

KANTUXUE

HUNNINGTU
GONGCHENG
SHIGONG

看图学施工丛书



看图学 混凝土工程施工

丛书编写组 编



化学工业出版社

看图学施工丛书

看图学混凝土工程施工

丛书编写组 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以图为主，辅以必要的表格及文字说明，详细对混凝土工程各工序的
施工流程及施工方法进行了介绍。全书主要内容包括：模板分项工程图析、钢
筋分项工程图析、预应力分项工程图析、混凝土分项工程图析、现浇结构分项
工程图析、装配式结构分项工程图析等。本书内容通俗易懂，详细阐述了混
凝土工程施工人员能快速且容易接受掌握的基础技能知识，具有很强的现场指
导性。

本书可供混凝土工程施工人员使用，也可作为建筑工程从业人员岗位培
训的理想教材，也可供相关建筑管理人员学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

看图学混凝土工程施工/丛书编写组编. —北京：化
学工业出版社，2009.12

看图学施工丛书

ISBN 978-7-122-06774-6

I. 看… II. 丛… III. 混凝土施工-图解 IV. TU755-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 179299 号

责任编辑：董 琳
责任校对：陈 静

文字编辑：李 玥
装帧设计：周 遥

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 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 293 千字

2010 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：28.00 元

版权所有 违者必究

前 言

建筑工程行业属于劳动密集型产业，具有就业容量大，吸纳劳动力能力强等特点。近年来，随着我国国民经济持续、健康、快速的发展，建筑工程行业也取得了长足的提高与发展，大量的新材料、新技术、新工艺以及新设备在建筑工程中得到了广泛应用。建筑工程行业发展的同时也促进了建筑劳务市场的不断发展壮大。如何在这种形势下提升建筑工程行业从业人员的整体素质，特别是加强建筑工程领域广大农村劳务人员技术能力的培养，提高其从业能力，已成为建筑工程行业继续发展的重要任务。

《看图学施工丛书》是一套基础性、普及性较强的读物，丛书包括《看图学混凝土工程施工》、《看图学装饰装修工程施工》、《看图学钢结构工程施工》、《看图学建筑电气工程施工》、《看图学水暖工程施工》和《看图学通风空调工程施工》等分册。本丛书以建筑安装工程各分部分项工程的施工工序为研究对象，结合国家现行相关材料、施工技术标准规范以及部分企业标准，通过对施工工艺原理和施工方法的研究，以图片为主，辅以必要的表格及文字说明，详细对建筑工程各工序的施工流程及施工方法进行了介绍，内容通俗易懂，使读者能更快、更容易地掌握基础技能知识，具有很强的指导性。

丛书的编写力求做到技术内容最新，文字通俗易懂、深入浅出，尽量满足不同文化层次的建筑工人的实际工作需要，培养具有熟练操作技能的技术工人，加强对建筑工程施工质量的保证与控制，促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用。本丛书可供进入建筑工程行业时间不长的施工人员使用，也可作为建筑工程从业人员岗位培训的理想教材，也可供相关建筑管理人员学习使用。我们希望本套丛书的出版，对于提高建筑工程行业从业人员的整体素质，促进我国建筑工程行业的发展起到良好的推

动作用。

本丛书的编写得到了国内部分建筑施工企业及工程培训机构的大力支持，在此表示感谢。由于编写时间仓促，加之编者水平有限，丛中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

丛书编写组

2009年9月

目 录

1 模板分项工程图析	1
1.1 模板施工机具图析	1
1.1.1 模板连接工具	1
1.1.2 模板支撑工具	3
1.2 组合式模板安装图析	20
1.2.1 55型组合钢模板安装	20
1.2.2 中型组合钢模板安装	31
1.3 胶合式模板安装图析	33
1.3.1 55型、T8型钢框胶合板楼板模板安装	33
1.3.2 75系列钢框胶合板组合模板安装	35
1.3.3 无框带肋胶合板模板安装	37
1.4 工具式模板安装图析	44
1.4.1 大模板安装	44
1.4.2 滑开模板安装	53
1.4.3 爬升模板安装	67
1.4.4 台模安装	77
1.5 永久性模板安装图析	84
1.5.1 压型钢板模板安装	84
1.5.2 预应力钢筋混凝土薄板模板安装	89
2 钢筋分项工程图析	96
2.1 钢筋加工	96
2.1.1 钢筋加工机具	96
2.1.2 钢筋除锈	98
2.1.3 钢筋调直	100
2.1.4 钢筋切断	100
2.1.5 钢筋的弯曲成型	100

2.1.6	钢筋冷加工	106
2.2	钢筋连接	109
2.2.1	钢筋焊接图析	109
2.2.2	钢筋的机械连接	123
2.3	钢筋绑扎与安装图析	135
2.3.1	钢筋绑扎工具	135
2.3.2	钢筋绑扎	137
2.3.3	钢筋网、架安装	146
3	预应力分项工程图析	155
3.1	预应力分析	155
3.1.1	先张法	155
3.1.2	后张法	156
3.1.3	无黏结应力法	156
3.2	常用施工机具图析	158
3.2.1	台座	158
3.2.2	张拉机具	160
3.2.3	锚夹具、连接器	167
3.3	预应力筋制作与安装图析	176
3.3.1	预应力筋制备	176
3.3.2	孔道预留	180
3.3.3	预应力筋布置	183
3.3.4	波纹管安装	184
3.4	张拉和放张图析	185
3.4.1	先张法	185
3.4.2	后张法	191
3.5	灌浆及封堵	192
3.5.1	孔道灌浆	192
3.5.2	锚头端部处理	193
3.5.3	无黏结筋端部处理	194
4	混凝土分项工程图析	196
4.1	混凝土的配制	196
4.1.1	混凝土计量配料	196

4.1.2	混凝土的配制	201
4.2	混凝土施工图析	205
4.2.1	混凝土的拌制	205
4.2.2	混凝土的运输	207
4.2.3	混凝土浇筑	212
4.2.4	混凝土养护	222
4.3	混凝土结构构造图析	230
4.3.1	钢筋混凝土柱	230
4.3.2	屋盖结构	238
5	现浇结构分项工程图析	259
5.1	常用检测工具	259
5.1.1	水准仪	259
5.1.2	经纬仪	260
5.1.3	水平仪	262
5.1.4	塞尺	262
5.2	现浇基础混凝土施工图析	263
5.2.1	混凝土基础的浇筑	263
5.2.2	混凝土柱的浇筑	266
5.2.3	混凝土肋形楼板的浇筑	268
5.2.4	悬挑构件、楼梯、圈梁的浇筑	270
6	装配式结构分项工程图析	273
6.1	常用施工机具	273
6.1.1	绳索	273
6.1.2	吊具	274
6.1.3	起重机具	280
6.2	预制构件图析	282
6.2.1	柱子的制作	282
6.2.2	屋架制作	283
6.3	结构性能检验图析	286
6.4	装配式结构施工图析	287
6.4.1	构件运输与平面布置	287
6.4.2	构件现场拼装	294

6.4.3	柱子吊装	294
6.4.4	吊车梁吊装	299
6.4.5	屋架吊装	300
6.4.6	构件接头	301
参考文献	305

1 模板分项工程图析

1.1 模板施工机具图析

1.1.1 模板连接工具

1.1.1.1 U形卡

用于钢模纵横向自由拼接。相邻模板的U形卡安装间距一般不大于300mm，即每隔一孔卡插1个，如图1-1所示。

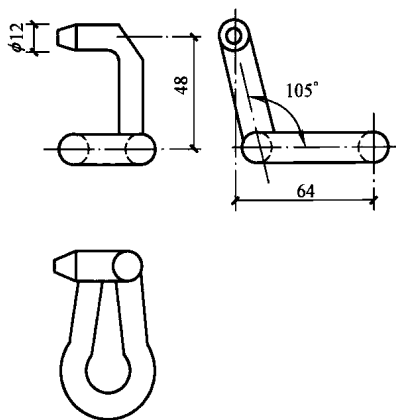


图 1-1 U形卡

1.1.1.2 L形插销

用来插入钢模板端部横肋的插销孔内，以增强两相邻模板接头处的刚度和保证接头处板面平整，如图1-2所示。

1.1.1.3 螺栓

(1) 钩头螺栓 用于钢模板与内外钢楞的连接固定。安装间距一般不大于600mm。长度应与采用的钢楞尺寸相适应，如图1-3所示。

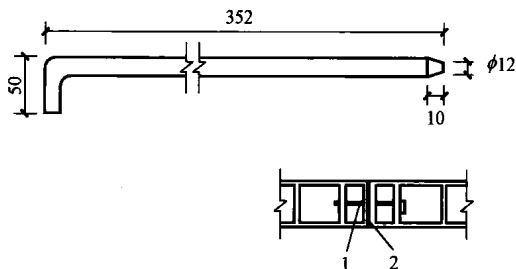


图 1-2 L形插销

1—L形插销；2—模板端部

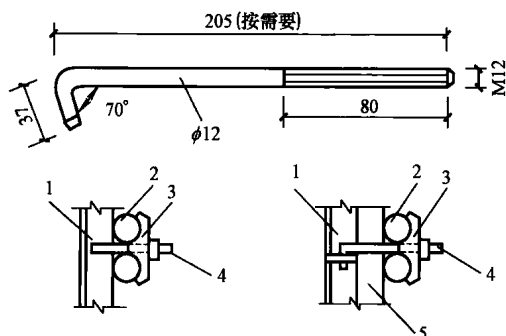


图 1-3 钩头螺栓

1—模板；2—横楞；3—3型扣件；4—钩头螺栓；5—直楞

(2) 紧固螺栓 用于紧固内外钢楞，长度应与采用的钢楞尺寸相适应，如图 1-4 所示。

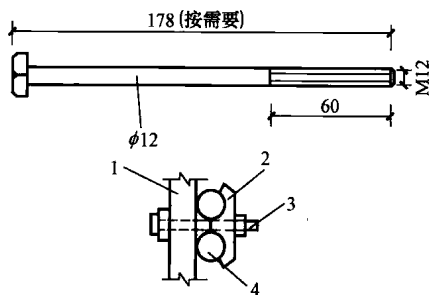


图 1-4 紧固螺栓

1—直楞；2—3型扣件；3—紧固螺栓；4—横楞

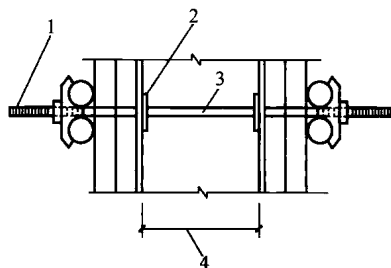


图 1-5 对拉螺栓

1—M12对拉螺栓；2—钢板撑头；3— $\phi 12$ ；4—混凝土墙壁厚

(3) 对拉螺栓 用于连接墙壁两侧模板，对拉装置的种类和规格尺寸，可按设计要求和供应条件选用。螺栓粗细应保证安全承受混凝土的侧压力，如图 1-5 所示。

1.1.1.4 扣件

用于钢楞与钢模板或钢楞之间的扣紧。扣件分大小两种，与钢楞配套使用，按钢楞的不同形状，分别采用蝶形扣件和 3 型扣件。扣件的刚度与配套螺栓的强度相适应，如图 1-6 所示。

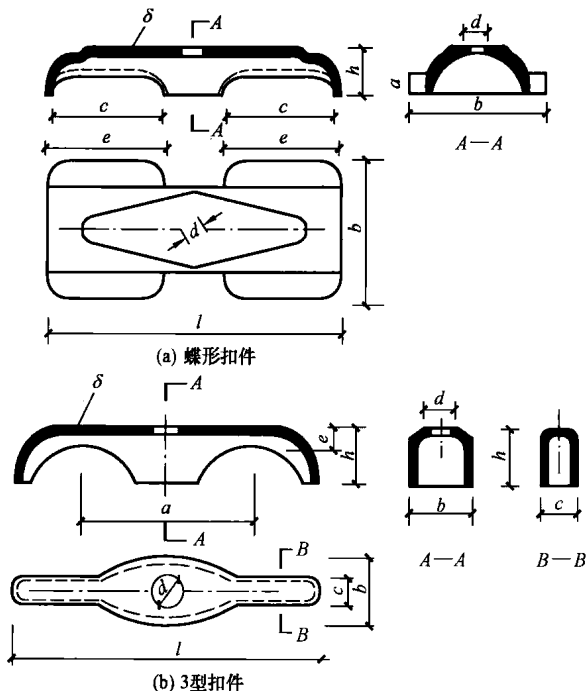


图 1-6 扣件

1.1.2 模板支撑工具

1.1.2.1 扣件式钢管脚手架

扣件式钢管脚手架，是以标准的钢管作杆件（立杆、横杆与斜杆），以特制的扣件做连接件，组成骨架，铺放脚手板，并用支撑与防护构配件搭设而成的多用途的脚手架支撑体系，如图 1-7 所示。

(1) 扣件 常用的扣件有以下三种。

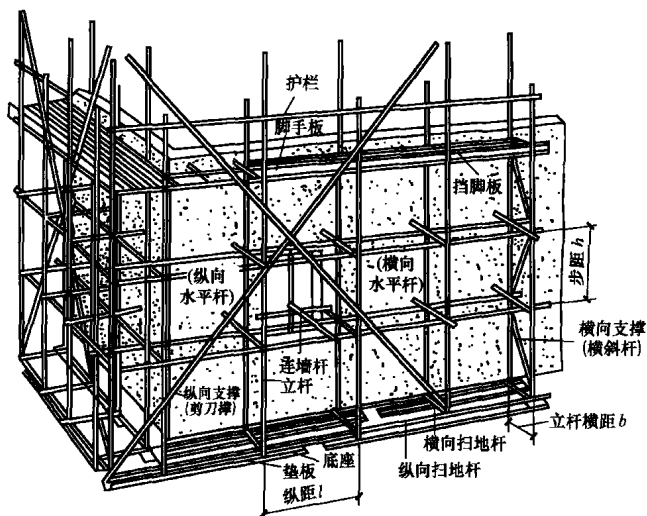


图 1-7 扣件式钢管脚手架的组成

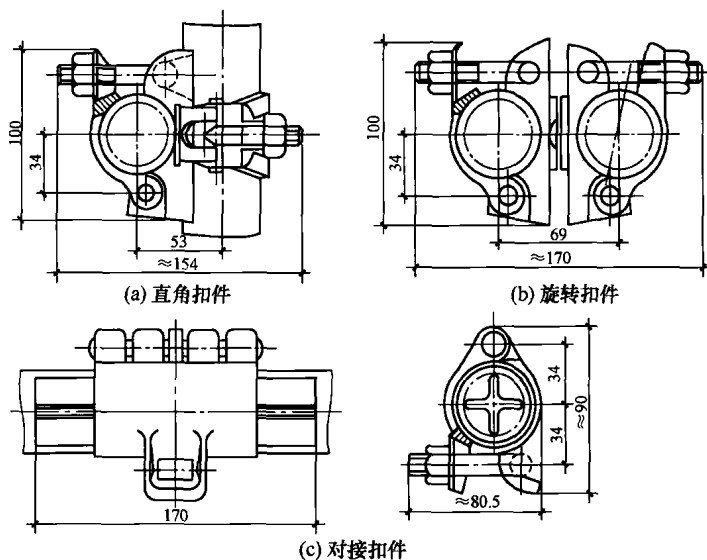


图 1-8 常用扣件类型

① 直角扣件（十字扣）。用于两根垂直交叉钢管的连接，如图 1-8 (a) 所示。

② 旋转扣件（回转扣）。用于两根任意角度相交钢管的连接，如图 1-8（b）所示。

③ 对接扣件（一字扣）。供对接钢管用，如图 1-8（c）所示。

（2）搭设要求 常用脚手架设计尺寸，常用的开式双、单排脚手架结构的设计尺寸见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 常用敞开式双排脚手架的设计尺寸 单位：m

连墙件设置	立杆横距 l_b	步距 h	下列荷载时的立杆纵距 l_a				脚手架允许搭设高度 H
			$2+4 \times 0.35/\text{kPa}$	$2+2+4 \times 0.35/\text{kPa}$	$3+4 \times 0.35/\text{kPa}$	$3+2+4 \times 0.35/\text{kPa}$	
二步三跨	1.05	1.20~1.35	2.0	1.8	1.5	1.5	50
		1.80	2.0	1.8	1.5	1.5	50
	1.30	1.20~1.35	1.8	1.5	1.5	1.5	50
		1.80	1.8	1.5	1.5	1.2	50
	1.55	1.20~1.35	1.8	1.5	1.5	1.5	50
		1.80	1.8	1.5	1.5	1.2	37
三步三跨	1.05	1.20~1.35	2.0	1.8	1.5	1.5	50
		1.80	2.0	1.5	1.5	1.5	34
	1.30	1.20~1.35	1.8	1.5	1.5	1.5	50
		1.80	1.8	1.5	1.5	1.2	30

注：1. 表中所示 $2+2+4 \times 0.35$ (kPa)，包括下列荷载： $2+2$ (kPa) 是 2 层装修作业层施工荷载； 4×0.35 (kPa) 包括 2 层作业层脚手板，另两层脚手板是根据有关脚手板铺设的规定确定。

2. 作业层横向水平杆间距，应按不大于 $l_a/2$ 设置。

表 1-2 常用敞开式单排脚手架的设计尺寸 单位：m

连墙件设置	立杆横距 l_b	步距 h	下列荷载时的立杆纵距 l_a		脚手架允许搭设高度 H
			$2+2 \times 0.35/\text{kPa}$	$3+2 \times 0.35/\text{kPa}$	
二步三跨	1.20	1.20~1.35	2.0	1.8	24
		1.80	2.0	1.8	24
三步三跨	1.40	1.20~1.35	1.8	1.5	24
		1.80	1.8	1.5	24

注：表中所示 $2+2+4 \times 0.35$ (kPa)，包括下列荷载： $2+2$ (kPa) 是 2 层装修作业层施工荷载； 4×0.35 (kPa) 包括 2 层作业层脚手板，另两层脚手板是根据有关脚手板铺设的规定确定。

（3）纵向水平杆构造

① 纵向水平杆的对接扣件应交错布置，如图 1-9 所示。2 根相邻纵向水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内；不同步或不同跨 2 个相

邻接头在水平方向错开的距离不应小于 500mm；各接头中心至最近主节点的距离 a 不宜大于纵距 l_a 的 1/3。

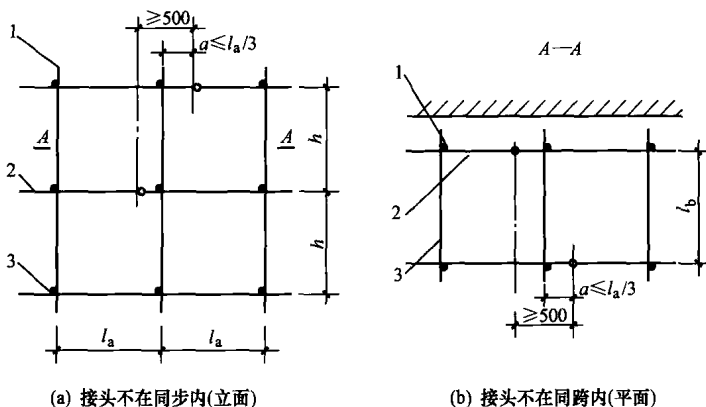


图 1-9 纵向水平杆对接接头布置

1—立杆；2—纵向水平杆；3—横向水平杆

② 搭接长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个旋转扣件进行固定，端部扣件盖板边缘至搭接纵向水平杆杆端的距离不应小于 100mm。

③ 当使用冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板时，纵向水平杆应作为横向水平杆的支座，用直角扣件固定在立杆上；当使用竹笆脚手板时，纵向水平杆应采用直角扣件固定在横向水平杆上，并应等间距设置，间距不应大于 400mm。如图 1-10 所示。

(4) 横向水平杆构造

① 主节点处必须设置 1 根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。主节点处 2 个直角扣件的间距不应大于 150mm。在双排脚手架中，靠墙一端的外伸长度 a 不应大于 $0.4l_0$ ，且不应大于 500mm。如图 1-11 所示。

② 作业层上非主节点处的横向水平杆，宜根据支撑脚手板的需要等间距设置，最大间距不应大于纵距的 1/2。

③ 当使用冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板时，双排脚手架的横向水平杆两端均应采用直角扣件固定在纵向水平杆上；单排脚手架的横向水平杆的一端，应用直角扣件固定在纵向水平杆上，另

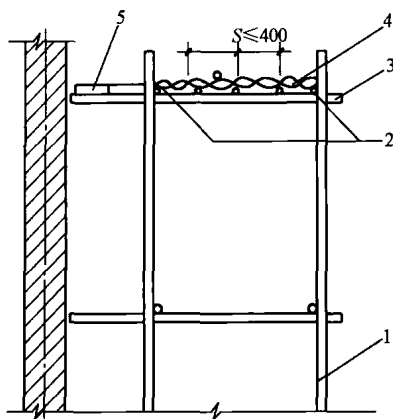


图 1-10 铺竹笆脚手板时纵向水平杆的构造

1—立杆；2—纵向水平杆；3—横向水平杆；
4—竹笆脚手板；5—其他脚手板

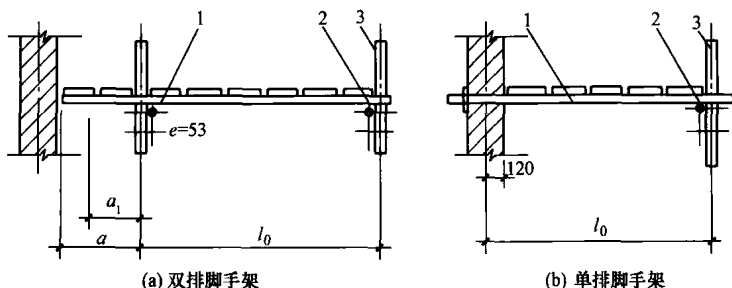


图 1-11 横向水平杆计算跨度

1—横向水平杆；2—纵向水平杆；3—立杆

一端应插入墙内，插入长度不应小于 180mm。

④ 使用竹笆脚手板时，双排脚手架的横向水平杆两端，应用直角扣件固定在立杆上；单排脚手架的横向水平杆的一端，应用直角扣件固定在立杆上，另一端应插入墙内，插入长度亦不应小于 180mm。

(5) 脚手板的设置规定

① 作业层脚手板应铺满、铺稳，离开墙面 120~150mm。

② 冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板等，应设置在 3 根横向水平杆上。当脚手板长度小于 2m 时，可采用 2 根横向水平杆支撑，但应将脚手板两端与其可靠固定，严防倾翻。此 3 种脚手板的铺

设可采用对接平铺，也可采用搭接铺设。脚手板对接平铺时，接头处必须设 2 根横向水平杆，脚手板外伸长应取 130~150mm，两块脚手板外伸长度和不应大于 300mm，如图 1-12 (a) 所示；脚手板搭接铺设时，接头必须支在横向水平杆上，搭接长度应不大于 200mm，其伸出横向水平杆的长度不应小于 100mm。如图 1-12 (b) 所示。

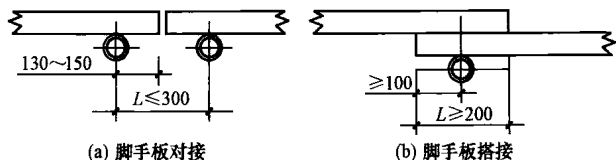


图 1-12 脚手板对接、搭接构造

③ 竹笆脚手板应按其主竹筋垂直于纵向水平杆方向铺设，且采用对接平铺，4 个角应用直径为 1.2mm 的镀锌钢丝固定在纵向水平杆上。

④ 作业层端部脚手板探头长度应取 150mm，其板长两端均应与支撑杆可靠地固定。

(6) 立杆

① 每根立杆底部应设置底座或垫板。

② 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上方不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆也应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm，如图 1-13 所示。

③ 脚手架底层步距不应大于 2m，如图 1-13 所示。

④ 立杆必须用连墙件与建筑物可靠连接。连墙件布置间距宜按后文 (7) 连墙件中第①项采用。

⑤ 立杆接头除顶层顶步可采用搭接外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。对接、搭接应符合下列规定。

a. 立杆上的对接扣件应交错布置，2 根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔 1 根立杆的 2 个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于 500mm；各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的 1/3。