

◆ 建筑工人职业技能培训丛书

架子起重工 基本技术

(修订版)



金盾出版社



序

建筑业是我国国民经济的支柱产业,随着我国经济持续、快速的发展,建筑业在国民经济中的地位和作用日益突出。由于建筑施工队伍的急剧扩大,目前全国有 80% 以上的施工任务由农民工完成。由于对工人的职业技能培训工作滞后,一线技术工人素质不能很好地适应企业施工生产的需要,成为有的建筑产品质量不高、施工事故时有发生的原因之一,如不改变这种状况,必然影响到建筑业的长远发展。

世界经济发达国家和我国经济发展的实践证明,职业教育的规模 and 水平直接影响企业产品质量、经济效益和发展速度。为提高建筑队伍,特别是施工一线工人队伍的整体素质,进一步实现国家提出的“培养百万名建设专门人才和培训千万名建设技术工人和熟练劳务人员”的人才培养目标,大力发展以职业技能培训为基础的建设职业教育是一条重要途径。

本系列丛书根据国家建设部 1996 年颁发的《建设行业职业技能标准》和《建设职业技能岗位鉴定规范》要求,针对目前建筑工人的实际情况和工人培训的实际需要,在吸取借鉴国内外先进经验的基础上,组织编写了《木工基本技术》、《瓦工基本技术》、《抹灰工基本技术》、《钢筋工基本技术》、《混凝土工基本技术》、《油漆工基本技术》、《测量放线工基本技术》、《架子起重工基本技术》、《气焊工基本技术》、《电焊工基本技术》、《安装电工基本技术》、《管工基本技术》、《钣金工基本技术》等书,供广大建筑工人进行技能培训或自学提高之用。

本丛书从当前建筑工人队伍的整体素质出发,综合考虑

企业人力资源开发的需要,在内容编排上,确定以培训中级技术工人为主要目标,并兼顾高级技术工人的知识技能更新,力求做到应知应会相结合,侧重于提高工人的操作技能,对成熟的,并已推广应用的新材料、新技术、新工艺、新机具作了较详细的介绍。在编写中,注意针对性、实用性和先进性相结合,力求做到科学、实用。

本丛书也可作为建筑类技工学校和职业高中教学参考用书,并可供建筑企业一线施工管理人员和技术人员参考。

由于丛书是综合性的,难以同时兼顾各方面的需要,加之编写时间较短,涉及的工种较多,难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

建筑工人职业技能培训丛书编委会

2001年5月

修订版前言

本书自 1996 年出版以来,累计印数已达 4 万余册,受到广大读者的欢迎和社会的好评。不少读者还对第一版的内容提出了宝贵的意见和建议,在此谨向广大读者表示衷心感谢。

近几年,随着改革开放步伐的加快,建筑业得到了很大的发展,新材料、新技术、新工艺不断出现。为此,有必要对第一版的内容进行修订。

本次修订的重点是修改第一版中的陈旧内容,增加科学实用的新技术、新工艺,适当提高知识和技能的层次,使之更加符合广大读者的要求。

根据现场架子工知识 with 技能的需求调查,本次修订重点增加了建筑力学基本知识和高层建筑复杂脚手架的内容,对建设部推广的新技术作了较多的补充,并根据国家新规范和新标准对全书内容进行了全面修订。

在修订过程中,得到了编委会各位同志的大力支持和指导,在此特表示感谢。

全书由叶刚主编,参加修订工作的有高松芝、徐剑、孙锦海、张智军、王美南等同志。全书由北京城建培训中心高级工程师刘王晋主审。

限于编著者的技术水平,本书难免有疏漏和不当之处,恳请读者多提宝贵意见。

作 者

2001 年 6 月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 架子的作用与分类	(1)
第二节 架子的基本要求	(2)
第二章 架子工识图基础知识	(5)
第一节 施工图的一般表示方法	(5)
第二节 读图的顺序和要领	(14)
第三节 施工图的识读	(15)
第三章 建筑力学基本知识	(29)
第一节 力的基本概念	(29)
第二节 力矩和力偶	(36)
第三节 支座和支座反力、建筑结构荷载.....	(44)
第四节 受力分析与受力图	(48)
第五节 简单结构平衡计算	(51)
第六节 梁的内力、强度计算.....	(55)
第七节 压杆稳定计算	(65)
第八节 结构的几何稳定分析	(73)
第四章 架子工具及起重、吊装机具.....	(77)
第一节 工具、吊具和索具.....	(77)
第二节 简单起重机具.....	(104)
第五章 架子的基本材料和质量标准.....	(121)
第一节 木脚手架的基本材料和质量标准.....	(121)
第二节 竹脚手架的基本材料和质量标准.....	(124)

第三节	钢脚手架的基本材料和质量标准·····	(127)
第四节	安全防护用品·····	(133)
第六章	木脚手架的搭设与拆除·····	(138)
第一节	施工准备和施工顺序·····	(138)
第二节	多立柱杉篙脚手架的搭设·····	(142)
第三节	一般棚仓和马道的搭设·····	(150)
第四节	吊、挂、挑架子的搭设·····	(153)
第五节	木脚手架的拆除·····	(157)
第六节	木脚手架安全施工的注意事项·····	(159)
第七章	竹脚手架的搭设与拆除·····	(161)
第一节	多立杆竹脚手架的搭设·····	(161)
第二节	多立杆竹脚手架的拆除·····	(165)
第八章	扣件式钢管脚手架的搭设与拆除·····	(167)
第一节	扣件式钢管井字架的搭设与拆除·····	(167)
第二节	多立杆扣件式钢管外脚手架的搭设与 拆除·····	(176)
第九章	门式钢管脚手架的搭设与拆除·····	(186)
第一节	门式钢管脚手架的基本构造及其要求·····	(186)
第二节	门式钢管脚手架的搭设·····	(194)
第三节	门式钢管脚手架的拆除·····	(198)
第四节	门式模板支撑与满堂红脚手架·····	(199)
第十章	碗扣式钢管脚手架·····	(203)
第一节	碗扣式脚手架的特点和构配件·····	(204)
第二节	碗扣式内外钢管脚手架的搭设·····	(211)
第三节	碗扣式钢管支撑架的搭设·····	(232)
第四节	碗扣式钢管支撑柱的搭设·····	(238)
第五节	物料提升架和爬升架的搭设·····	(240)

第六节	碗扣式钢管脚手架的拆除·····	(246)
第十一章	吊、挂、挑、插口脚手架 ·····	(248)
第一节	吊脚手架的安设与使用·····	(248)
第二节	挂脚手架的安设与使用·····	(256)
第三节	挑脚手架的安设与使用·····	(259)
第四节	插口脚手架的安设与使用·····	(260)
第十二章	内脚手架的搭设 ·····	(263)
第一节	组合式平台脚手架·····	(263)
第二节	其它内脚手架·····	(266)
第十三章	复杂脚手架的搭拆 ·····	(271)
第一节	水塔内、外脚手架的搭拆·····	(271)
第二节	烟囱内、外工作台的搭设·····	(279)
第三节	高层建筑复杂脚手架·····	(286)
第十四章	起重吊装基本知识 ·····	(296)
第一节	起重指挥语言与信号的应用·····	(296)
第二节	起重吊装作业的一般规定·····	(313)
第三节	单层工业厂房结构吊装·····	(316)
第十五章	架子工安全技术与安全管理 ·····	(343)
第一节	安全技术操作规程的一般规定·····	(343)
第二节	脚手架的安全技术·····	(346)
第三节	施工现场安全管理·····	(352)
第十六章	施工方案的编制及班组管理 ·····	(357)
第一节	脚手架施工方案的编制·····	(357)
第二节	搭设各种脚手架的用料量估算·····	(366)
第三节	脚手架施工班组管理知识·····	(374)
附录	·····	(384)
附录 I	钢丝绳尺寸换算表·····	(384)

附录 I	土木建筑材料重量表·····	(385)
附录 II	初级架子起重工技术标准·····	(386)
附录 IV	中级架子起重工技术标准·····	(387)
附录 V	高级架子起重工技术标准·····	(388)

第一章 概 述

第一节 架子的作用与分类

一、架子的作用

脚手架在建筑工程施工中,是一项不可缺少的空中作业工具。它的作用主要是:

1. 可以使建筑工人在高空不同部位进行操作。
2. 保证建筑工人在进行高空操作时的安全。

上述两个作用是相辅相成的,有了安全保护的作用,才能发挥高空操作的作用;起不到保证安全的作用,工人也就不能在上面操作。因此,脚手架施工中安全是第一位的,必须牢记这一点。

建筑施工中,无论结构施工还是室内外装饰施工都离不开各种脚手架,架子的搭设质量对施工人员的人身安全、工程进度、工程质量有直接的关系。如果架子搭设不好,不仅架子工本身不安全,而且对其他施工人员也极易造成伤害;架子搭得不及时,就会耽误工期;架子搭得不合适,就会使施工操作不便,影响工效和质量。所以,我们一定要重视架子的搭设质量。

二、架子的分类

脚手架的种类很多,可从不同角度将架子分成不同的类别。按用途分,有结构脚手架、装饰脚手架;按架子的搭设位置

分,有外架子和内架子两大类。凡搭设在建筑物外围的架子,统称为外架子;凡搭设在建筑物内部的架子,统称为内架子。

外架子按其搭设方法不同,可分为落地外架子、挂架子、吊架子及挑架子等。

落地外架子是从地面搭起,建筑物有多高它也要搭多高。这种架子对外墙砌筑,墙面质量控制有很大的作用,但需要大量架子材料、搭设费工费时,而且建筑物愈高,架子的稳定性愈差,所以高层建筑的落地外架子要采取相应的稳固措施。

挂架子是挂靠在墙上或柱上的架子,随工程的进展上下移挂。吊架子是从屋面或楼板上悬吊下来,利用起重机具逐步提升或下降。挑架子是从墙上向外挑出。这三种架子主要用于墙面装饰工程施工,都是装饰脚手架。

内架子设在楼层内,可以随楼层建高而搬移,工人在室内操作安全可靠,架子构造也比较简单,用料少,轻便,能多次重复使用。

架子按其搭设材料的不同,又可分为钢架子、木架子、竹架子等。按架子的构造形式分,有多立杆式、框式、桥式以及适用于层间操作的工具式脚手架等。

架子类型的选择使用,要根据工程特点、使用要求、材料配备等因素来决定,力求安全、坚固、适用和经济。

第二节 架子的基本要求

一、架子安全防护的规程、条例和基本标准

建国 50 多年来,国家在劳动保护方面颁布了许多法规,

北京市根据国家的有关法规也分别作了许多具体的规定。涉及到脚手架安全的有《建筑安装工程安全技术规程》(1956年5月国务院全体会议第29次会议通过)、《建筑安装工人安全技术操作规程》(1980年5月国家建工总局颁布)、《北京市建筑安装施工过程中预防高处坠落和物体打击事故的规定》(1981年12月北京市建委、劳动局颁布)、《建筑组装式井字架安全管理规定》(1988年北京市劳动局颁布)、《北京市建筑施工现场安全防护基本标准》(1988年颁布,1991年修订)、《高层建筑工程钢管脚手架安全技术暂行规定》(1984年北京市建委颁布)。

脚手架搭设除要认真贯彻执行国家有关安全防护的规程、条例和基本标准之外,还应遵守各省市根据本地具体情况所作的一些更具体的法规,以确保人员和工程的安全。

二、架子的基本要求

无论哪一种架子,必须满足以下基本要求:

1. 架子要有足够的坚固性和稳定性。施工期间在规定的允许荷载和气候条件作用下,保证脚手架结构稳定、不摇、不晃、不倾斜、不沉陷、不倒塌。

2. 有足够的面积,能满足工人操作、材料堆放以及车辆行驶的需要。

3. 因地制宜,就地取材,尽量节约架子用料。

4. 构造简单,装拆方便,并能多次周转使用。

脚手架使用时不允许超载。计算时以脚手板上实际作用的荷载为准。结构施工用的内、外承重脚手架,使用时荷载不得超过 2646N/m^2 ,装修施工用的内、外脚手架使用荷载不得超过 1960N/m^2 ,桥式和吊、挂、挑等架子,使用荷载必须经过计算和试验来确定。

脚手架的大、小横杆的允许挠度,一般不得超过杆长的 $1/150$;组合式脚手架的桁架允许挠度,一般不得超过跨度的 $1/200$ 。

第二章 架子工识图基础知识

架子工人要完成架子的搭拆以及简单的起重作业,首先要学会看懂施工图。

一般建筑工程的施工图分为建筑施工图和结构施工图两大类。

建筑施工图是说明房屋建筑各层平面布置,立面、剖面形式,建筑各部构造及局部详细构造的图纸。

结构施工图是说明房屋的结构构造类型、结构平面布置、构件尺寸、材料和施工要求等内容的图纸。看懂建筑施工图和结构施工图,对架子的搭设方案的设定有十分重要的意义。

第一节 施工图的一般表示方法

一、建筑制图的表示方法

国家对施工图的表示方法有统一的规定,目的是规格统一并保证图纸的质量,便于设计、阅读和施工。下面介绍一些常用的规定和表示方法。

(一)图标 在每张图纸的右下角,都有一个图标,标明工程名称、图名、设计号、图别、图号,还有会签栏等内容。当需要查阅某张图时,可从图册的图纸目录中查到该图的工程图号,然后根据图号查对图标,就可以找到所需的图纸。

常见的图标格式内容如图 2-1 所示。

(二)比例 在图纸中,一般不可能按建筑物或构件的实

(设计单位全称)			工程名称		
			项 目		
审 定			(图名)	设计号	
审 核				图 别	
设 计				图 号	
制 图				日 期	

图 2-1 图标

际尺寸来绘制,而必须缩小。这个缩小的程度(即缩小尺寸与实际尺寸比之)称为比例。比例一般是用两个数字中间加一个比例号来表示,比例号前的数字表示图上尺寸,一般用1来表示;比例号后的数字是实际尺寸。如1:200表示图上尺寸按实际尺寸缩小到1/200,即实际尺寸等于图上尺寸再乘上200。

为了使用方便,通常使用专门放大或缩小的比例尺来画图或量图,考虑到画图或量图所出现的误差对施工的影响,国家制图标准规定施工时应以施工图上标注的尺寸为准。

(三)轴线 轴线是承重结构构件定位放线的重要依据。凡是承重墙、柱、屋架、大梁等主要承重构件的平面位置图上均应画上轴线。平面图上轴线的编号一般标注在图样的下方与左侧,如图2-2所示。

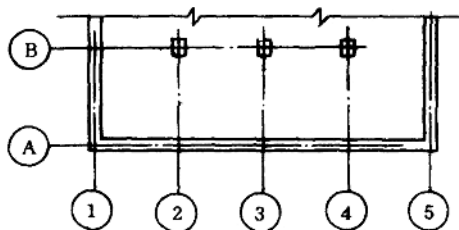


图 2-2 定位轴线编号顺序

要注意轴线不一定是构件的中心线,看图时应看清轴线标在构件的什么部位。

(四)标高 施工图上建筑物各部位的相对高度,一般都用标高来表示,符号为“ ∇ ”,符号下面横线为某一处高度的分界线;符号上面那条横线上标明高度,单位为“m”,一般精确到“mm”。

标高可分为绝对标高和相对标高两种。绝对标高是以我国青岛的黄海平均海平面定为标高的零点,其它标高均以此为基准。绝对标高一般标注在总平面图或图纸的总说明上。相对标高是以该建筑物的底层室内地坪定为标高的零点,写作“ ± 0.000 ”,某点比这点高,称为正(+),相反称为负(-)。

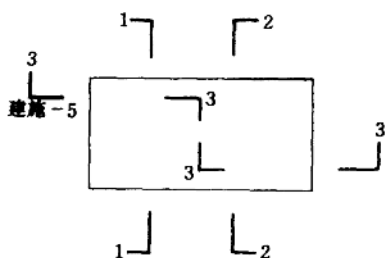


图 2-3 剖面剖切符号

绝对标高和相对标高的关系在总平面图上或图纸的总说明上加以表示或说明。

(五)各种符号

1. 剖切符号。剖面的剖切符号应由剖切位置及剖视方向线组成,应以粗实线绘制,如图 2-3 所示。

断(截)面剖切符号应用剖切位置线表示。并以粗实线绘制,其要求如图 2-4 所示。

2. 详图索引号。需要对某一构件或某一部位进一步表示清楚时,常采用详图索引号表示。常见的有以下几种表示方法:

(1)索引出的详图与被索引的图在同一张图纸上时,采用图 2-5a 的方法表示,索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明

详图的编号。

(2)索引出的详图与被索引的图不在同一张图上时,应在索引符号的下半圆内用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号,如图 2-5b 所示。

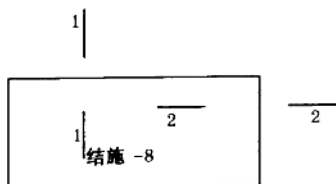


图 2-4 断(截)面剖切符号

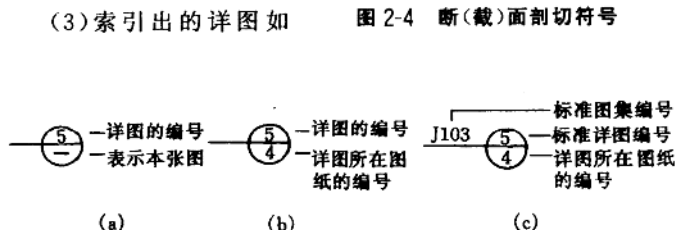


图 2-5 详图索引符号

采用标准图时,应在索引符号水平直径的延长线上加注图册的编号,如图 2-5c 所示。

(4)索引符号如用于索引剖面详图时,应在被剖切的部位绘制剖切位置线,同时应以引出线引出索引符号,引出线的一侧应为剖视方向,索引符号编写规定同前,如图 2-6 所示。

(5)详图的位置和编号,应以直径为 14mm 的粗实线圆绘制,当详图与被索引的图在同一张图上时,采用图 2-7a 的表示方法;当详图与被索引的图不在同一张图上时,采用图 2-7b 的表示方法。

零件、钢筋、杆件、设备等的编号,应以直径为 6mm 的细实线圆表示,如图 2-7c 所示。

(6)引出线。需要对建筑物的某些部位或某些构件在图上

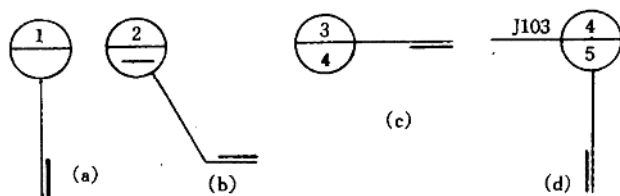


图 2-6 索引符号用于索引剖面详图

(a)左剖视 (b)下剖视 (c)上剖视 (d)右剖视

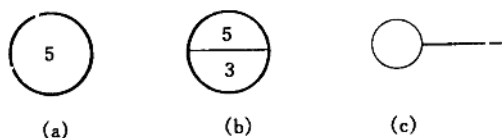


图 2-7 详图的位置和编号

用文字加以说明时,应用引出线引出,并辅以文字说明,如图 2-8a、图 2-8b 所示。

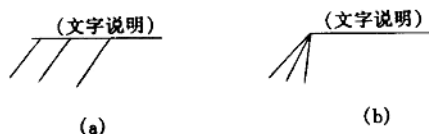


图 2-8 引出线

二、图例、代号的表示方法

(一)图例的表示方法 为了简化施工图,绘图中要采用