	126
第五节	钢筋绑扎与安装	149
第六节	钢筋工程施工质量验收规定及安全生产常识	158
	复习思考题	163
第四章	模板施工工艺	164
第一节	模板的种类、组成与配制	164
第二节	现浇混凝土结构模板	171

第三节	预制混凝土构件模板	189
第四节	模板的拆除	194
第五节	模板工程施工质量验收规定及安全生产常识	196
	复习思考题	200

第五章 混凝土施工工艺 201

第一节	混凝土施工常用机具	201
第二节	混凝土施工工艺	208
第三节	现浇混凝土基础	220
第四节	现浇混凝土基本构件	224
第五节	轻质混凝土	229
第六节	混凝土工程施工质量验收规定及安全生产常识	233
第七节	混凝土工程季节施工	237
	复习思考题	242

18	.....	.....
19	.....	.....
20	.....	.....
21	.....	.....
22	.....	.....
23	.....	.....
24	.....	.....
25	.....	.....
26	.....	.....
27	.....	.....
28	.....	.....
29	.....	.....
30	.....	.....
31	.....	.....
32	.....	.....
33	.....	.....
34	.....	.....
35	.....	.....
36	.....	.....
37	.....	.....
38	.....	.....
39	.....	.....
40	.....	.....
41	.....	.....
42	.....	.....
43	.....	.....
44	.....	.....
45	.....	.....
46	.....	.....
47	.....	.....
48	.....	.....
49	.....	.....
50	.....	.....
51	.....	.....
52	.....	.....
53	.....	.....
54	.....	.....
55	.....	.....
56	.....	.....
57	.....	.....
58	.....	.....
59	.....	.....
60	.....	.....
61	.....	.....
62	.....	.....
63	.....	.....
64	.....	.....
65	.....	.....
66	.....	.....
67	.....	.....
68	.....	.....
69	.....	.....
70	.....	.....
71	.....	.....
72	.....	.....
73	.....	.....
74	.....	.....
75	.....	.....
76	.....	.....
77	.....	.....
78	.....	.....
79	.....	.....
80	.....	.....
81	.....	.....
82	.....	.....
83	.....	.....
84	.....	.....
85	.....	.....
86	.....	.....
87	.....	.....
88	.....	.....
89	.....	.....
90	.....	.....
91	.....	.....
92	.....	.....
93	.....	.....
94	.....	.....
95	.....	.....
96	.....	.....
97	.....	.....
98	.....	.....
99	.....	.....
100	.....	.....

第一章 砌筑施工工艺

本章主要介绍砌筑常用机械、机具及常用施工材料，要求掌握砌砖的原则和工艺、墙体的细部构造、砖基础以及砌筑质量的检测等内容。

第一节 砌筑施工常用机具

一、砌筑常用机械设备

(一) 砂浆搅拌机

砂浆搅拌机是砌筑工程常用机械，用来制备砌筑砂浆。常用规格有 0.2 m^3 和 0.325 m^3 ，台班生产量为 $18 \sim 26 \text{ m}^3$ ，常用的砂浆搅拌机有倾翻出料式的 HJ-200 型、HJ1-200A 型、HJ1-200B 型和活门式的 HJ-325 型。图 1-1 所示为活门式砂浆搅拌机。

砂浆搅拌机的各项技术数据见表 1-1。

砂浆搅拌机的具体操作要求如下：

1. 机械安装应平稳、牢固，地基应夯实、平整。机械四周地面应有排水沟或形成一定的排水坡度以便排水。
2. 移动式搅拌机的安装，其行走轮应离开地面，机座要高出地面一定距离，以便出料。上料平台应与进料口水平，以便上料。

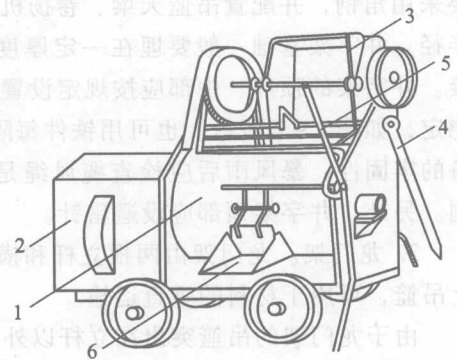


图 1-1 活门式砂浆搅拌机

1—搅拌筒；2—电动机箱；3—进料斗；4—进料斗摇把；5—出料斗摇把；6—出料斗

表 1-1 砂浆搅拌机主要技术数据

技术指标	型 号					
	HJ-200	HJ1-200A	HJ1-200B	HJ-325	连续式	
容量/L	200	200	200	325	—	
搅拌叶片转速/(r/min)	30~32	28~30	34	30	383	
搅拌时间/min	2	—	2	—	—	
生产率/(m^3/h)	—	—	3	6	16	
电动机	型号	JO ₂ -42-4	JO ₂ -41-4	JO ₂ -32-4	JO ₂ -32-4	JO ₂ -32-4
	功率/kW	2.8	3	3	3	3
	转速/(r/min)	1 450	950	1 430	1 430	1 430
外形尺寸/mm	长	2 200	200	1 620	2 700	610
	宽	1 120	1 100	850	1 700	415
	高	1 430	1 100	1 050	1 350	760

3. 开机前应确保电器设备的绝缘和接地良好，带轮和齿轮必须有防护罩。机械需润滑的部位应加油润滑，并检查机械各部件是否正常。

4. 工作时先空载转动 1 min，检查其传动装置工作是否正常，在确保其处于正常状态时再加料搅拌。搅拌时要边加料边加水，要避免过大的颗粒卡住叶片。砂在放入搅拌机前必须先过筛。

5. 加料搅拌斗上口必须安装点焊钢筋网片，网格大小宜为 100 mm × 100 mm，以防止加料人员不慎将脚伸入搅拌斗内造成人身事故。

6. 加料时应避免铁锹、箩筐绳等操作工具掉入搅拌叶片内，严禁在搅拌机转动时将工具伸入机内扒料。

7. 工作完毕必须将搅拌机清洗干净并抹干。

8. 机械设备应设置在工作棚内，避免日晒雨淋。

9. 电闸上应有防雨设施以防止受潮，冬期应有挡风保护设施。

(二) 垂直运输设备

1. 井字架。井字架为多层建筑施工常用垂直运输设备，一般用钢管、型钢制作，型钢主要采用角钢，并配置吊篮天梁、卷扬机形成垂直运输系统。有的井字架还配有把杆以加大运输半径。井字架基础一般要埋在一定厚度的底板内，底板中预埋螺栓应当与井字架底盘牢固连接。井字架的顶部、中部应按规定设置数道防风缆绳，一般用钢丝绳 $\phi 8$ 钢缆，以保证井字架稳定，如图 1-2 所示。也可用铁件每隔一定高度与框架柱固定。暴风雨前应检查垂直运输设备的牢固性，暴风雨后应检查缆绳是否有松动，若有松动应进行必要的修复加固，以防倾倒。另外，井字架顶部应设避雷针。

2. 龙门架。龙门架由两根立杆和横梁构成，立杆用角钢或用 $\phi 200 \sim \phi 250$ 的钢管制作，配上吊篮，可用于材料的垂直运输。

由于龙门架的吊篮突出在立杆以外，所以要求吊篮每边必须设有护身栏，同时在立管上制作悬臂角钢支架并配上滚杠，作为吊篮到达使用层位置临时搁放的安全装置。如图 1-3 所示。

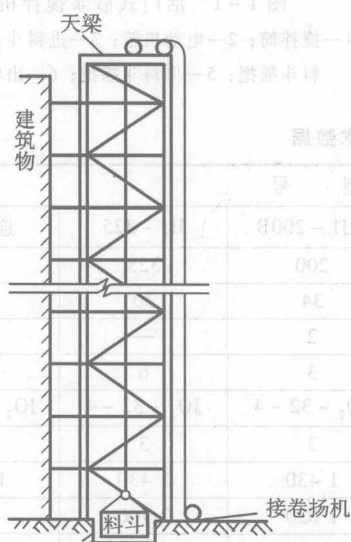


图 1-2 井字架



图 1-3 钢管式龙门架

3. 卷扬机。卷扬机是井字架和龙门架上升下降吊篮的动力装置，按其运转速度可分为快速和慢速两种，快速卷扬机钢丝绳的牵引速度为 25 ~ 50 m/min，慢速卷扬机单筒式钢丝绳的牵引速度为 7 ~ 13 m/min。提升设备机械一般常用慢速卷扬机。使用卷扬机的注意事项如下：

- (1) 要由专业机械操作工操作，持证上岗，安装后要试运转，注意卷扬机和地面是否锚固。
- (2) 要由专业电工安装电气设施并做好避雷接地工作。
- (3) 每天上班必须先检查各种润滑和传动部分，先开“空车”，正常后再正式运输材料。
- (4) 吊篮上下应有专人指挥，严禁载人。
- (5) 无论是用井字架还是龙门架，卷扬机司机都必须能看清全部吊篮，以便运行过程中随时刹车以防冲顶、拉坍井架或龙门架。
- (6) 卷扬机应有操作棚，长期施工应增设防风保护措施。
- (7) 暴风雨前应进行检查，加固措施与井字架相同。

4. 两井三笼井字架。两井三笼井字架实际是井字架的一种组合方式，它是在两座相靠近的井字架之间增设一个吊篮，使两座井字架起到三座井字架的作用。由于这种装置本身的稳定性较好，竖立后可以与墙体结构连接支撑，所以可取消缆风绳。如图 1-4 所示。

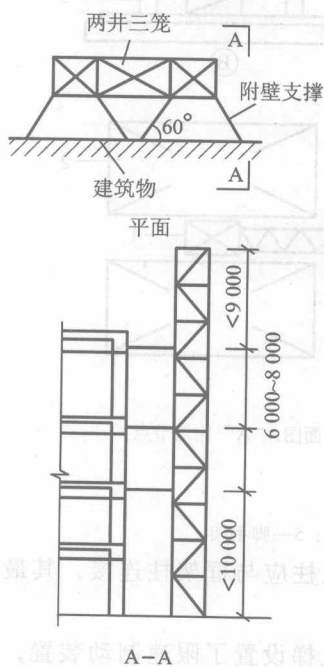


图 1-4 两井三笼井字架的附壁形式

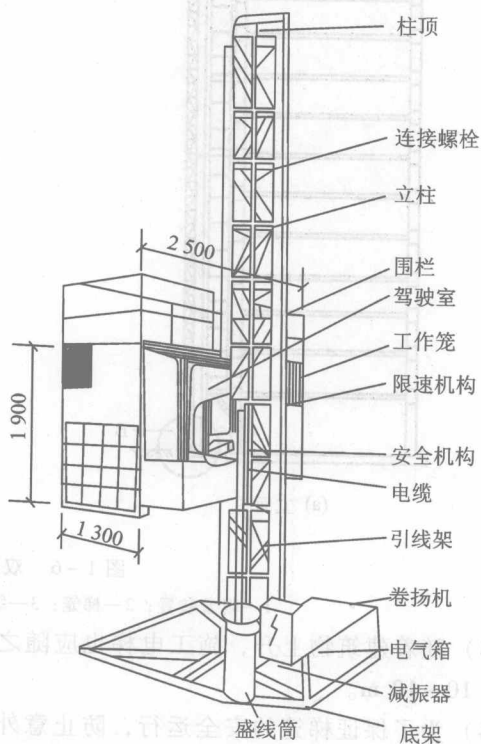


图 1-5 单笼式施工电梯

5. 施工电梯。施工电梯又称人货两用电梯，是高层建筑施工设备中唯一可运送人员上下的垂直运输设备。施工电梯使用时的注意事项如下：

- (1) 国内施工电梯常用齿轮、齿条驱动方式；配有平衡重，可以减少启动功率。也有不配平衡重的，但会增加起重设备负担。

式(2) 施工电梯主要有两种：单笼式和双笼式，如图 1-5、图 1-6 所示。施工电梯一般载重量为 1 t，可乘 12 人；重型电梯一般载重量为 2 t，可乘 24 人。国产施工电梯起升高度大多为 100 m。

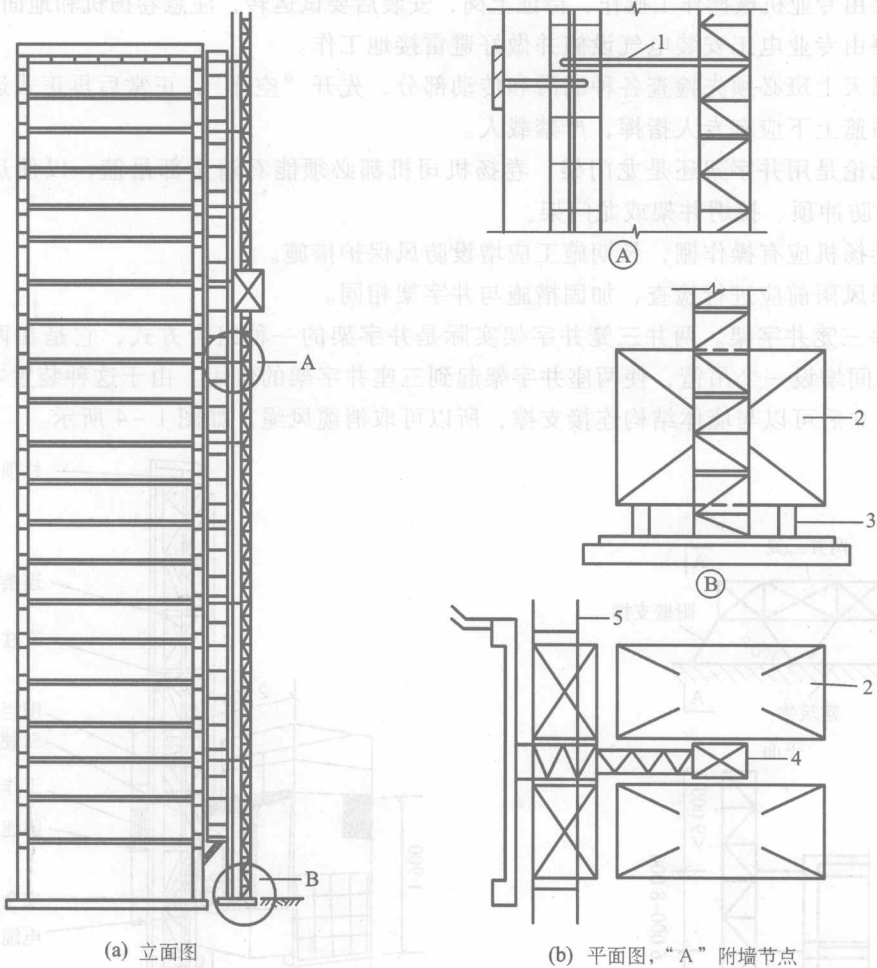


图 1-6 双笼式施工电梯

1—附着装置；2—梯笼；3—缓冲机构；4—塔架；5—脚手架

(3) 随着建筑物上升，施工电梯也应随之接高。电梯立柱应与框架柱连接，其最大自由高度为 10~12 m。

(4) 为了保证梯笼的安全运行，防止意外坠落，施工电梯设置了限速制动装置，当下降速度大于 0.88~0.98 m/s 时，能自动切断电源，实现平缓制动。梯笼下的地面应设汽车轮胎作为缓冲。

(5) 为保证人货安全，电梯电压应稳定并单独接线。

(6) 塔式起重机俗称塔吊，兼有水平运输及垂直运输两种功能，而且回转半径大，起重高度空间大，有较大工作空间。塔吊有固定式、行走式、附着式、自爬式四种，图 1-7 所示为行走式塔吊。可按 Q (起重量)、 R (自塔吊中心至安装点最大半径)、 H (安装点离地面高度)

自行选用适合类型。必须注意，如遇六级及以上大风，应停止使用塔吊。

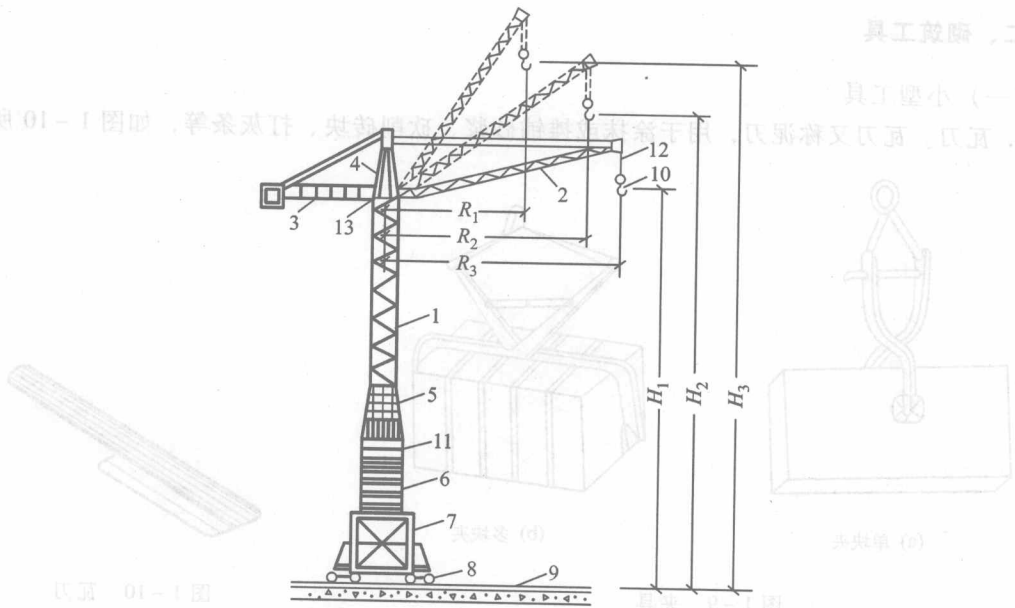


图 1-7 行走式塔吊

- 1—塔身；2—起重臂；3—平衡臂；4—塔帽；5—驾驶室；6—压舱；7—门架；8—车轮
9—钢轨；10—吊钩滑轮组；11—卷扬机；12—起重用钢丝绳；13—回转机构

(三) 砌块施工常用机具

砌筑砌块墙体时一般配备塔吊施工，也可用带把杆的井字架或台灵架。图 1-8 所示为台灵架。

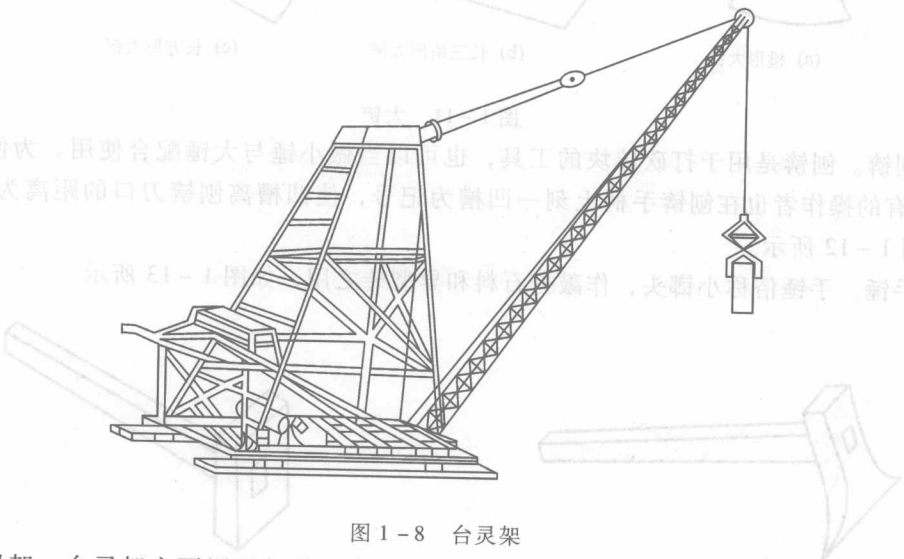


图 1-8 台灵架

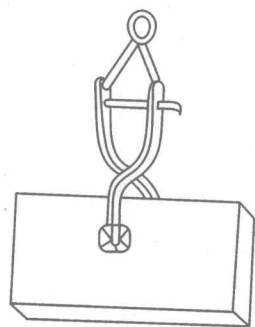
1. 台灵架。台灵架主要用于起吊和安装砌块，可以自行制作。
2. 夹具。夹具主要是夹取砌块进行安装和就位的工具。夹具分单块夹和多块夹两种，如

图 1-9 所示。

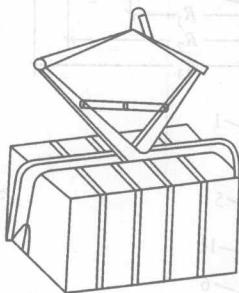
二、砌筑工具

(一) 小型工具

1. 瓦刀。瓦刀又称泥刀，用于涂抹或摊铺砂浆、砍削砖块、打灰条等，如图 1-10 所示。



(a) 单块夹



(b) 多块夹

图 1-9 夹具

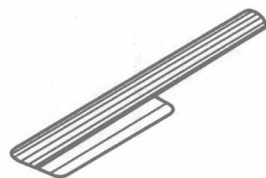
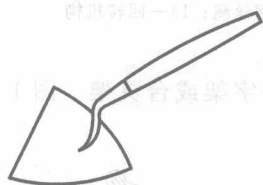
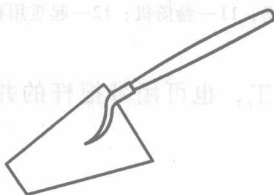


图 1-10 瓦刀

2. 大铲。大铲是实施“三一”（一铲灰、一块砖、一揉挤）砌筑法的关键工具，用于铲灰、铺灰和刮浆，也可以在操作中用它随时调和砂浆，如图 1-11 所示。



(a) 桃形大铲



(b) 长三角形大铲



(c) 长方形大铲

图 1-11 大铲

3. 刨钎。刨钎是用于打砍砖块的工具，也可以当做小锤与大锤配合使用。为便于打“七分头”，有的操作者也在刨钎手柄上刻一凹槽为记号，使凹槽离刨钎刀口的距离为 $3/4$ 砖长。刨钎如图 1-12 所示。

4. 手锤。手锤俗称小榔头，作敲打石料和异型砖之用，如图 1-13 所示。

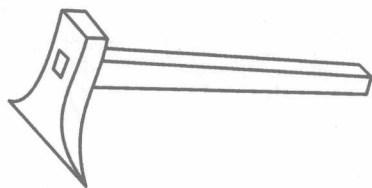


图 1-12 刨钎

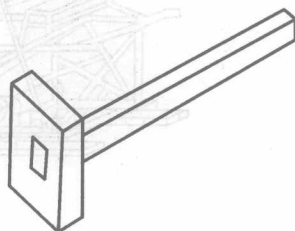


图 1-13 手锤

5. 钢凿。钢凿也称凿子，可用45号或65号钢锻造，一般直径为20~28 mm，长150~250 mm。与小锤配合，用于打凿石材、剖异型砖等。钢凿端头有尖头和扁头两种，如图1-14所示。

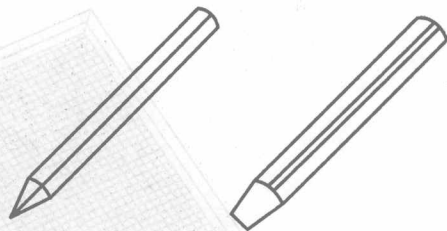


图1-14 钢凿

6. 灰板。灰板又称托灰板，用不易变形的木板制成，在勾缝或堵缝时用它盛放灰浆，与勾缝条配合使用，如图1-15所示。

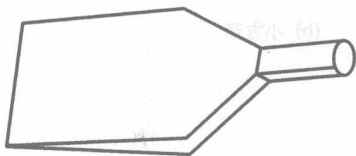


图1-15 灰板

7. 摊灰尺。摊灰尺用不易变形的木材制成。铺设砂浆时，将摊灰尺放在墙上用来控制灰缝厚度，如图1-16所示。

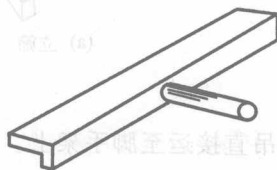


图1-16 摊灰尺

8. 溜子。溜子又称灰匙、勾缝条，一般用直径8 mm钢筋打扁并装上木柄制成，用于清水墙勾缝，与灰板配合使用。用0.5~1 mm厚的钢板制成的较厚的溜子则用于毛石墙的勾缝。后立门窗樘与砖墙之间缝隙堵缝也可使用。如图1-17所示。

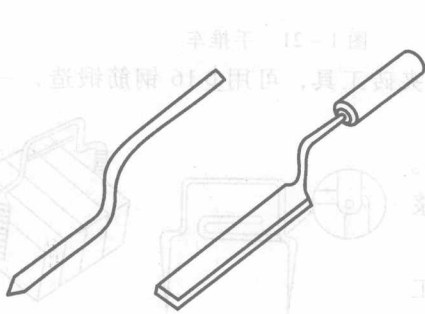


图1-17 溜子

9. 抿子。抿子是用0.8~1 mm厚钢板并铆上执手安装木柄制成的，可用于石墙的抹缝、勾缝，如图1-18所示。

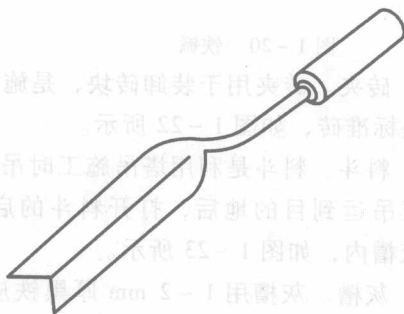


图1-18 抿子

(二) 其他工具

1. 筛子。筛子主要用于筛去砂中石子、杂质。筛孔大小有4 mm×4 mm，5 mm×5 mm，6 mm×6 mm，8 mm×8 mm等数种。勾缝需用细砂时，可将铁窗纱安装在小木框内制成小筛子，如图1-19所示。

2. 铁锹。铁锹又称铁锹，分为尖头和方头两种，用于挖土、装料、筛砂等工作，市场上有成品出售，如图1-20所示。

3. 手推车。手推车用于运输砂浆和其他散装材料，容量约0.12 m³。手推车轮轴总宽度应小于900 mm，以便于通过室内的门洞口，如图1-21所示。工地一般有专用的手推车。手推

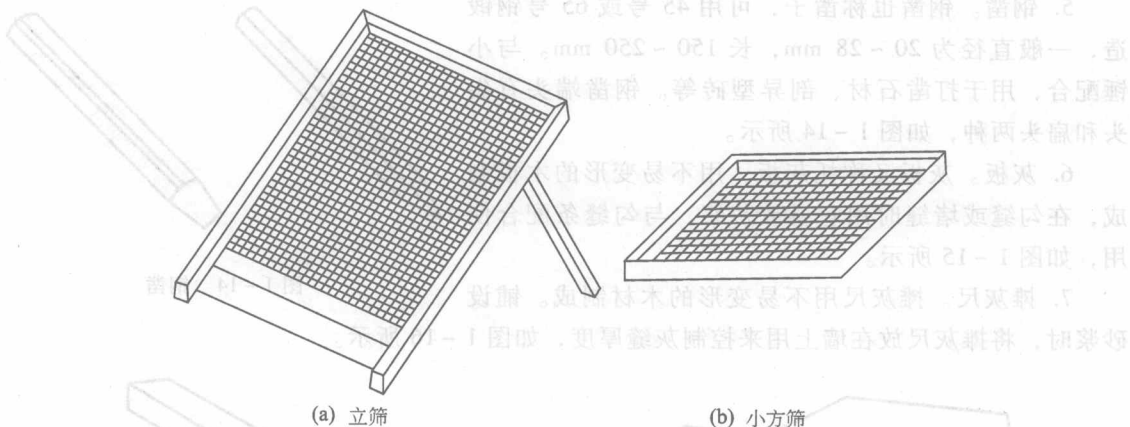


图 1-19 筛子

车可以用塔吊直接运至脚手架上。

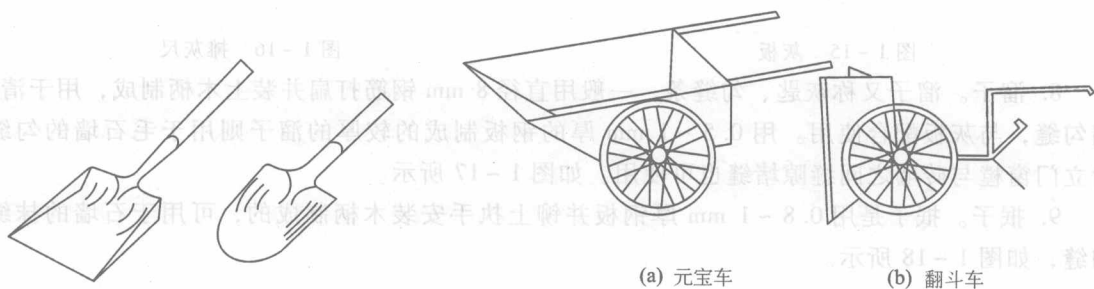


图 1-20 铁锹

图 1-21 手推车

4. 砖夹。砖夹用于装卸砖块，是施工单位自制的夹砖工具，可用 $\Phi 16$ 钢筋锻造，一次可夹 4 块标准砖，如图 1-22 所示。

5. 料斗。料斗是利用塔吊施工时吊运砂浆的工具。当砂浆吊运到目的地后，打开料斗的启闭口，将砂浆倒入灰槽内，如图 1-23 所示。

6. 灰槽。灰槽用 1~2 mm 厚黑铁皮制成，供瓦工存放砂浆用。灰槽通常放置于脚手板上，与砖堆在同一直线上间隔放置，如图 1-24 所示。

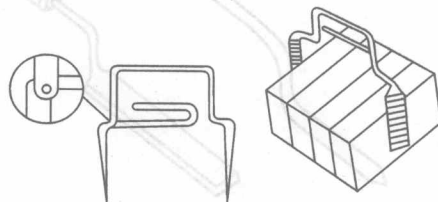


图 1-22 砖夹

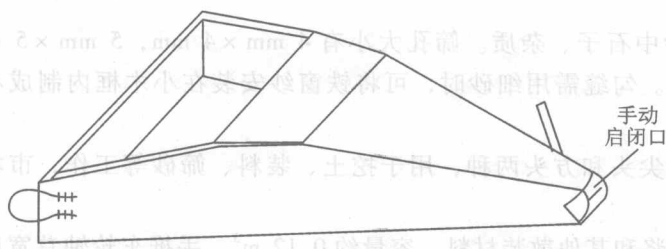


图 1-23 料斗

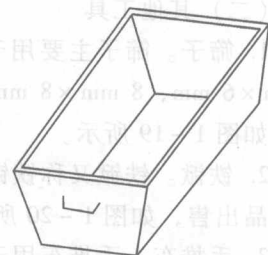


图 1-24 灰槽