

钢结构施工图

GANGJIEGOU
SHIGONGTU
SHIDU XIANGJIE

识读详解 (厂房钢结构)

季荣华 吴东锋 孙绍平◎主 编
章春娣◎副主编
徐桂明◎主 审

【解说】

1. 本张图为12#住宅楼建筑03，一层平面图，比例：1:100。2. 从指北针可知房屋为南北朝向，一层主要出入口在南边。3. 横向定位轴线1~17轴；纵向定位轴线A~H轴，轴线总长41.7m；总宽15.6m。

4. 一层平面布置：从图中标注可知该房屋一层为公共活动中心，分别有健身房6间、电子阅览室4间、休息室4间、台球室2间、乒乓球室2间、棋牌室4间、卫生间4间。两部楼梯分设在4~6轴和12~14轴，楼梯开间2.6m，进深6.3m。楼梯靠一个梯段起坡处设在梯间西边。5. 墙体厚度为240mm，轴线居中。6. 查看一层门窗型号、数量、位置。如钢防盗门M3：4樘，位于B轴。

7. 注意查看平面图每侧三道尺寸所标注的内容，从外向内，第一道为轴线总尺寸，第二道为轴线间尺寸，表明房间开间或进深，第三道为门窗定位尺寸。

8. 一层平面室内地坪标高±0.000m，南边室外地坪标高-0.450m，楼梯间下5步台阶到北边入口处室内地坪，标高-0.750m，从楼梯室外平台下2步台阶到北边室外地坪，标高为-1.05m。9. 室外散水宽度为600mm，南边室外大台阶有三级，注意查看详图索引。10. 一层平面有一个剖切符号，经过4~6轴楼梯间，投射方向为自西向东。

注：读者可从以上解读的内容领会平面图识读的方法和步骤。



中国建筑工业出版社

施工图识读详解系列丛书

钢结构施工图识读详解(厂房钢结构)

季荣华 吴东锋 孙绍平 主 编
章春娣 副主编
徐桂明 主 审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构施工图识读详解 (厂房钢结构)/季荣华等主编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 8
(施工图识读详解系列丛书)
ISBN 978-7-112-15581-1

I. ①钢… II. ①季… III. ①厂房-钢结构-工程施
工-建筑制图-识别 IV. ①TU758.11②TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 142981 号

本书对厂房钢结构施工图进行了分析和解读, 通过对轻型门式刚架厂房、实腹柱工业厂房、格构柱工业厂房三个项目的讲解, 对设计、施工、管理和造价人员的业务水平提高将会有较大的帮助。本书编写具有开门见山、单刀直入和避免过多理论陈述的特点。通过三套施工图的识读演练, 带领读者详细了解识图的顺序、方法和要领, 实用性强。本书可供广大钢结构工程施工、设计、管理、造价人员学习和参考, 也可作为大中专院校相关师生的教材。

责任编辑: 范业庶 王砾瑶
责任设计: 李志立
责任校对: 张颖 刘钰

施工图识读详解系列丛书
钢结构施工图识读详解 (厂房钢结构)

季荣华 吴东锋 孙绍平 主 编
章春娣 副主编
徐桂明 主 审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 横 1/8 印张: 15½ 字数: 370 千字

2013 年 10 月第一版 2013 年 10 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-15581-1
(24118)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

【概述】

本书对厂房钢结构施工图进行了分析和解读，完成轻型门式刚架厂房、实腹柱工业厂房、格构柱工业厂房三个项目的注解。

【识读要点】

1. 对施工图进行构件用料分析，解读详图的材料、连接符号、构造组成，看懂钢结构设计图；
2. 对连接节点进行图解，看懂节点详图；
3. 对梁、柱、支撑等构件进行构造分析，识读构件施工详图；

4. 对厂房结构组成进行分析，识读厂房结构施工图；

5. 能对照构件施工详图，进行零部件分析和零件图识读。

【学习建议】

参考书中三套厂房结构工程（摘选）的识读案例，配套进行钢结构基础理论及构造图集的学习，并在此基础上进行实际工程中完整的施工图识读训练，以达到掌握钢结构工程施工图识读的目的。有条件的可用模型制作等形式校核识读质量。

注：为方便读者阅读，图纸中方框内容（包括图、文字）为作者所做的“识读详解”，请读者与图纸本身的“说明”相区别。

目 录

引言 钢结构施工图识读步骤	1
第一章 门式刚架厂房结构	7
第二章 中、重型厂房结构	10
第三章 门式刚架厂房工程案例 (CAD 图例)	13
第四章 工业厂房工程案例 (CAD 图例)	38
第五章 中、重型厂房工程案例 (CAD 图例)	89
附录 钢结构制图基本规定	108

引言 钢结构施工图识读步骤

一、钢结构施工图阶段的划分

钢结构设计制图分为设计图和施工详图两个阶段。钢结构设计图应由具有相应设计资质级别的设计单位设计完成。设计图是提供编制钢结构施工详图（也称钢结构加工制作详图）的单位作为深化设计的依据。所以钢结构设计图在内容和深度方面应满足编制钢结构施工详图的要求。主要包含以下内容：1) 图纸目录；2) 设计总说明；3) 柱脚锚栓布置图；4) 纵横立面图；5) 结构布置图；6) 节点详图；7) 构件图；8) 钢材及高强度螺栓估算表等内容。设计图必须对设计依据，荷载资料、建筑抗震设防类别和设防标准，工程概况，材料选用和材料质量要求，结构布置，支撑设置，构件选型，构件截面和内力，以及结构的主要节点构造和控制尺寸等均应表示清楚，以便供有关主管部门审查并提供编制钢结构施工详图的人员，以明确设计意图。

钢结构施工详图通常由钢结构制造公司根据设计图编制，由具有钢结构专项设计资质的加工制作企业完成，或委托具有该项资质的设计单位完成。在加工厂进行详图设计，优点是能够结合工厂条件和施工习惯，便于采用先进的技术，经济效益较高。

钢结构详图是指导构件制造和安装的技术文件。钢结构详图设计是继钢结构施工设计之后的深化设计阶段，在此阶段中，设计人员根据施工图提供的构件布局、构件形式、构件截面及各相关数据和技术要求，严格遵守《钢结构设计规范》的规定，对构件的构造予以完善，同时通过焊缝连接或螺栓连接的计算，以确定某些构件焊缝的长度和连接板的尺寸；进而按照《钢结构工程施工质量验收规范》的标准，根据制造厂的生产条件和便于施工的原则，确定构件中连接节点的形式，并考虑运输部门、安装部门的运输和安装能力，确定构件的分段；最后在《建筑制图标准》规定的基础上，运用钢结构制图专门的工程语言，将众多构件的整体形象，构件中各零件的加工尺寸和要求以及零件间的连接方法等，详尽地介绍给构件制作人员，也将各构件所处的平面和立面位置以及构件之间的连接方法详尽地介绍给构件安装人员，以便制造和安装人员通过图纸，即能容易地领会设计意图和要求，并贯穿到工作中去。

二、钢结构施工蓝图组成

通常一套施工图会包括以下六部分内容。

(1) 图纸目录。

(2) 钢结构设计总说明。

(3) 构件布置图。依据钢结构设计图，以同一构件系统（如屋盖结构、刚架结构、吊车梁、工作平台等）为绘制对象，绘制各系统的平面布置和剖面布置图。

(4) 构件详图。依据设计图及布置图中的构件编制，主要供构件加工厂加工并组装构件用，也是构件出厂运输的单元图。

(5) 安装节点图。详图中一般不再绘制节点详图，仅当构件详图无法清楚表示构件相互连接处的构造关系时，可绘制相关的节点图。

(6) 零件图。有时也称加工工艺图。图纸表达的是在加工厂不可拆分的构件最小单元，如板件、型钢、管材、节点铸件、机加工件和球节点等。图纸直接由技工阅读并据此下料放样。

通常零件图用于下料，构件图用于零件的装配，编号，发运，布置图用于安装。

钢结构详图设计还应准确地编制构件表和材料表，以便施工预算人员根据表中提供的各种数据和详图表达的构件加工难易程度，迅速地编制施工图预算。另外，业主可以通过阅读施工详图，很快地了解构件质量要求及施工的难度。钢结构详图在业主和总包商之间架起了一座桥梁，起到了沟通作用。

三、施工蓝图识读步骤

钢结构施工图识读过程见图 0-1~图 0-3。

(一) 阅读钢结构设计图

1. 识图方法

对于一套完整的钢结构施工图，首先确定绘图的对象是什么结构类型，按其结构特点来看。通常为从上往下看、从左往右看、由外向里看、由大到小看、由粗到细看，图样与说明对照看，建施与结施结合看。

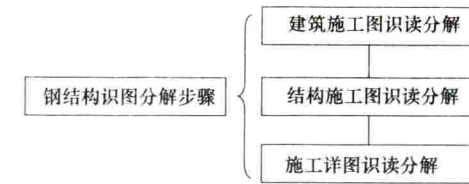


图 0-1 钢结构施工图识读分解

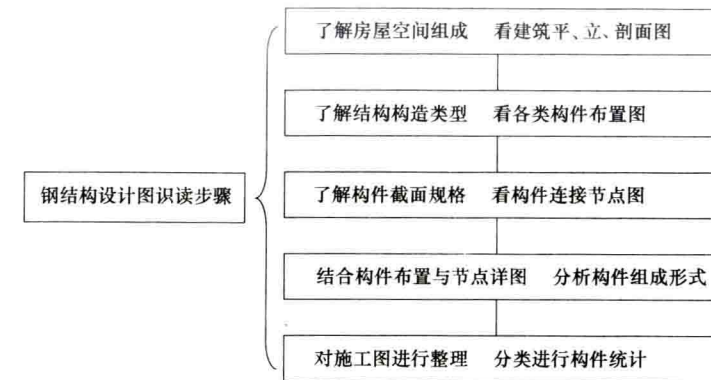


图 0-2 钢结构设计图识读步骤

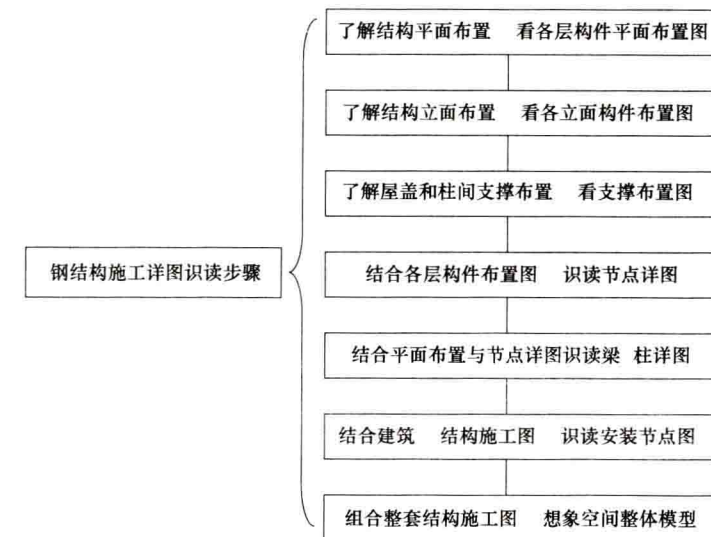


图 0-3 钢结构施工详图识读步骤

2. 识图步骤

- (1) 首先看设计总说明、房屋平面图、立面图、剖面图，了解建筑的总体布局和结构特点；
- (2) 看基础平面图、锚栓布置图，了解基础类型、埋深及构造；
- (3) 看结构平面布置图，了解结构构件类型和布置；
- (4) 结合平面图和构件详图，识读和想象各构件形式及构造特点；
- (5) 进行梁、柱、支撑连接拼图，明确连接方法及构造要求；
- (6) 在上述基础上细读每张图，弄清每根构件的外形尺寸、构造组成、零件拼装要求、安装定位准线。

3. 识图注意事项

- (1) 施工图是由投影原理绘制的，应用投影规律识读和分析图样；
- (2) 注意看图纸上的图例和文字说明，弄清各种符号和位置关系；
- (3) 从粗到细看，注意审核各部分的构造尺寸关系；
- (4) 培养三维空间想象能力，理解构件在空间的构造连接情况；
- (5) 可进行构件或材料的统计工作，以帮助理顺整套施工图。

（二）阅读钢结构施工详图

钢结构施工详图关键在于“详”。图纸是直接下料的依据，故尺寸标注要详细准确，图纸表达要“意图明确”、“语言精练”，用尽量少的图形，清楚地表达设计意图。不同结构类型的施工详图会有一些变化，门式刚架及多层框架结构施工详图的主要内容有：

1. 施工详图总说明：施工详图总说明是对加工制造和安装人员要强调的技术条件和提出施工安装的要求，主要内容有结构选用钢材的材质和牌号要求、焊接材料的材质和牌号要求或螺栓连接的性能等级和精度类别要求、构件在加工制作过程和安装过程中的技术要求和注意事项、对构件质量检验方法和等级要求、钢结构除锈和防腐防火要求等。

2. 锚栓布置图：锚栓布置图确定每个预埋件的平面位置和标高，布置图上标有预埋件编号，为确保预埋件安装过程中位置和标高不发生移位，通常用锚栓支架进行固定，或采用角钢焊接固定锚栓位置。

3. 柱脚平面布置图：柱脚平面布置图是反映柱埋件在建筑平面的位置。用粗实线反映柱脚的截面形式；根据柱脚断面尺寸及地脚螺栓的不同，给柱脚进行不同的编号；说明柱脚中心线与轴线的关系尺寸，给柱子定位。

4. 结构布置图：绘制结构构件的布置情况，构件以粗实线或简单外形表示，并对所有构件进行编号，按类型对构件进行依次编号；在布置图中标明各构件的轴线关系或定位尺寸；布置图中有构件表和相关设计说明，构件表内列出了所有的构件信息。

5. 隅撑或支撑平面布置图：为清楚表达平面布置图中的部分构件，单独对某类构件用平面布置图表示，如隅撑或支撑平面布置图。

6. 支撑立面布置图：在框架立面图中，表示出钢支撑的立面布置形式及支撑杆件中心线定位尺寸；编注钢支撑构件型号；引出相关节点详图的编号索引。

7. 安装节点图：如主、次结构相交处连接关系和安装位置详图、柱脚及锚栓节点处构造位置详图。

8. 构件详图：按类型依次绘制各构件的加工详图，绘制构件的平、立、侧三视图形，或附若干剖面以清楚表达各零部件及其组装关系；对构件中的零件编号，可按一个项目或施工流水段进行整体编号，也可以构件为单元单独编号；附材料表及加工安装说明等。绘制桁架式构件时，应放大样确定构件组合、端部尺寸和节点板尺寸。

9. 零件详图：某些零件需放大样确定，如节点板、端板或开孔板；有些曲面结构，需对结构进行所有零件详图的绘制，以便于加工时曲板放样下料用。零件需整理材料表，包括零件的规格、材料和数量。

（三）阅读构件布置图

（1）构件布置图是反映构件在结构中的位置，在布置图中标明各构件组合关系及其定位尺寸。构件需按不同类型分别编号，如分设主梁、次梁、支撑等；同一类型构件按不同构造形式、几何尺寸、与其他构件连接形式、在结构中的重要程度依次编号。

（2）构件编号的原则

对于结构形式、构造组成、几何尺寸、材料截面、零件加工、焊脚尺寸和长度完全一样的可以编为同一个号，否则应另行编号，如第四章厂房中，GJL-CD1、GJL-CD2、GJL-CD3 的区别，只在于是否与水平支撑、抗风柱之间存在连接板，在钢结构设计图中，这三种刚架可编为同一编号，而在施工详图中，因加工成品间存在细微差别而分别编号。

对超长度、超高度、超宽度或箱形构件，若需要分段、分片运输时，应将各段、各片分别编号，如 GJL-CD2 又分为 GJL-CD2-1、GJL-CD2-2、GJL-CD2-3 三段。

一般选用汉语拼音字母作为编号的字首，编号用阿拉伯数字按构件主次顺序进行标注，而且只在构件的主要投影面上标注一次，必要时再以底视图或侧视图补充投影，但不应重复。各类构件的编号必须连续，例如上、下弦系杆，上、下弦水平支撑等的编号必须各自按顺序编号，不应出现反复跳跃编号。

（3）构件编号的方法

对于厂房柱网系统的构件编号，柱子是主要构件，柱间支撑次之，故先编柱子编号，后编支撑编号；对于高层钢结构，先编框架柱，后编框架梁，然后次梁及其他构件。

平面布置图：先编主梁，先横向，从左至右，后竖向，自下而上；后编次梁，先横向，从左至右，后竖向，自下而上。

立面布置图：先编主要柱子，后编较小柱子；先编大支撑，后编小支撑。

对于屋盖体系：先下弦平面图，后上弦平面图。依次对屋架、托架、垂直支撑、系杆和水平支撑进行编号，后对檩条及拉条编号。

构件表：在结构布置图中必须列出构件表，构件表中要标明构件编号、构件名称、构件截面、构件数量、构件单重和总重，以便于阅图者统计。

（四）阅读构件详图

构件详图首先提供给加工厂进行构件加工，再运至工地拼装成形。施工详图按不同规格绘制构件详细构造，以满足工厂制作加工和现场施工安装的要求。通过制图将构件的整体形象、构件中各零件的规格、零件间的连接方法等详尽地介绍给构件制作人员；将构件所处的平面和立面位置，以及构件之间、构件与外部其他构件之间的连接方法等详尽地介绍给构件的安装人员。

（1）图形简化：为减少绘图工作量，尽量将图形相同和图形相反的构件合并画在一个图上。若构件本身存在对称关系，可以绘制构件的一半，如第四章中 GJL-CD1（GJL-CD1a），位于 1 轴与 18 轴，共 2 榀，正反各 1 榀。

（2）绘制构件详图时尽量将同一构件集中绘制在一张或几张图上，图形排放应满而不挤，井然有序，详图中应突出主视图位置，剖面图放在其余位置，图形要清晰、醒目，并符合视觉比例要求。图形中线条粗、细、实、虚线要明显区别，尺寸线与图形大小和粗细要适中。

（3）构件详图应依据布置图的构件编号按类别按顺序绘制，构件主投影面的位置一般与布置图一致，并标注定位轴线；要审阅构件主投影面上节点构成、零件的加工尺寸、装配定位尺寸和连接形式。

（4）零件编号：可采用整体编号也可以构件为单位单独编号。

整体编号：可按先主结构、后次结构、再围护结构的顺序编号；先主要构件后次要构件；先主要部件、后连接板件再加劲板进行编号。整套图没有重复的编号。

单一构件的零件编号：以构件为单位，每个构件的零件均从头开始编号，如第四章案例。

① 对多图形的图面，如门式刚架，应按从左至右，自下而上的顺序编零件号。

② 先对主材编号，后其他零件编号。

③ 先型材，后板材、钢管等，先大后小，先厚后薄。

④ 两根构件相反，只给正的构件零件编号

⑤ 对称关系的零件应编为同一零件号。

⑥ 当一根构件分画于两张图上时，应视作同一张图纸进行编号。

（5）材料表：

材料表是一张详图纸上构件所用全部材料的汇总表格，包括零件编号、截面规格、零件数量及重量。

材料表中所标零件尺寸为加工后的尺寸，弯曲零件的长度，按重心线计算。加工时需加放余量；零件数量指同一构件相同编号零件的总数量，包括视轴对称布置的零件数；重量包括单个零件的重量、相同零件的重量及一根构件所有零件重量的总和。

备注栏主要注明对零件材质要求或加工要求。

（6）说明：说明是钢结构详图中对某些钢构件吊装、加工要求的文字描述，主要阐述每类构件加工制造方面的工艺要求。

（五）阅读零件详图

对于简单结构的零件图，有时可与构件图结合在一起绘制，如第四章柱梁详图中只针对较复杂的零件进行图形放样，对简单零件不予绘制；但对较复杂的结构，尤其是整体编号的零件，常要求绘制所有零件的详图。

零件图是下料的依据，应依据编号按顺序绘制详图，绘制零件投影图并标注加工后的直线尺寸、展开尺寸或弧线尺寸，注明开孔定位尺寸及孔规格；对特殊板件，如弯曲板件，可用平面图结合立面图表示清楚。

零件号与构件详图上零件编号一致，若板材填写板厚×板宽×板长，如一 12×749×2986。

零件数量。不同构件可能有相同的零件，将所有构件相同的零件集中统计，标注所属构件号及相应零件数量。

重量计算。单重：指单个零件的重量；总重：指所有构件中该零件重量的总和。

四、施工图识读分解

建筑钢结构制作的最小单元为零件，它是组成部件和构件的基本单元，如腹板、翼缘板、节点板、加劲肋等；由若干零件组成的单元称为部件，如焊接 H 形钢、牛腿等；而构件则往往由若干零件、部件组成的结构基本单元，如梁、柱、支撑等。不同类型的结构虽然构造会有区别，但均由各类构件以某种连接方法（焊接、螺栓连接或铆接）连接而成。一般构件先由零件通过组装焊接成为部件，再由零部件组装焊接形成的。

（一）施工图分解

施工图识读包含对建筑施工图、结构施工图、施工详图三部分内容的解读，从建筑施工图中了解房屋整体形式和组合要求，从结构施工图中弄清结构类型、构件规格和连接组成形式，再结合不同类别构件布置图识读构件的加工详图和拼装构造。

（二）结构图分解

钢结构是由各类钢构件通过焊接或螺栓连接组合而成的一个空间整体，构件通常是由板材或型材组成的工字形、H 形、十字形或箱形截面梁、柱或支撑，而构件连接的部位即成为结构承力和传力的节点区域，确保结构的构造几何和安全可靠度。梁柱通过节点连接形成整体；通过节点传递荷载。因而节点必须具有足够的承载力和延性，既满足设计要求，又构造简单，制作和安装方便。

结构图可分解为对组成结构构件的认识及对构件连接节点的认识两部分。结构图中各构件通常按类别划分，如钢柱布置图、钢梁布置图、隅撑和支撑布置图、锚栓布置图等；钢结构中节点连接主要有：柱与基础连接、柱与柱对接、梁与柱连接、梁与梁连接、梁柱与斜撑连接等。

节点按所采用的连接方法不同分为：全焊接连接、全螺栓连接、栓焊混合连接。常用的工字形、H 形、十字形、箱形截面梁柱，其节点连接通常采用以下几种方式进行组合：

- ① 翼缘全焊透坡口对接焊缝连接，腹板角焊缝连接，属于全焊接连接；
- ② 翼缘和腹板均采用角焊缝连接，属于全焊接连接；
- ③ 翼缘、腹板均采用全焊透坡口对接焊缝连接，属于全焊接连接；
- ④ 翼缘全焊透坡口对接焊缝连接，腹板高强度螺栓连接，属于栓焊混合连接；
- ⑤ 翼缘和腹板均采用高强度螺栓连接，属于全螺栓连接。

连接节点处识读内容包括：构件主材（梁、柱主身板）、连接板、加劲肋、焊缝形式、螺栓布置。

第 5 页为门式刚架典型节点构造；第 6 页为节点详图识读分解图。

构件详图与结构施工图的关系：构件详图是根据构件划分情况（柱段、梁、支撑等），从设计图中按其规格、类型，结合各楼层布置图及节点详图中各连接接头部分的构造做法，考虑构件及与其相连接的各部分板件或部件而形成的实际工程中加工或安装单元的整体形状，如图 0-4 所示，是工厂加工和现场拼装的依据。

构件详图要求识读出构件各部分组成及安装定位基准线，构件的误差直接造成了房屋结构的误差。因此，构件详图对精度的要求高，也即对组成构件的各零部件及其组装精度的要求高。

构件详图识读主要内容有：

- (1) 组成构件的所有零部件及材料、规格；
- (2) 零件、部件间的连接关系，拼装构造形式（见构件主视图及各剖面图）；
- (3) 零件形状、尺寸、开孔位置（见零件图）；
- (4) 尺寸识读：构件整体尺寸（总长、总高、截面尺寸）、各零部件组装定位尺寸、构件在结构中的安装定位尺寸，各部件的标高尺寸；
- (5) 焊缝及螺栓连接识读：焊缝形式（对接焊缝、角焊缝）、拼接构造要求（坡口、焊脚）、螺栓规格（直径、等级）。

五、详图的 CAD 辅助设计

钢结构详图设计与绘制是一项劳动量很大并烦琐的工作，随着计算机技术的发展，国外很早就开发了 CAD 辅助详图设计的专用软件，如 Tekla (Xsteel)、StruCAD，并逐步开发了 CAD-CAM 系统，国内在网架、门式刚架、屋架、支撑等构件范围内，施工详图的 CAD 辅助设计也相对比较成熟，常用的施工详

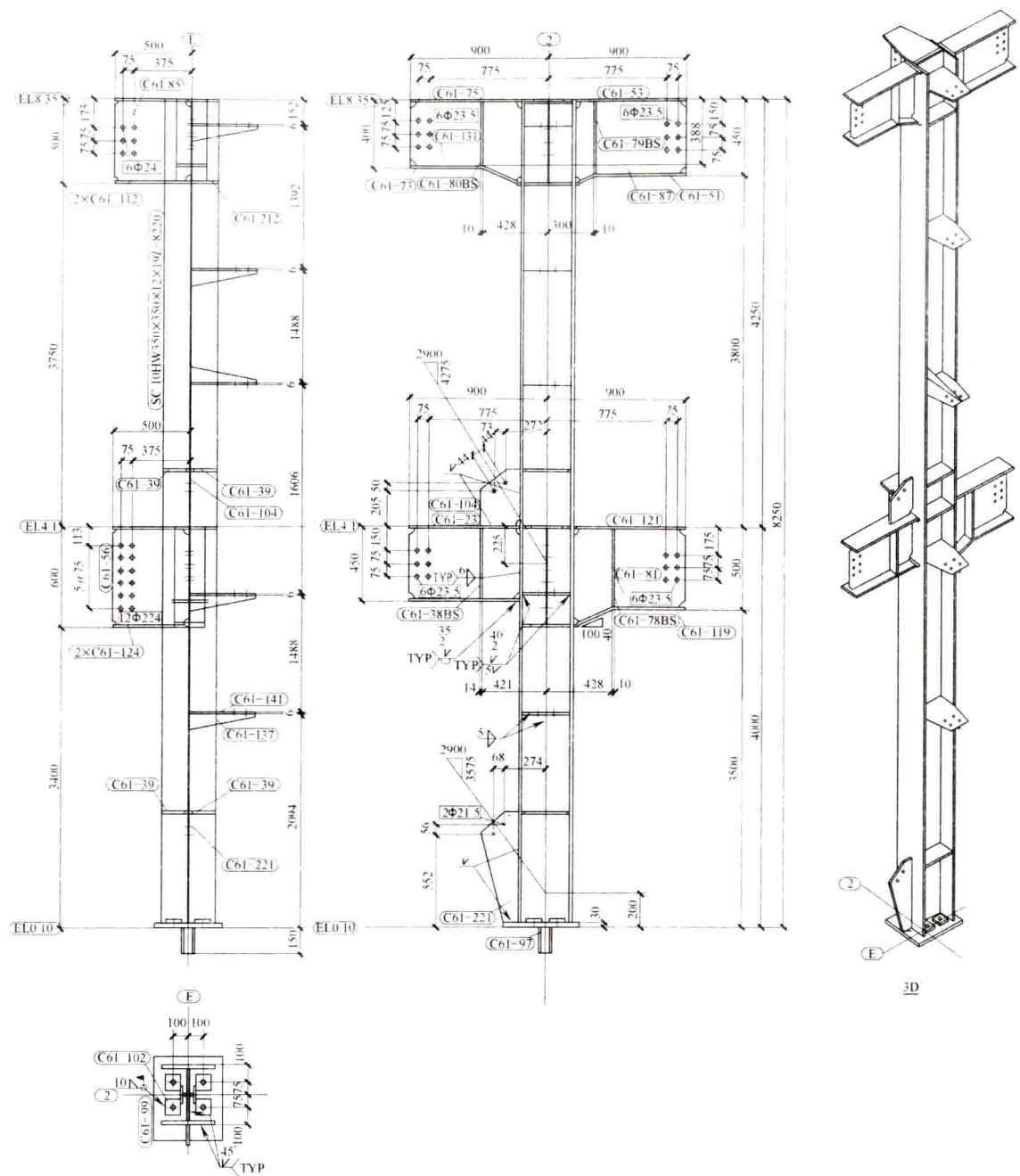


图 0-4 详图的表达

图设计软件有上海同济大学设计的 3D3S，主要包含轻钢结构模块、普通钢结构模块、网架网壳模块；中冶集团建筑研究总院研制的 PS2000，主要用于门式刚架轻型房屋设计；SS2000 主要用于多层、高层钢结构建筑物或构筑物设计；中国建筑研究院开发的 PKPM 系列 CAD 的 STS 模块，可进行门式刚架、钢桁架设计和施工图绘制；另外还有马鞍山钢铁设计研究院开发研制的广厦钢结构 CAD，分门式刚架和网架网壳钢结构两大部分。随着 CAD 开发软件的不断发展和应用，钢结构的设计与施工技术也将不断发展。

钢结构因结构类型不同、结构设计软件不同，施工图及施工详图的表达形式会有所区别，但制图的基本原则不会变，本书收编了几种不同结构类型和绘图界面下的施工图作为识读案例。

六、施工详图审查

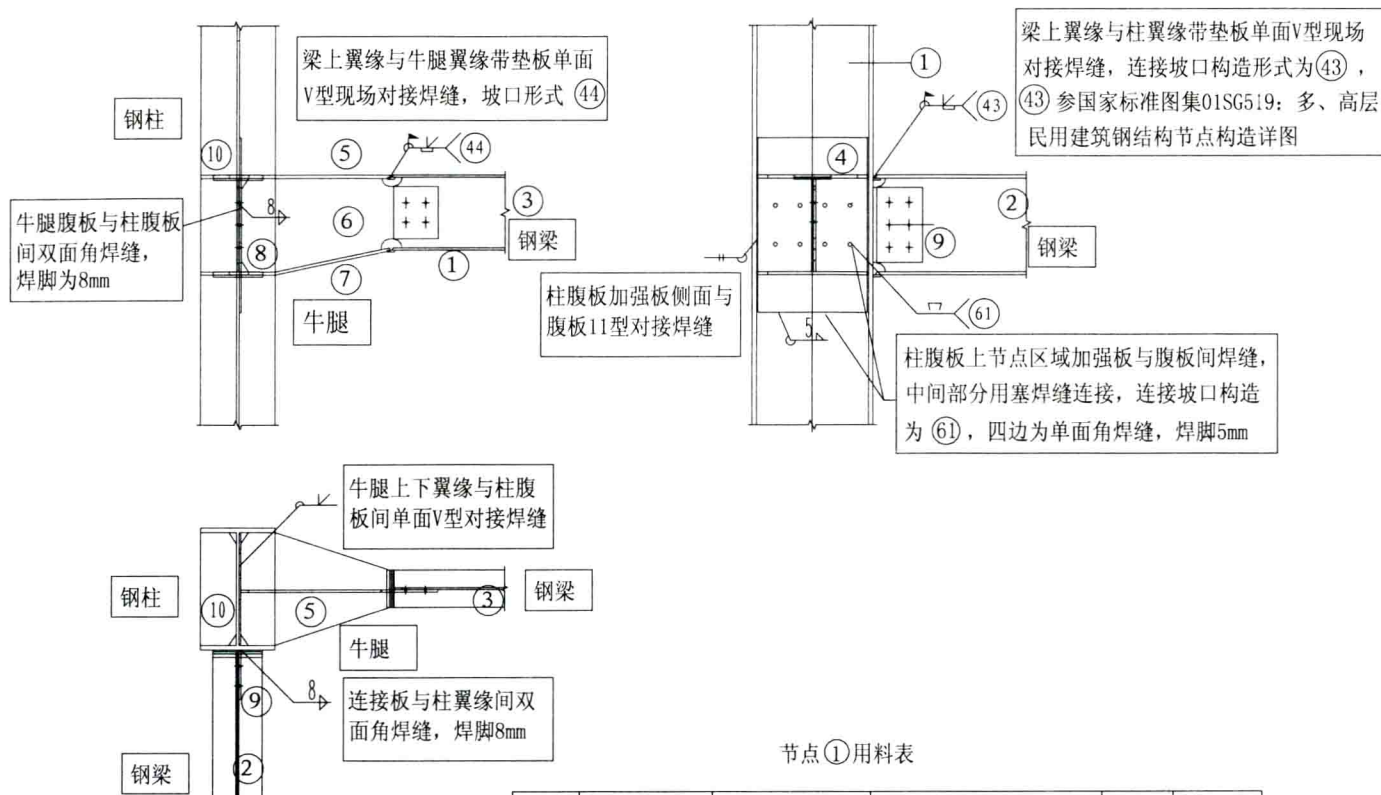
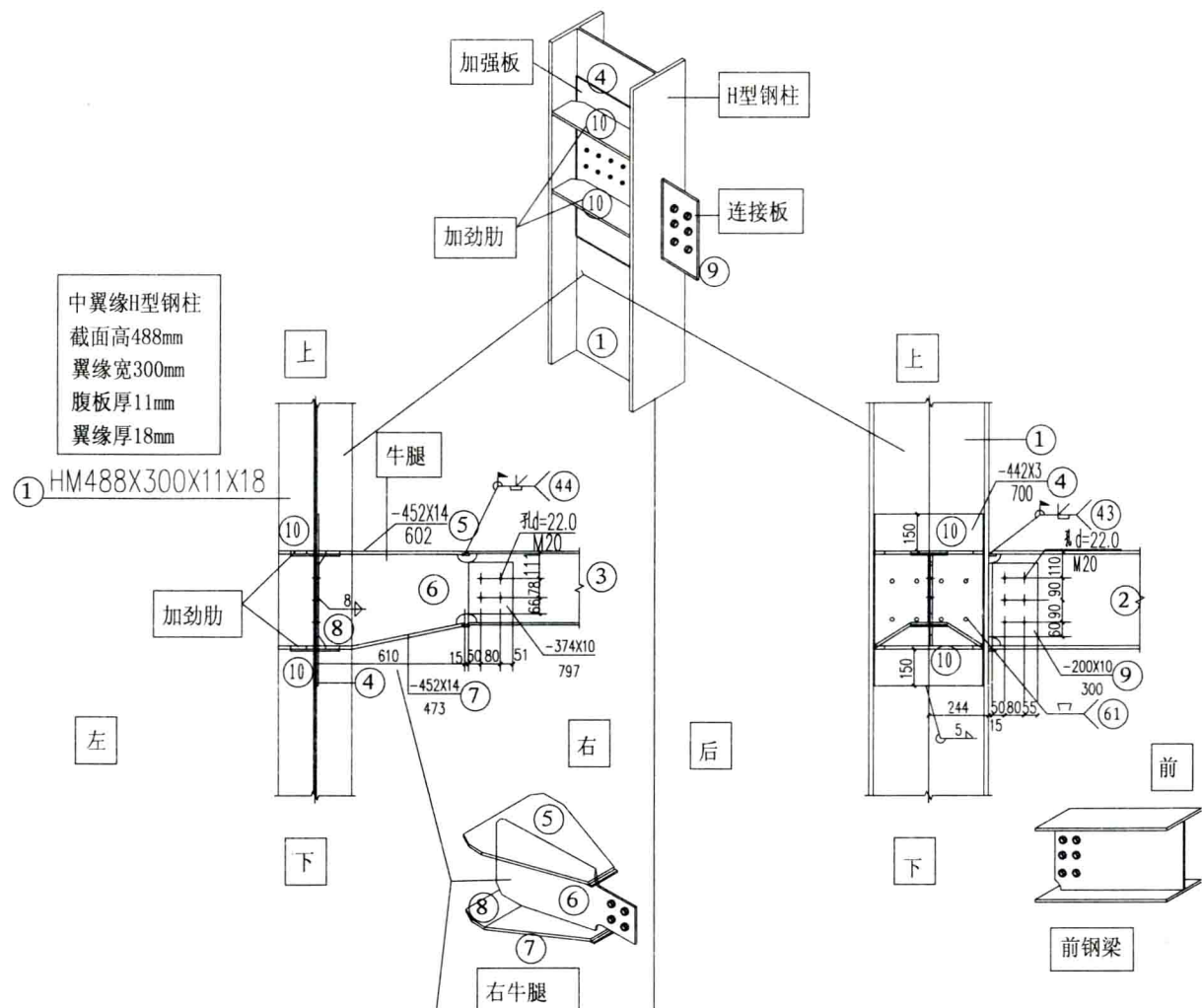
施工前，要检查图纸设计的深度能否满足施工的要求，核对图纸上构件的数量和安装尺寸，检查构件之间有无矛盾等；另一方面也对图纸进行工艺审核，即审查在技术上是否合理，构造上是否便于施工，图纸上的技术要求按加工单位的施工水平能否实现等。做好变更签证的手续，即详图审查。图纸审查的主要内容包括：

- (1) 设计文件是否齐全，设计文件包括设计图、施工图、图纸说明和设计变更通知单等。
- (2) 构件的几何尺寸是否正确，零部件组装尺寸是否齐全。
- (3) 相关构件的尺寸是否正确。
- (4) 节点连接构造是否清楚，是否符合国家标准。
- (5) 构件表内构件的数量是否符合工程的总数量。
- (6) 结构用材料是否符合规范要求，在力学性能和化学成分上是否有特殊要求。
- (7) 构件之间的连接形式是否合理。
- (8) 板件坡口要求是否明确，构件分段是否合理。

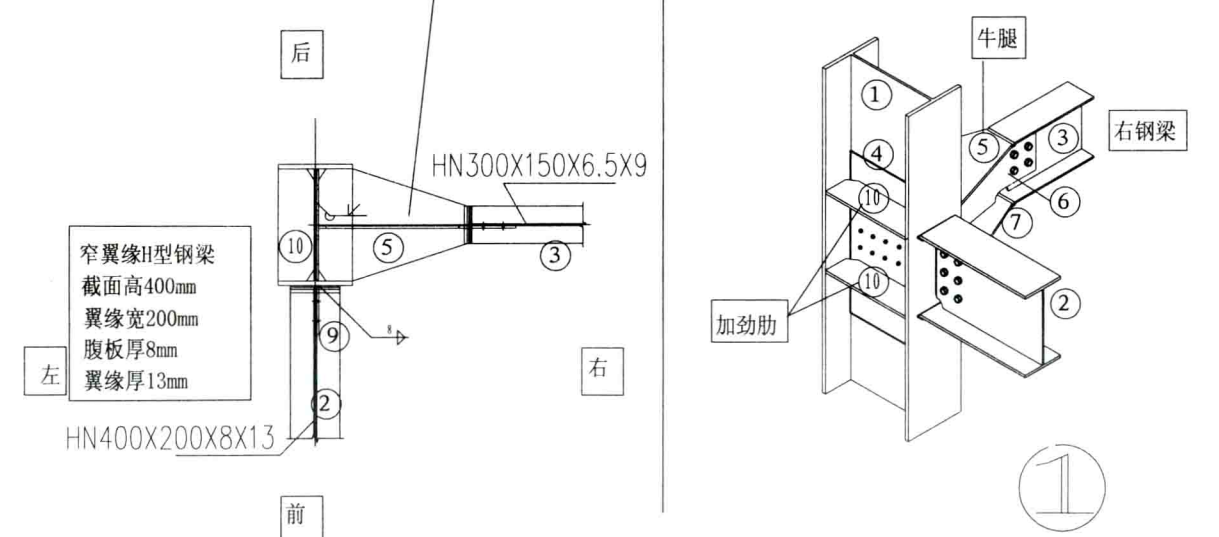
- (9) 焊接要求是否合理、焊接符号是否齐全。
- (10) 结合本单位的设备和技术条件考虑，能否满足图纸上的技术要求。
- (11) 图纸的标准化是否符合国家现行规范。

图纸审查后要做技术交底准备，其内容主要有：

- (1) 根据构件尺寸考虑原材料对接方案，明确接头在构件中的位置。
- (2) 考虑总体的加工工艺方案及重要的工装方案。
- (3) 对构件结构不合理处或施工有困难的地方，要与需方或者设计单位做好变更签证的手续。
- (4) 列出图纸中的关键部位或者有特殊要求的地方，加以重点说明。



编号	形状	名称	规格(厚X宽X长)	数量	备注
1		钢柱	HM488X300X11X18	1	
2		钢梁	HN400X200X8X13	1	
3		钢梁	HN300X150X6.5X9	1	
4		加强板	-3X442X700	1	
5		牛腿上翼缘	-14X452X602	1	
6		牛腿腹板	-10X374X797	1	
7		牛腿下翼缘	-14X452X473	1	
8		牛腿下翼缘	-14X452X145	1	
9		连接板	-10X200X300	2	
10		加劲肋	-14X452X145	2	



【识读要点】

1. 图中为梁柱连接节点详图，采用三视图绘制。
2. 结合节点三维立体图确定节点详图中各部分组成。
3. 识读内容有：构件（柱、梁）、连接板、加强板、加劲肋、焊缝、螺栓。
4. 节点识读步骤：钢柱—钢梁—连接板—加劲肋—焊缝形式—螺栓数量、布置及规格。
5. 参照节点①进行板件编号，确定每块钢板及尺寸。

图名	节点详图识读分解图				阶段	施工图
设计	吴东锋	注解	季荣华	校对	章春娣	图编号

第 一 章

门式刚架厂房结构

门式刚架轻型钢结构主要指承重结构为单跨或多跨实腹门式刚架、具有轻型屋盖和轻型外墙、可以设置起重量不大于 20t 的中、轻级工作制桥式吊车或 3t 悬挂式起重机的单层厂房钢结构。

门式刚架结构是钢结构中的一种常用结构形式，主要由门式刚架系统、柱间支撑和屋盖支撑系统、吊车梁系统及围护结构组成。

在轻型门式刚架结构体系中，主刚架可采用变截面实腹刚架；外墙宜采用压型钢板墙板和冷弯薄壁型钢墙梁，也可以采用砌体外墙或底部为砌体、上部为轻质材料的外墙；屋盖应采用压型钢板屋面板和冷弯薄壁型钢檩条，可采用隔热卷材做屋盖隔热和保温层，也可以采用带隔热层的板材作屋面板；主刚架斜梁下翼缘和刚架柱内翼缘的出平面稳定性，由与檩条或墙梁相连接的隅撑来保证。

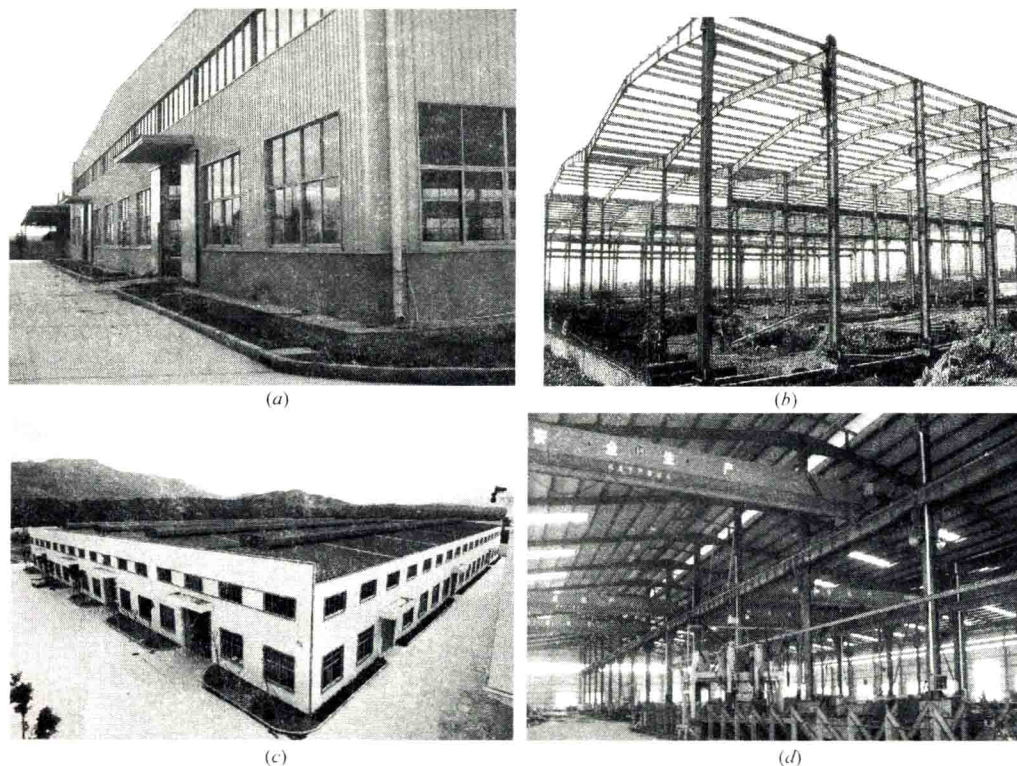


图 1-1 钢结构单层厂房

(a) 上海固泉轻钢结构厂房；(b) 西安未央区众邦彩钢厂；(c) 揭阳市云海钢结构工程有限公司；(d) 揭阳市云海钢结构工程有限公司

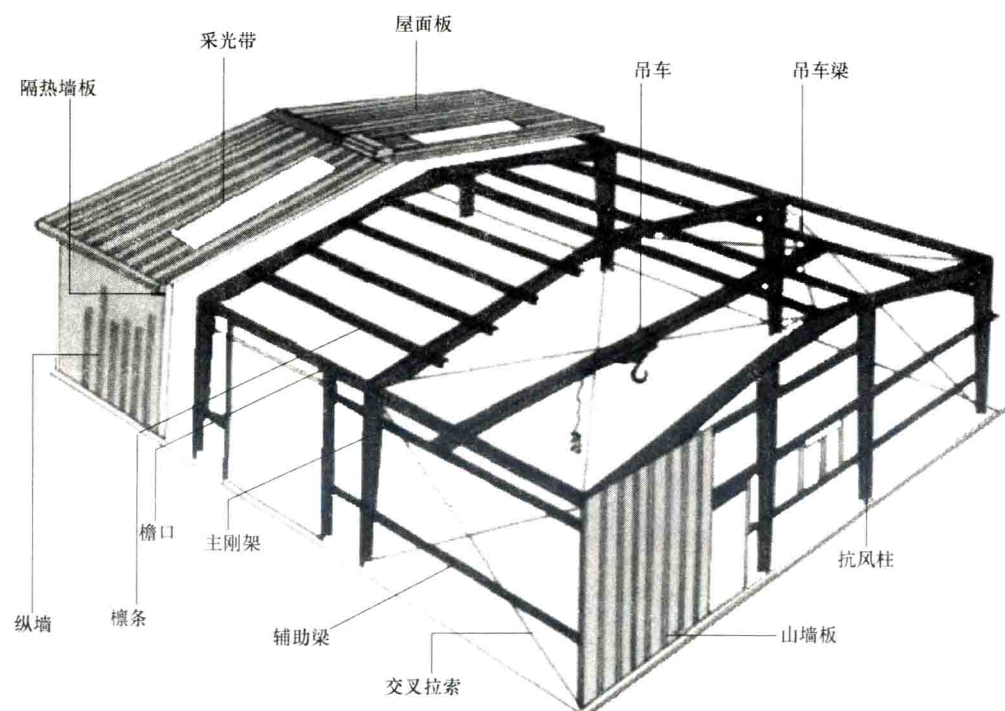


图 1-2 门式刚架结构示意图

1. 刚架结构

门式刚架的结构形式是多种多样的。按构件体系分，有实腹式与格构式；按截面形式分，有等截面与变截面；按结构选材分，有普通型钢和薄壁型钢。实腹刚架的截面一般为工字形；格构式刚架的整体截面为矩形或三角形。

通常门式刚架的横梁与柱为刚接，柱脚与基础宜采用铰接；当水平荷载较大，檐口标高较高或刚度要求较高时，柱脚与基础可采用刚接。

设有单梁式吊车的刚架，柱采用等截面，设有桥式吊车的刚架柱采用单阶柱。变截面与等截面相比，前者可适应弯矩变化，节约材料，但在构造连接及加工制造方面，不如等截面方便，通常当刚架斜梁跨度 $< 24\text{m}$ 时采用等截面，跨度 $\geq 24\text{m}$ 时采用变截面。

为便于工厂加工、构件运输和安装，通常钢柱整体加工，屋盖梁分为若干单元，运至现场后进行拼装。

单层厂房门式刚架结构的连接节点有柱脚、牛腿、柱与屋面梁的连接及分段屋面斜梁间的连接节点。刚架常用节点形式如图 1-3、图 1-4 所示。

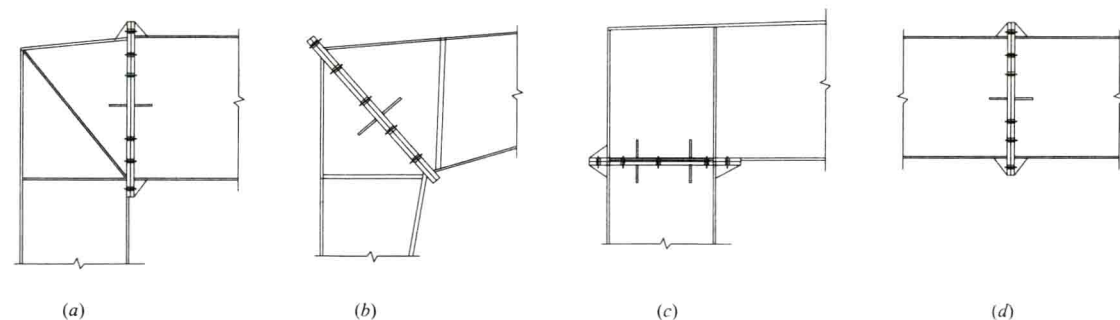


图 1-3 门式刚架梁—柱节点形式

(a) 端板竖放；(b) 端板斜放；(c) 端板平放；(d) 梁梁连接

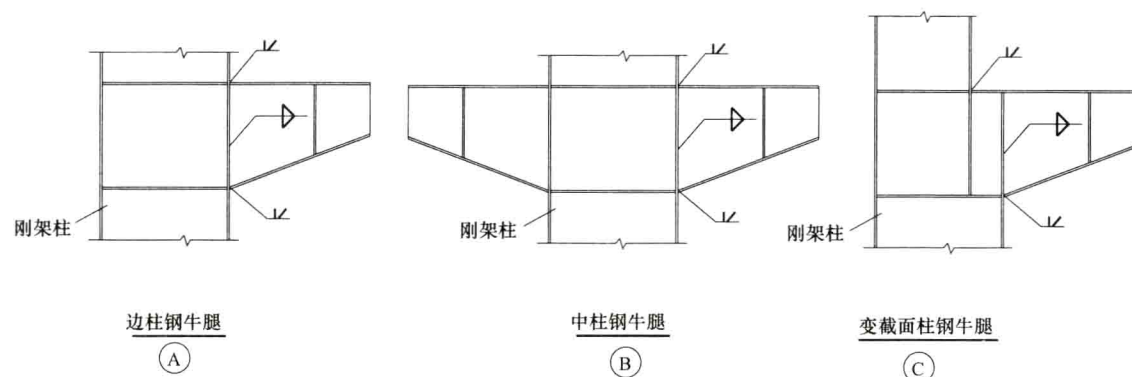


图 1-4 厂房牛腿形式

山墙处可设置由斜梁、抗风柱和墙架组成的山墙墙架；或直接采用门式刚架。

2. 支撑体系

在每个温度区段或者分期建设的区段中，应分别设置能独立构成空间稳定结构的支撑体系；在设置柱间支撑的开间应同时设置屋盖横向支撑以组成几何不变体系。

屋盖横向支撑宜设在温度区间端部的第一或第二个开间。当端部支撑设在第二个开间时，在第一开间的相应位置应设置刚性系杆。

柱间支撑的间距应根据房屋纵向柱距、受力情况和安装条件确定。当无吊车时宜取 $30\sim 45\text{m}$ ；当有吊车宜设在温度区段中部，或当温度区段较长时宜设在三分点处，且间距不宜大于 60m 。当建筑物宽度大于 60m 时，在内柱列宜适当增加柱间支撑。房屋高度较大时，柱间支撑要分层设置。

刚架转折处（单跨房屋边柱柱顶和屋脊，以及多跨房屋某些中间柱顶和屋脊）宜沿房屋全长设置刚性

系杆。刚性系杆可由檩条兼作，此时檩条应满足压弯杆件的刚度和承载力要求，若刚度或承载力不足、可在刚架斜梁间设置钢管、H 型钢或其他截面形式的杆件。

在设有带驾驶室且起重量大于 15t 桥式吊车的跨间，应在屋盖边缘设置纵向支撑桁架。当桥式吊车起重量较大时，尚应采取措施增加吊车梁的侧向刚度。

门式刚架轻型房屋钢结构的支撑，可采用带张紧装置的十字交叉圆钢支撑，圆钢与构件夹角应在

$30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 范围内，宜接近 45° 。当设有起重量不小于 5t 的桥式吊车时，柱间支撑宜采用型钢支撑。在温度区段端部吊车梁以下不宜设置柱间刚性支撑。

当不允许设置交叉柱间支撑时，可设置其他形式的支撑，当不允许设置任何支撑时，可设置纵向刚架。

第 二 章

中、重型厂房结构

一、中、重型厂房钢结构的组成

中、重型厂房钢结构是由屋盖结构、柱、吊车梁、制动梁（或制动桁架）、各种支撑以及墙架等构件组成的空间体系（图 2-1）。这些构件按其作用可分为下面几类：

（1）横向框架：由柱和它所支承的屋架或屋盖横梁组成，是单层厂房钢结构的主要承重体系，承受结构的自重、风、雪荷载和吊车的竖向与横向荷载，并把这些荷载传递到基础。

（2）屋盖结构：承担屋盖荷载的结构体系，包括横向框架的横梁、托架、中间屋架、天窗架、檩条等。

（3）支撑体系：包括屋盖部分的支撑和柱间支撑等，它一方面与柱、吊车梁等组成单层厂房钢结构的纵向框架，承担纵向水平荷载；另一方面又把主要承重体系由个别的平面结构连成空间的整体结构，从而保证了单层厂房钢结构所必需的刚度和稳定。

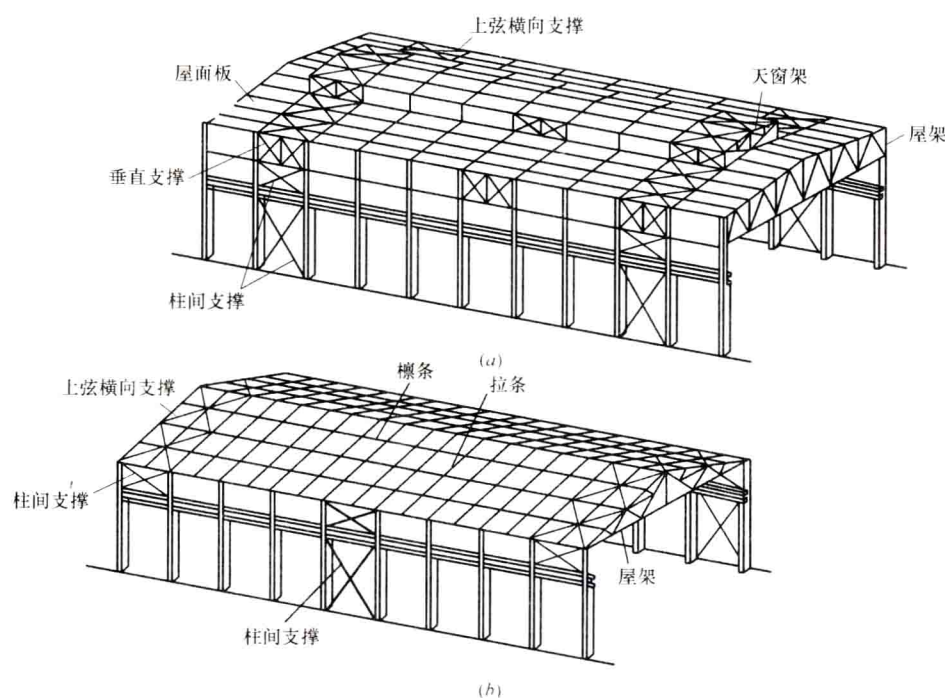


图 2-1 单层厂房钢结构的组成示例
(a) 无檩屋盖；(b) 有檩屋盖

（4）吊车梁和制动梁（或制动桁架）：主要承受吊车竖向及水平荷载，并将这些荷载传到横向框架和纵向框架上。

（5）墙架：承受墙体的自重和风荷载。

二、柱网布置

柱网布置就是确定单层厂房钢结构承重柱在平面上的排列，即确定它们的纵向和横向定位轴线所形成的网格。单层厂房钢结构的跨度就是柱纵向定位轴线之间的尺寸，单层厂房钢结构的柱距就是柱子在横向定位轴线之间的尺寸。

三、横向框架的结构类型

单层厂房的基本承重结构通常采用框架结构体系。这种体系能够保证必要的横向刚度，同时其净空又能满足使用上的要求。

横向框架按其静力计算模式来分，主要有横梁与柱铰接和横梁与柱刚接两种情况。如按跨度来分，则有单跨、双跨和多跨。

横梁与柱铰接的框架，在传统单层厂房钢结构中可见到。但其横向刚度较差，现在较少采用。横梁与柱刚接的框架具有良好的横向刚度，但对于支座不均匀沉降及温度作用比较敏感，需采取防止不均匀沉降的措施。轻钢厂房采用的门式刚架属于横梁与柱刚接，而且由于结构自重与传统单层厂房钢结构相比大为减轻，沉降问题不甚严重，因而是一种较好的结构形式。

四、结构的纵向传力系统

结构的纵向传力系统由纵向框架及其柱间支撑组成。

柱间支撑由两部分组成：在吊车梁以上的部分称为上层支撑，吊车梁以下部分称为下层支撑。下层柱间支撑与柱和吊车梁一起在纵向组成刚性很大的悬臂桁架。为了使纵向构件在温度发生变化时能较自由地伸缩，尽量减少温度应力，下层支撑应该设在温度区段中部。

柱间支撑按结构形式可分为十字交叉式、八字式、门架式等（图 2-2）。十字交叉支撑的构造简单、传力直接、用料节省，使用最为普遍，其斜杆倾角宜为 45° 左右。上层支撑在柱间距较大时可改用斜杆（图 2-2d）；下层支撑高而不宽者可以用两个十字形，高而刚度要求严格者可以占用两个开间（图 2-2c）。当柱间距较大或十字撑妨碍生产空间时，可采用门架式支撑（图 2-2d）。图 2-2（e）的支撑形式，上层为 V 形，下层为人字形，它与吊车梁系统的连接应做成能传递纵向水平力而竖向可自由滑动的构造。

上层柱间支撑承受端墙传来的风力；下层柱间支撑除承受端墙传来的风力以外，还承受吊车的纵向水平荷载。在同一温度区段的同一柱列设有两道或两道以上的柱间支撑时，全部纵向水平荷载（包括风载）由该柱列所有支撑共同承受。

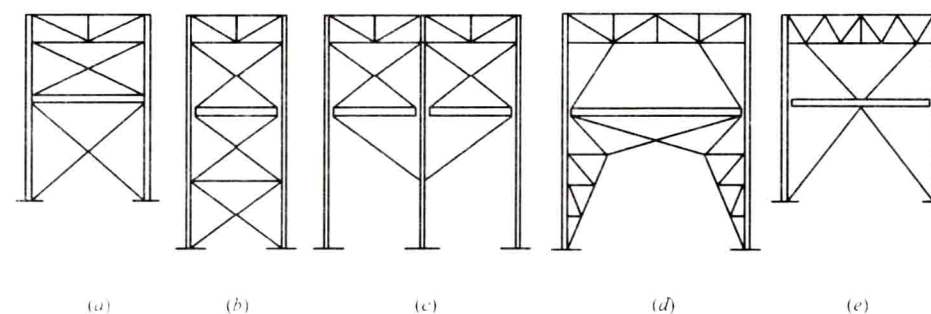


图 2-2 柱间支撑的形式

五、屋盖支撑

当钢屋盖以平面桁架作为主要承重构件时，各个平面桁架（屋架）要用各种支撑及纵向杆件（系杆）连成一个空间几何不变的整体结构，才能承受荷载。这些支撑及系杆统称为屋盖支撑。屋盖支撑可分为上弦横向水平支撑、下弦横向水平支撑、下弦纵向水平支撑、垂直支撑和系杆。屋盖支撑虽不是主要承重构件，但它对保证主要承重构件——屋架正常工作起着重要作用。

（1）保证屋盖形成空间几何不变结构体系，增大其空间刚度。

（2）承受屋盖各种纵向、横向水平荷载（如风载、吊车制动力、地震作用等），并将其传至屋架支座。

（3）为上、下弦杆提供侧向支撑点，减小弦杆在屋架平面外的计算长度，提高其侧向刚度和稳定性。

（4）保证屋盖结构安装时的便利和稳定。

横向水平支撑一般布置在屋盖两端（或每个温度区段的两端）的两榀相邻屋架的上弦杆之间，位于屋架上弦平面沿屋架全跨布置，形成一平行弦桁架。

当房屋有较大起重量的桥式吊车、壁行吊车或锻锤等较大振动设备，以及房屋高度或跨度较大或空间刚度要求较大时，可设置下弦纵向水平支撑。

在未设横向支撑的开间，相邻平面屋架由系杆连接。系杆通常在屋架两端，有垂直支撑位置的上、下弦节点以及屋脊和天窗侧柱位置，沿房屋纵向通长布置。系杆对屋架上、下弦杆提供侧向支承，因此必要时，还应根据控制这些弦杆长细比的要求按一定距离增设中间系杆。

六、框架柱

框架柱按结构形式可分为等截面柱、阶形柱和分离式柱三大类。

等截面柱有实腹式和格构式两种，通常采用实腹式（图 2-3a）。等截面柱将吊车梁支于牛腿上，构造简单，但吊车竖向荷载偏心大，只适用于吊车起重量 $Q < 150\text{kN}$ ，或无吊车且房屋高度较小的轻型钢结构中。

阶形柱也可分为实腹式和格构式两种（图 2-3b、c、d、e、f）。从经济角度考虑，阶形柱由于吊车梁或吊车桁架支承在柱截面变化的肩梁处，荷载偏心小，构造合理，其用钢量比等截面柱节省，因而在单层

厂房钢结构中广泛应用。阶形柱还根据房屋内设单层吊车或双层吊车做成单阶柱或双阶柱。阶形柱的上段由于截面高度 h 不大，并考虑柱与屋架、托架的连接等，一般采用工字形截面的实腹柱。下段柱，对于边列柱来说，由于吊车肢受的荷载较大，通常设计成不对称截面，中列柱两侧荷载相差不大时，可以采用对称截面。下段柱截面高度 $\leq 1\text{m}$ 时，采用实腹式；截面高度 $\geq 1\text{m}$ 时，采用缀条柱（图 2-3c、e、f）。

分离式柱（图 2-3d）由支承屋盖结构的屋盖肢和支承吊车梁或吊车桁架的吊车肢所组成，两柱肢之间用水平板相连接。吊车肢在框架平面内的稳定性就依靠连在屋盖肢上的水平连系板来解决。屋盖肢承受屋面荷载、风荷载及吊车水平荷载，按压弯构件设计。吊车肢仅承受吊车的竖向荷载。分离式柱构造简单，制作和安装比较方便，但用钢量比阶形柱多，且刚度较差，只宜用于吊车轨顶标高低于 10m 、且吊车起重量 $Q \geq 750\text{kN}$ 的情况，或者相邻两跨吊车的轨顶标高相差很悬殊，而低跨吊车的起重量 $Q \geq 500\text{kN}$ 的情况。

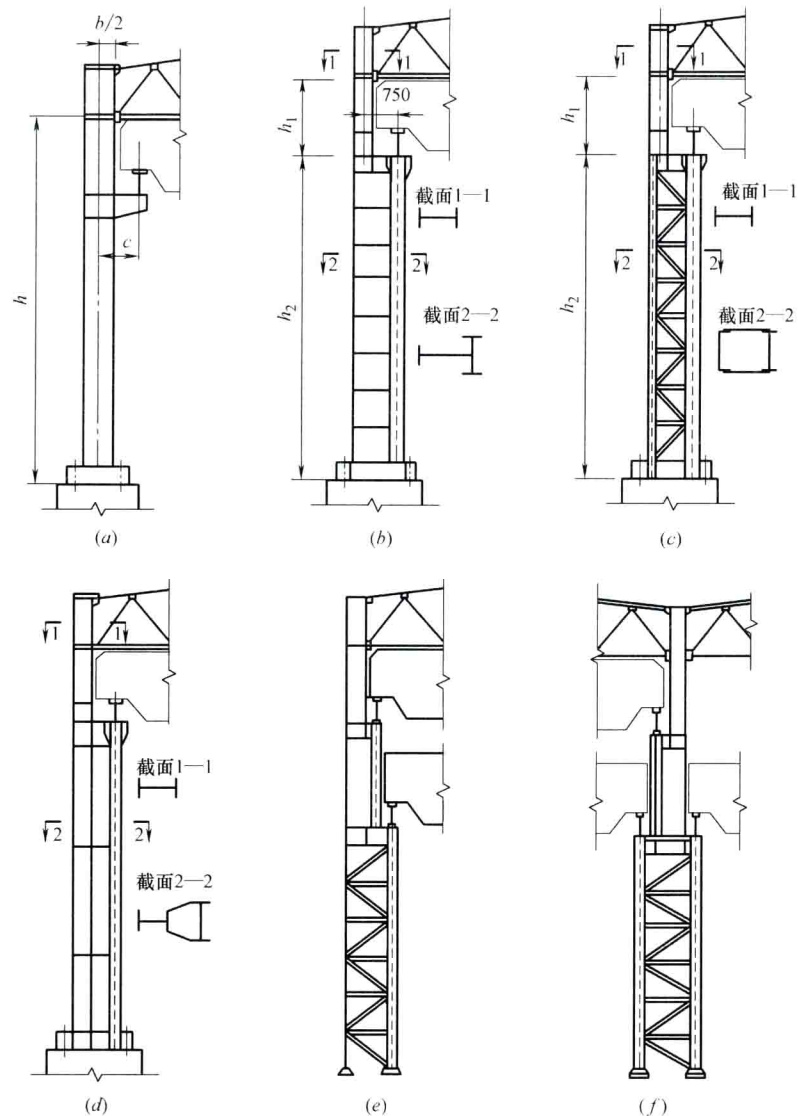


图 2-3 厂房柱的形式

(a) 等截面柱；(b) 实腹单阶柱；(c) 格构单阶柱；(d) 分离式柱；(e) 双阶边柱；(f) 双阶中柱

双肢格构式柱是重型厂房阶形下柱的常见形式，图 2-4 是其截面的常见类型。阶形柱的上柱截面通常取实腹式等截面焊接工字形或类型 (a)。下柱截面类型要依吊车起重量的大小确定：类型 (b) 常见于吊车起重量较小的边列柱截面；吊车起重量不超过 50t 的中柱可选取 (c) 类截面，否则需做成 (d) 类截面；显然，截面类型 (e) 适合于吊车起重量较大的边列柱；特大型厂房的下柱截面可做成 (f) 类截面。

七、普通钢桁架

通常用普通型钢（弦杆）、角钢（弦杆或腹杆）为杆件，在杆件汇交处（节点）通过节点板用焊缝连

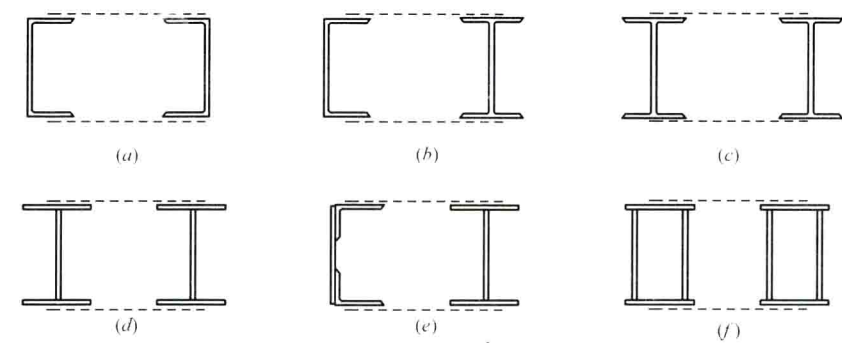


图 2-4 双肢格构式柱

接而成的普通钢桁架，具有受力合理、经济、制造安装方便、整体刚度好等优点，在大跨厂房结构中也有较广泛应用。普通钢桁架按其外形可分为三角形、梯形及平行弦（图 2-5）三种。

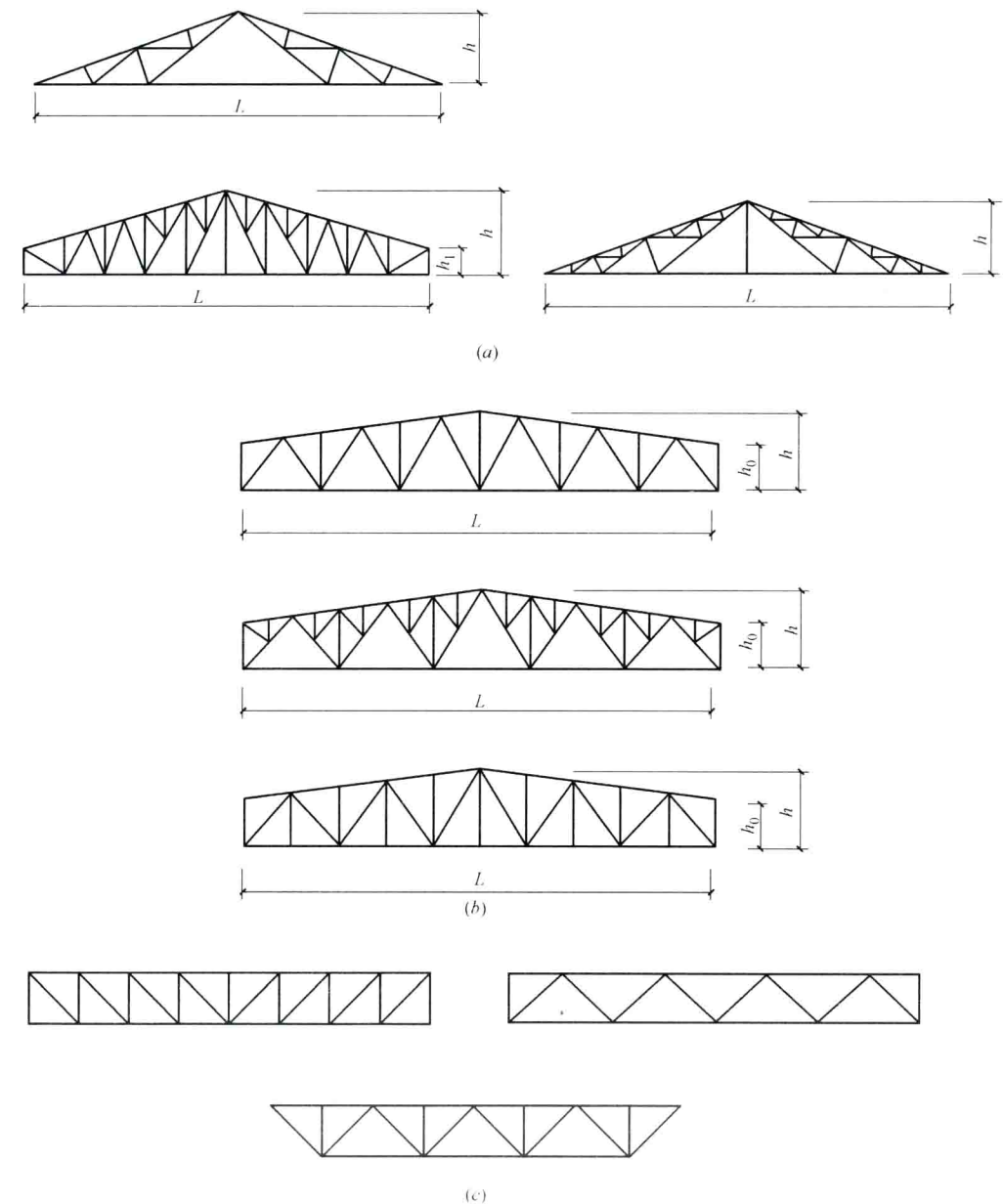


图 2-5 平面桁架的类型

(a) 三角形桁架；(b) 梯形桁架；(c) 平行弦桁架