

KANTUXUE

GANGJIEGOU
GONGCHENG
SHIGONG

看图学施工丛书



看图学 钢结构工程施工

丛书编写组 编



化学工业出版社

KANTUXUE

GANGJIEGOU
GONGCHENG
SHIGONG

看图学施工丛书



看图学 钢结构工程施工

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,详细对钢结构工程各工序的施工程序及施工方法进行了介绍。全书主要内容包括:钢结构零部件加工图析、钢结构连接图析、钢结构组装与预拼装图析、钢结构吊装图析、单层钢构件安装图析、多层及高层钢结构安装图析、网架结构工程图析、压型金属板安装图析、特种钢结构安装图析、钢结构涂装图析等。本书内容通俗易懂,详细阐述了钢结构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。

本书可供钢结构工程施工人员使用,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

看图学钢结构工程施工/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 978-7-122-06808-8

I. 看… II. 丛… III. 钢结构-建筑工程-工程施工-图解 IV. TU758.11-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第182446号

责任编辑:董琳

文字编辑:陈元

责任校对:陶燕华

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 $\frac{1}{4}$ 字数315千字

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，丛书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 钢结构零部件加工图析	1
1.1 钢材放样与号料图析	1
1.1.1 钢材放样	1
1.1.2 钢材号料	3
1.1.3 钢材下料	4
1.2 钢材切割图析	6
1.2.1 钢材切割常用工具	6
1.2.2 钢材切割方法	11
1.2.3 钢材切割施工	11
1.2.4 钢材切割余量	15
1.2.5 钢材切割面	15
1.2.6 钢材切割质量	16
1.3 钢材成型加工图析	17
1.3.1 钢材热加工	17
1.3.2 钢材冷加工	18
1.3.3 钢材弯曲加工	18
1.3.4 钢材矫正	23
1.4 管球加工制作图析	34
1.4.1 螺栓球节点	34
1.4.2 焊接空心球节点	34
1.4.3 管球加工质量	37
2 钢结构连接图析	39
2.1 各种型钢对接接头图析	39
2.1.1 角钢对接接头	39
2.1.2 槽钢对接接头	39
2.1.3 工字钢对接接头	42

2.1.4	各类型混合接头	42
2.2	钢结构焊接图析	43
2.2.1	钢结构焊接方法	43
2.2.2	钢结构焊接机具	50
2.2.3	钢结构焊接顺序	51
2.2.4	钢结构焊接连接形式	54
2.2.5	钢结构焊接施工	54
2.2.6	钢结构焊接焊缝形式	59
2.3	钢结构铆接图析	61
2.3.1	铆接连接形式	61
2.3.2	铆钉直径的确定	62
2.3.3	铆钉的排列	63
2.3.4	铆接质量	67
2.4	钢结构螺栓连接图析	67
2.4.1	钢结构螺栓连接主要机具	67
2.4.2	普通螺栓连接	69
2.4.3	高强度螺栓连接	71
3	钢结构组装与预拼装图析	77
3.1	钢构件组装图析	77
3.1.1	钢构件组装方法	77
3.1.2	钢构件组装常用装配胎具与工（夹）具	77
3.1.3	H 型钢结构组装	78
3.1.4	劲性十字柱的组装	79
3.1.5	箱形结构组装	80
3.1.6	钢构件组装质量	81
3.2	钢构件预拼装图析	89
3.2.1	钢构件的运输	89
3.2.2	钢柱的拼装	91
3.2.3	梁的拼装	94
3.2.4	托架的拼装	98
3.2.5	钢屋架的拼装	100
3.2.6	网架拼装	101

3.3	钢构件对接图析	106
3.3.1	型钢加固对接	106
3.3.2	桁架结构	108
3.3.3	型钢混合连接	110
3.3.4	角框拼装	110
3.3.5	檩条构件	111
3.3.6	钢屋架	112
4	钢结构吊装图析	116
4.1	钢结构吊装机具图析	116
4.1.1	吊具	116
4.1.2	起盘机具	121
4.2	门式刚架吊装图析	134
4.2.1	门式钢架吊装方法	134
4.2.2	刚架吊装方案	135
4.2.3	刚架绑扎	136
4.3	高空球形钢结构吊装图析	137
4.3.1	球体结构的构造	137
4.3.2	球体结构吊装	139
4.4	钢塔桅结构吊装图析	140
4.4.1	高空组装	140
4.4.2	高空拼装	141
4.4.3	整体吊装	142
4.5	钢屋架吊装图析	143
4.5.1	钢屋架运输	143
4.5.2	屋盖钢结构综合吊装平面布置	143
4.5.3	钢屋架吊装绑扎点	143
4.6	网架吊装与龙门架吊装	146
4.6.1	网架吊装	146
4.6.2	龙门架吊装	147
5	单层钢结构安装图析	149
5.1	单层工业厂房构造	149
5.1.1	轻钢单层厂房构造	149

5.1.2	冷轧轻型房屋构造	153
5.2	单层工业厂房节点构造图析	153
5.2.1	屋面板连接节点构造	153
5.2.2	屋面板屋脊节点构造	159
5.2.3	屋面板天沟、挑檐节点构造	164
5.2.4	高泥跨屋面节点构造	174
5.2.5	变形缝处节点构造	174
5.3	钢柱安装图析	186
5.3.1	钢柱基础浇筑	186
5.3.2	钢柱吊装	187
5.3.3	钢柱对位与临时固定	189
5.3.4	钢柱校正	190
5.3.5	钢柱的最后固定	193
5.3.6	钢柱安装质量	193
5.4	钢屋架安装图析	194
5.4.1	钢屋架安装一般规定	194
5.4.2	钢屋架绑扎	195
5.4.3	钢屋架吊装与就位	195
5.4.4	钢屋架固定	198
5.4.5	钢屋架安装质量	198
5.5	彩钢板安装图析	199
5.5.1	彩钢板连接	199
5.5.2	彩钢板安装构造要求	199
5.5.3	保温屋面彩钢板安装	202
5.6	吊车梁安装图析	202
5.6.1	吊车梁绑扎	202
5.6.2	吊车梁起吊与就位	203
5.6.3	吊车梁定位校正	204
5.6.4	吊车梁固定	204
5.6.5	吊车梁安装质量	206
6	多层及高层钢结构安装图析	208
6.1	多层及高层钢结构连接图析	208

6.1.1	梁与梁的拼接	208
6.1.2	梁与柱的连接	213
6.1.3	支撑与梁柱的连接	213
6.1.4	钢柱柱脚形式	223
6.2	钢柱安装图析	227
6.2.1	钢柱基础标高	227
6.2.2	钢柱吊装	228
6.2.3	钢柱校正	232
6.2.4	钢柱的固定	236
6.2.5	钢柱安装质量	238
6.3	多层装配式框架安装图析	238
6.3.1	钢构件的吊装	238
6.3.2	构件接头施工	240
6.3.3	钢构件安装质量	243
6.4	钢梯、钢平台及防护栏安装图析	244
6.4.1	钢梯安装	244
6.4.2	平台及栏杆安装	245
7	网架结构安装图析	246
7.1	网架支座节点图析	246
7.1.1	网架压力支座节点	246
7.1.2	网架拉力支座节点	249
7.2	网架拼装图析	251
7.2.1	钢网架小拼单元拼装	251
7.2.2	钢网架网架单元拼装	252
7.2.3	焊接球节点网架的拼装	253
7.3	网架绑扎与吊装图析	254
7.3.1	网架绑扎	254
7.3.2	网架吊装	254
7.3.3	网架空中移位	257
7.4	网架安装图析	258
7.4.1	网架高空散装	258
7.4.2	网架分条或分块安装	259

7.4.3	网架高空滑移安装	261
7.4.4	网架提升法安装	265
7.4.5	网架顶升安装	268
8	压型金属板安装图析	270
8.1	屋面压型板安装图析	270
8.1.1	板材吊装	270
8.1.2	板材连接	270
8.1.3	压型钢板连接构造	273
8.1.4	夹芯板的连接构造	276
8.1.5	压型金属板安装	279
8.2	墙面压型板安装图析	283
8.2.1	墙面板连接	283
8.2.2	压型钢板的连接构造	283
8.2.3	夹芯板的连接构造	286
8.2.4	墙面压型板的固定	287
8.3	组合楼层安装图析	287
8.3.1	组合楼层施工	288
8.3.2	压型钢板栓焊施工	288
8.4	压型金属板防腐图析	290
8.4.1	环境侵蚀作用	290
8.4.2	屋面防腐处理	290
9	特种钢结构安装图析	293
9.1	钢塔桅结构安装图析	293
9.1.1	高空组合法	293
9.1.2	高空拼装法	293
9.1.3	整体吊装法	294
9.2	轻型钢结构安装图析	294
9.2.1	圆钢、小角钢组成的轻钢结构	294
9.2.2	冷弯薄壁型钢组成的轻钢结构	296
9.3	钢管混凝土结构施工图析	300
9.3.1	钢管混凝土杆件	300
9.3.2	钢管混凝土结构连接	300

9.3.3	钢管混凝土柱	303
9.4	型钢混凝土组合结构施工图析	308
9.4.1	型钢分类	308
9.4.2	型钢混凝土组合结构构件连接	310
9.4.3	型钢骨架施工	311
9.4.4	型钢混凝土组合结构施工	312
10	钢结构涂装图析	313
10.1	钢结构涂装方法图析	313
10.1.1	刷涂法	313
10.1.2	滚涂法	314
10.1.3	浸涂法	315
10.1.4	喷涂法	315
10.2	钢结构防腐图析	316
10.2.1	锈蚀等级的划分	316
10.2.2	钢结构表面除锈等级	317
10.2.3	钢结构除锈方法	317
10.2.4	钢结构的防腐材料选择	319
10.2.5	钢结构防腐涂层厚度	323
10.3	钢结构防火图析	324
10.3.1	防火涂料的类别及适用范围	324
10.3.2	钢材的临界温度及保护层覆盖构件的 A_i/V 值	325
10.3.3	防火涂层厚度的测定	326
	参考文献	328

1 钢结构零部件加工图析

1.1 钢材放样与号料图析

1.1.1 钢材放样

放样是钢结构制作工艺中的第一道工序，只有放样尺寸精确，才能避免以后各道加工工序的累积误差，才能保证整个工程的质量。

1.1.1.1 钢材放样常用工具

(1) 划规 划规是画圆弧和圆使用的工具，如图 1-1 所示。

(2) 地规 地规用于画较大及大圆弧。它的两个规头可以卸下，并根据所画半径大小，用抽动螺栓调节半径距离，如图 1-2 所示。

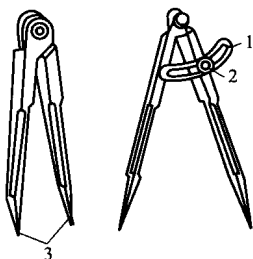


图 1-1 划规示意图

1—弧片；2—制动螺栓；3—淬火处

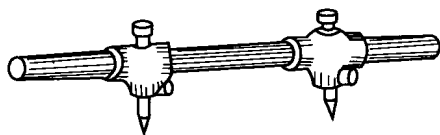


图 1-2 地规示意图

(3) 中心冲 中心冲也叫样冲，是用来在零件的加工线及孔心位上冲打标记的工具。中心冲一般用工具钢制成，其长度一般为 90～150mm，锥形角度磨成 60°，如图 1-3 所示。

(4) 划针 划针用于较精确零件画线。使用时应沿直尺或样板边缘进行划线，如图 1-4 所示。划针不能与直尺或样板的边缘垂直，应

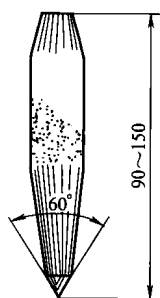


图 1-3 中心冲
示意图

倾斜一定角度，否则，会因划针的锥度与直尺、样板存在距离而产生误差。一般朝划线方向的倾斜角度为 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，划针的轴线与直尺边或样板边的倾斜角度约 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，如图 1-4 (d) 所示。

(5) 勒子 勒子用于型钢零件和板材零件边缘划直线，如孔心线、刨边线和铲边线等，如图 1-5 所示。

(6) 画线盘 画线盘主要用于圆柱、容器封头、球体等曲面画线，也是机械加工画线不可缺少的主要画线工具。使用时，将画线盘底座下平面和工件同时放于固定基准面上，定位画线基准用制动螺栓固定，平行移动画线盘即可画线，如图 1-6 所示。

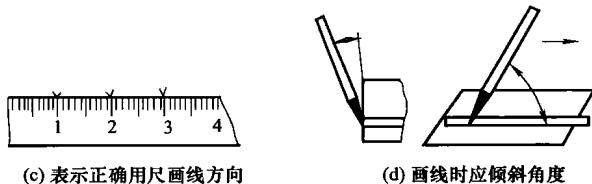
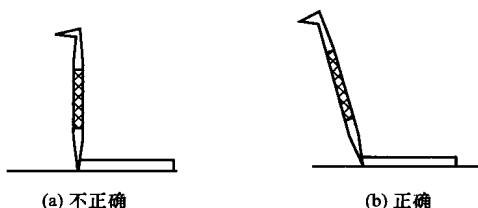


图 1-4 划针画线示意图

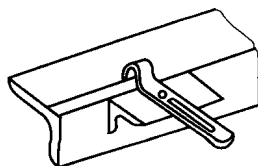


图 1-5 勒子

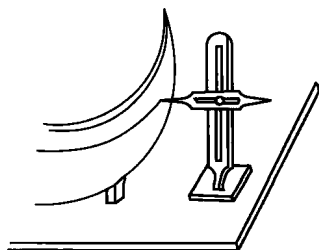


图 1-6 画线盘

1.1.1.2 钢材放样操作

(1) 放样作业人员应熟悉整个钢结构加工工艺, 了解工艺流程及加工过程, 以及需要的机械设备性能及规格。

(2) 放样应从熟悉图纸开始, 首先看清施工技术要求, 并逐个核对图纸之间的尺寸和相互关系, 并校对图样各部尺寸。

(3) 放样时, 以 1:1 的比例在样板台上弹出大样。当大样尺寸过大时, 可分段弹出。对一些三角形构件, 如只对其节点有要求, 可以缩小比例弹出样子, 但应注意精度。

(4) 用作计量长度依据的钢盘尺, 应经授权的计量单位计量, 且附有偏差卡片。使用时, 按偏差卡片的记录数值校对其误差数。

(5) 放样结束, 应进行自检。检查样板是否符合图纸要求, 核对样板加工数量。本工序结束后报专职检验人员检验。

1.1.1.3 钢材放样允许偏差

放样时要按图施工, 从画线到制样板应做到尺寸精确、减少误差, 放样允许偏差见表 1-1。

表 1-1 放样允许偏差值

项 次	尺寸部位	允许偏差/mm
1	样板总长	-1.0
2	样板宽度	-1.0
3	两孔中心距	+1.0
4	上下最外面孔中心距	±0.5
5	相邻孔中心距	±0.5
6	孔中心位移	±0.5

一般号料样板尺寸小于设计尺寸 0.5~1.0mm, 因画线工具沿样板边缘画线时, 增加距离, 这样正负值相抵, 可以减少误差。

1.1.2 钢材号料

(1) 常用样板名称及用途 钢结构工程中, 常用样板的名称及用途见表 1-2。

(2) 样板号料 在放样时, 首先考虑零件应画几个投影面, 才能表达其完整的形体。并估计一下放样台能否画得下, 如果同时放两个

表 1-2 常用样板的名称及用途

顺 序	样板名称	用 途
1	平面样板	在板料及型钢平面进行下料
2	弧形样板	检查各种圆弧及圆的曲率大小
3	切口样板	各种角钢、槽钢切口弯曲的划线标准
4	展开样板	各种板料及型材展开零件的实际长及形状
5	覆盖样板	按照放样图上(或实物上)图形,用覆盖方法所放出的实样(用于连接构件)
6	号孔样板	以此为依据决定零件的孔心位置
7	弯曲样板	各种压型件及制作胎模零件的检查标准

不同类型的结构样,地板面积有限,即可采用两种不同颜色的放样。考虑周密后,根据施工图中的具体技术要求,按照 1:1 的比例尺寸和基准画线以及正投影的作图步骤,画出构件相互之间的尺寸及真实图形。产品放样经检查无误后,采用 0.5~1mm 的薄钢板或油毡纸及马粪纸等材料,以实样尺寸为依据,制出零件的样杆、样板,用样杆和样板进行号料,如图 1-7 所示。

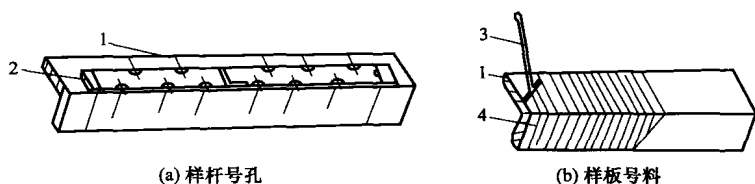


图 1-7 画线盘

1—角钢; 2—样杆; 3—划针; 4—样板

1.1.3 钢材下料

(1) 钢材下料方法 对一单一的产品零件,可以直接在所需厚度的平板材料(或型材)上进行画线下料,不必在放样台上画出放样图和另行制出样板。对于较复杂带有角度的结构零件,不能直接在板料型钢上号料时,可用覆盖过样的方法制出样板,利用样板进行划线号料。

覆盖和过样的方法和步骤如下:

- ① 按施工设计图纸的结构连接尺寸画出实样；
- ② 以实样上的型钢件和板材件的重心线或中心线为基准并适当延长，见图 1-8 (a)；

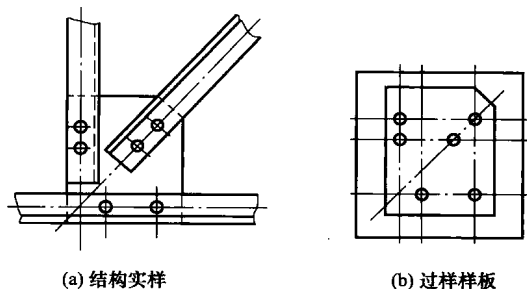


图 1-8 覆盖过样法示意图

③ 把所用样板材料覆盖在实样上面，用直尺或粉线以实样的延长线在样板面上画出重心线或中心线；

④ 再以样板上的重心线或中心线为准画出连接构件的所需尺寸，最后将样板的多余部分剪掉，即成为号料样板，见图 1-8 (b) 所示。

(2) 钢材下料常用符号 钢材下料常用符号见表 1-3。

表 1-3 常用下料符号

顺 号	名 称	符 号
1	板缝线	
2	中心线	
3	R 曲线	
4	切断线	
5	余料切线(被划斜线面为余料)	
6	弯曲线	
7	结构线	
8	刨边符号	