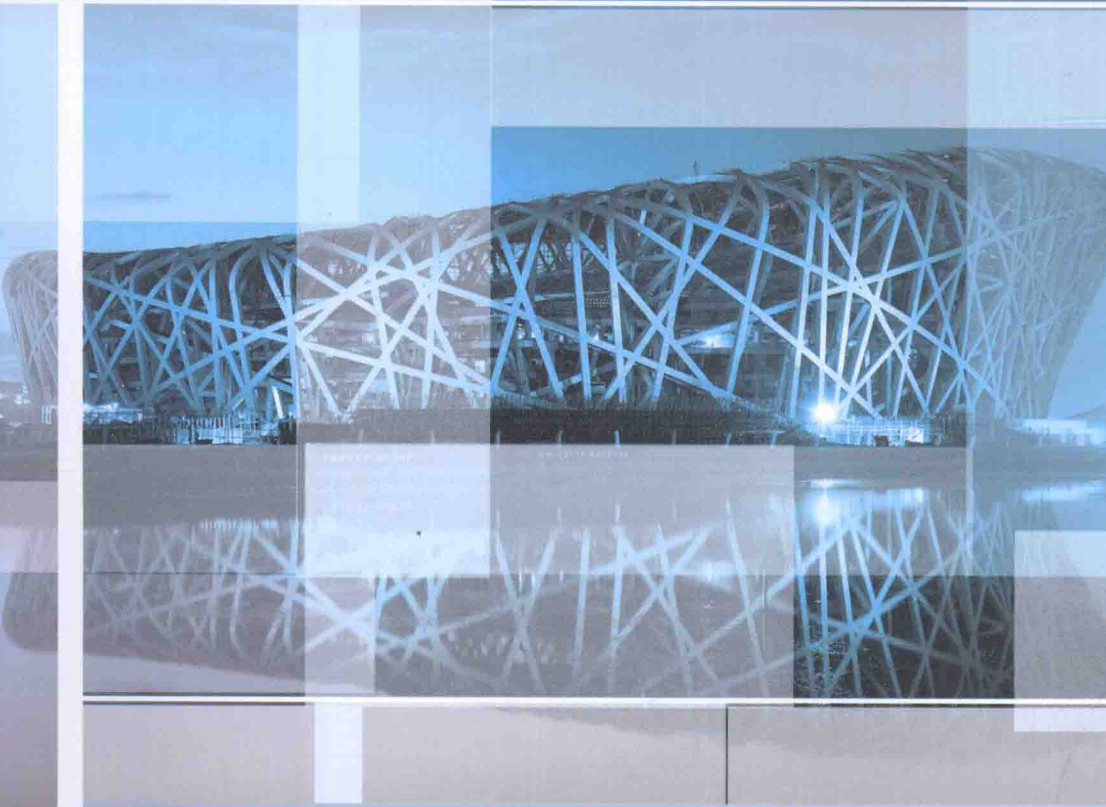


钢结构工程关键岗位人员

培训丛书



钢结构工程 详图设计员必读

魏 群◎主 编
邓 环 刘福明 郭福全 袁志刚◎副主编

中国建筑工业出版社

钢结构工程关键岗位人员培训丛书

钢结构工程详图设计员必读

魏 群 主 编

邓 环 刘福明 郭福全 袁志刚 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构工程详图设计员必读/魏群主编. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2013. 5

钢结构工程关键岗位人员培训丛书

ISBN 978-7-112-15288-9

I. ①钢… II. ①魏… III. ①钢结构-结构设计

IV. ①TU391.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 059222 号

本书为钢结构工程详图设计员的培训用书及必备参考书, 全书全面系统介绍了钢结构工程详图设计员必须掌握的专业基础知识、专业技能、施工中常遇到的问题及其解决方法, 特别是对近年来工程实践中广泛应用的新技术、新工艺、新材料、新设备进行了介绍。全书共 9 章, 分别是: 钢结构工程深化设计概述, 钢结构工程深化设计员概述, 钢结构材料的选用, 钢结构的连接方式及计算, 钢结构施工图识读, 钢结构构件的连接节点, 钢结构的涂装, 常用钢结构详图设计软件介绍, 钢结构工程详图设计实例参考——某钢结构桥梁结构设计详图。本书内容丰富, 浅显实用, 概念清晰, 通俗易懂, 并附有例题、实例和有关图表供参考使用。本书既可作为钢结构工程翻样下料员的培训用书, 也可作为钢结构工程项目管理人员、施工技术人员、监理人员及工程质量监督人员的参考用书。

* * *

责任编辑: 范业庶

责任设计: 张 虹

责任校对: 王雪竹 赵 颖

钢结构工程关键岗位人员培训丛书

钢结构工程详图设计员必读

魏 群 主 编

邓 环 刘福明 郭福全 袁志刚 副主编

*

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

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 8½ 字数: 207 千字

2013 年 6 月第一版 2013 年 6 月第一次印刷

定价: 21.00 元

ISBN 978-7-112-15288-9

(23388)

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)

《钢结构工程关键岗位人员培训丛书》

编写委员会

顾问:	姚兵	刘洪涛	何雄			
主编:	魏群					
编委:	千战应	孔祥成	尹伟波	尹先敏	王庆卫	王裕彪
	邓环	冯志刚	刘志宏	刘尚蔚	刘悦	刘福明
	孙少楠	孙文怀	孙凯	孙瑞民	张俊红	李续禄
	李新怀	李增良	杨小荟	陈学茂	陈爱玖	陈铎
	陈震	周国范	周锦安	孟祥敏	郑强	姚红超
	姜华	秦海琴	袁志刚	贾鸿昌	郭福全	黄立新
	靳彩	魏定军	魏鲁双	魏鲁杰	高阳秋	张汉儒
	卢薇	李玥	靳丽辉	王静	梁娜	

前 言

钢结构详图是钢结构设计蓝图转化钢结构产品的桥梁，在钢结构工厂化批量生产的今天起着越来越重要的作用。钢结构详图不仅成为几何学的情报，也拥有技术性的情报。钢结构详图设计者首先应遵循钢结构设计蓝图，理解设计意图。其次，钢结构详图设计者还要了解设计规范，掌握其中连接计算和构造要求方面的内容，对常用结构的受力特点、连接节点形式有充分的了解，这样设计出来的连接形式、节点做法才能符合设计模型的计算假定，符合有关规范的要求。不合理的节点构造设计，除了会改变结构的受力特征外，往往还可能引起应力集中，产生过大的残余应力和残余变形，给结构造成很大的安全隐患。据相关统计，由于节点连接不合理造成的事故占钢结构工程事故的比例高达 20%。

因此，钢结构详图设计的重要性并不亚于钢结构设计，然而，通过近几年对钢结构设计、施工现状的调查与了解，发现业界对钢结构详图设计的重视程度不容乐观。为了提高对钢结构详图设计的认识，也为了提高钢结构详图设员的技术素质，编者针对钢结构工程详图设计员必须掌握的知识，用通俗的语言，编写了《钢结构工程详图设计员必读》这本书。

本书分为钢结构工程深化设计概述、钢结构工程深化设计员概述、钢结构材料的选用、钢结构的连接方式及计算、钢结构施工图识读、钢结构构件的连接节点、钢结构的涂装、常用钢结构详图设计软件介绍，以及钢结构工程详图设计实例参考 9 章内容。编写时，力求内容简明扼要，浅显实用，讲清概念，联系实际，深入浅出，便于自学，文字通俗易懂，并附有例题、实例和有关图表，供参考使用。

在本书的编写过程中，参阅了大量的资料和书籍文献，并得到了出版社领导和有关人员的大力支持，在此谨表衷心感谢！由于我们水平有限，加上时间仓促，书中缺点在所难免，恳切希望读者提出宝贵意见。

本书可用作钢结构工程中的详图设计员、项目经理、技术员、基建管理人员培训教材，亦可作为学习参考和自学读物。

目 录

1 钢结构工程深化设计概述	1
1.1 钢结构深化设计的必要性及地位	1
1.2 钢结构深化设计的内容、思路和方法	1
2 钢结构工程深化设计员概述	4
2.1 钢结构工程深化设计员概述	4
2.2 钢结构工程深化设计标准及规范	5
2.3 钢结构深化设计员应掌握的基本知识	7
3 钢结构材料的选用	26
3.1 钢材的基础知识	26
3.2 紧固件、锚栓的选用	35
3.3 焊接材料的选用	44
4 钢结构的连接方式及计算	66
4.1 钢结构的连接方式	66
4.2 焊接连接的特性	67
4.3 对接焊缝的构造	68
4.4 角焊缝的构造	69
4.5 焊接应力和焊接变形	70
4.6 普通螺栓连接的构造	71
4.7 高强度螺栓连接的构造	72
5 钢结构施工图识读	74
5.1 钢结构施工图的概念	74
5.2 钢结构施工图的基本知识	74
5.3 钢结构看图的方法	78
6 钢结构构件的连接节点	80
6.1 节点设计的基本原则	80
6.2 节点的抗震设计	80
6.3 梁与柱的连接	81
6.4 柱与柱的连接	84

6.5	梁与梁的连接	87
6.6	钢柱脚设计	89
6.7	抗侧力构件与框架的连接	93
7	钢结构的涂装	96
7.1	钢结构防腐涂装工艺	96
7.2	钢结构防火涂装工艺	104
8	常用钢结构详图设计软件介绍	110
8.1	钢结构详图设计软件的一般情况	110
8.2	典型软件的特点分析	112
9	钢结构工程详图设计实例参考——某钢结构桥梁结构设计详图	123
	参考文献	130

1 钢结构工程深化设计概述

20 世纪 50 年代,我国钢结构设计制图沿用前苏联的编制方法,分为两个阶段,即钢结构设计图和钢结构施工详图两个阶段。此后,有一段时间各行业、系统采用的编制方法也有所不同。为推动钢结构设计的正常发展,很有必要把钢结构设计制图阶段划分明确,以便明确各方责任,使审图者也能掌握统一标准。

根据我国各设计单位和加工制作单位近年来对钢结构设计图编制方法的通用习惯,并考虑其合理性,因此建议把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。

1.1 钢结构深化设计的必要性及地位

随着钢结构市场的迅速发展,市场需要大量懂设计、了解加工、熟悉安装的专业人才。目前的现状是钢结构兴起的时间短,大专院校中很少设置有钢结构相关专业,各设计院(所)设计人才的紧缺,设计项目众多而设计周期要求短。基于上述种种原因,多数的钢结构项目,设计公司的设计施工图只能达到构件设计和典型节点设计的深度。某些附属钢结构甚至直接注明由厂家配合设计施工,直接将设计交给了施工企业。由此产生的直接后果,就是大量的节点需要深化设计单位进行计算建模制图,再交由设计单位确认。而越来越短的设计施工周期,也意味着这些工作必须有专业的深化公司配合,才能顺利实施。事实上,专业设计深化公司已经在我国大量涌现,施工图纸的深化设计将在较长的时间内成为钢结构设计市场相对独立的重要分支。

1.2 钢结构深化设计的内容、思路和方法

1.2.1 钢结构深化设计的内容

钢结构深化设计的内容包括以下几个方面。

1. 施工全过程仿真分析

施工全过程仿真分析,在大型的桥梁、水电建筑物建设中较早就有应用;随着大型的民用项目日益增多,施工仿真逐渐成为大型复杂项目不可缺少的内容。施工全过程仿真一般包括如下内容:施工各状态下的结构稳定性分析,特殊施工荷载作用下的结构安全性仿真分析,整体吊装模拟验算,大跨结构的预起拱验算,大跨结构的卸载方案仿真研究,焊接结构施工合拢状态仿真,超高层结构的压缩预调分析,特殊结构的施工精度控制分析等。

2. 结构设计优化

在仿真建模分析时,原结构设计的计算模型,与考虑施工全过程的计算模型,虽然最终状态相同,但在施工过程中因为施工支撑或施工温度等原因产生了应力畸变,这些在施

工过程构件和节点中产生的应力，并不会随着结构的几何尺寸恢复到设计状态而消失，通常会部分地保留下来，从而影响到结构在使用期的安全。如果不能通过改变施工顺序或施工方案解决这些影响的问题，则需要对原有设计进行优化调整，保证结构安全。

3. 节点深化

普通钢结构连接节点主要有：柱脚节点、支座节点、梁柱节点、梁梁连接、桁架的弦杆腹杆连接、钢管空间相贯节点，以及张力钢结构中包括拉索连接节点、拉索张拉节点、拉索贯穿节点等，还有空间结构的螺栓球节点、焊接球节点和多构件汇交铸钢节点等。上述各类节点的设计均属施工图的范畴。节点深化的主要内容是指根据施工图的设计原则，对图纸中未指定的节点进行焊缝强度验算、螺栓群验算、现场拼接节点连接计算、节点设计的施工可行性复核和复杂节点空间放样等。

4. 构件安装图

构件安装图用于指导现场安装定位和连接。构件加工图完成后，将每个构件安装到正确的位置，并采用正确的方式进行连接，是安装图的主要任务。一套完整的安装图纸，通常包括构件平面布置图、立面图、剖面图、节点大样图、各层构件节点的编号图等内容，同时还要提供详细的构件信息表，直观表达构件编号、材质、外形尺寸和重量等信息。

5. 构件加工图

构件加工图为工厂的制作图，是工厂加工的依据，也是构件出厂验收的依据。构件加工图可以细分为构件大样图和零件图两部分。

(1) 构件大样图：构件大样图主要表达构件的出厂状态，主要内容为在工厂内进行零件组装和拼装的要求，包括拼接尺寸、附属构件定位、制孔要求、坡口形式和工厂内节点连接方式等。除此之外，通常还应包括表面处理、防腐甚至包装等要求。构件大样图所呈现的构件状态，即为构件运输至现场的成品状态，具有方便现场核对检查的功能。

(2) 零件图：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。

随着数控机床和相关控制软件的发展，零件图逐渐被电脑自动放样所替代。目前相贯线切割基本实现了无纸化生产，普通钢结构的生产，国内先进的加工企业已经逐步走向采用电脑自动套材、下料和加工方向发展。

6. 工程量分析

在构件加工图中，材料表容易被忽视，但却是深化详图的重要部分。它包含构件、零件、螺栓编号和与之相应的规格、数量、尺寸、重量和材质的信息，这些信息对正确理解图纸大有帮助，还可以容易得到精确的采购所需信息。通过对这些材料表格进行归纳分类统计，可以迅速制订材料采购计划、安装计划，为项目管理提供很大的便利。

1.2.2 钢结构深化设计的思路和方法

设计深化的最终目标是将施工图转化为安装图、构件图和零件图等加工安装详图。钢结构分为各种不同的体系，各种体系中的构件有不同的特点，加工企业中的专业设备也有不同的要求。下面就经常遇到的结构形式的特点和深化详图的方法作一简单的介绍。

1. 多高层钢结构

多高层钢结构是钢结构工程中最常遇到的结构类型，结构体系以梁、柱、支撑等构件相互以刚接或铰接的方式连接而成。由于这个特点，深化详图的重点是结构布置和连接节点，需要清晰表达构件定位和节点的连接方式。与施工图设计类似，以层为单位表达水平构件（梁、桁架、水平支撑等）和竖向构件（柱、垂直支撑、钢板墙等）是通常的深化思路。以柱的运输或安装分段为单位，将其中包含的水平和竖向构件，划分为相对清晰的工作模块，是比较有效率的组织方式。图纸表达方面，清晰的轴线定位是基础，焊接形式和螺栓连接方式是深化的重点。此外，型钢混凝土等劲性构件还需要额外考虑栓钉、穿筋孔的布置和大量的埋件连接。

2. 门式刚架

门式刚架体系常用于钢结构厂房和仓库等单层工业建筑，结构形式相对简单，刚架梁、刚架柱的设计通常按平面结构进行计算，平面外辅以水平支撑、垂直支撑和系杆等稳定构件。实际的施工过程绝大多数按榀推进安装，深化详图也常常按榀来划分工作范围。如果有梁式吊车或抽跨要求，吊车梁系统和托架系统是门式刚架体系中最复杂的部分，特别是重型吊车的水平制动系统、刚架和托架的连接需要重点关注。除此之外，门式刚架的围护结构往往由彩色钢板组成。因此，深化详图还需要包括檩托、檩条、天沟和门窗等内容。

3. 空间桁架

空间桁架常常用于大面积的屋盖，造型优美、经济节约。早年桁架结构多用于钢结构桥梁、钢廊和钢屋架等工业建筑。近年新兴的会展建筑、体育建筑、剧院和机场建筑大量采用了空间桁架结构。同时因为美观的需要，越来越多的空间桁架采用管桁架、索桁架或弦支杂交结构形式。

4. 空间结构

这里所说的空间结构是指空间网格结构，因为经济节约、工厂化生产和现场组装便捷等特点，自 1968 年首都体育馆第一次采用平板型双向空间网架后，网架技术在国内迅速推广并发展出多种空间结构体系。空间结构中的典型构件为螺栓球、焊接球、钢管杆件和零配件等，目前我国自行开发的设计软件，已经可以做到设计和加工图一体化自动成图。深化设计工作重点在于对建筑外形和结构的关系进行复核，对构件节点和支座等与相邻结构进行碰撞校核，同时螺栓球的工艺孔的定位的等方面也是需要关注的重点。

另外，一些新型的结构（如水立方的多面体空间结构等）也属于空间结构范畴，这些复杂结构的深化，则要从结构的几何构成着手，寻找其中的规律，将复杂的结构尽可能分解为较小、较简单的单元来进行深化。

5. 特殊结构

工业建筑中有很多异形结构，如锅炉管道、气罐、油罐等压力容器和贮仓、海洋平台等专业化很强的构筑物，这些构件往往由专业加工厂生产，因而深化时必须注意先和加工厂配合，了解冲压、旋压设备的基本要求，切忌不作调研而想当然设计。

随着建筑技术的发展，民用建筑也有向非常规化发展的趋势，如著名的奥运工程鸟巢和水立方。这些项目没有相对固定的深化思路，必须就工程特点，与加工安装单位密切配合，且必须具备良好的软件二次开发能力，如 AutoCAD 的 3D 建模技术的运用、弯扭构件的曲面展开、复杂相贯曲线数学模型推算等内容。

2 钢结构工程深化设计员概述

2.1 钢结构工程深化设计员概述

2.1.1 钢结构工程深化设计员的素质要求

钢结构工程深化设计员，主要是指在严格遵循国内外相关钢结构设计、制作和安装规范的前提下，准确、真实地将结构施工图所表达的内容转化为钢结构制造企业更易于接受的车间制造工艺详图的专业技术人员。对于一个建设工程来说，项目深化设计员是设计与钢结构制造方成果转换的重要人员，其必须具备如下素质：

(1) 要有足够的专业知识。深化设计员的工作有很强的专业性和技术性，必须由专业技术人员来承担，要求具有一定的建筑制图或机械制图的专业知识，能读懂相关图纸，同时具备基本的制图能力，熟悉相关的钢结构设计、制作和安装规范和操作过程。

(2) 要有很强的工作责任心、耐心。深化设计员负责工程的详图转换工作，要求其必须对工作认真负责，具备相当的耐心，能将每一个复杂构件消化转换到最原始的制作构件，确保工程质量。

(3) 要有一定的计算机操作技能。详图员需要熟练掌握 Auto-CAD、X-Steel 等常用设计软件的操作技能，并能通过编制一些应用程序，使复杂工作简单化。

2.1.2 钢结构工程深化设计员的基本工作

钢结构深化设计员负责工程将结构施工图所表达的内容转化为钢结构制造企业更易于接受的车间制造工艺详图的工作，负责指导制作方、安装方关于结构设计的制作工艺和安装方案，保证工程建设满足技术规范，具体如下：

(1) 在接到设计院的原始图纸后，分析设计图纸，理解设计理念，消化熟悉设计图，做好详图转化的各项准备工作。

(2) 负责参与制作方、安装方和监理方人员组成的技术交底联络会，共同讨论结构设计的制作工艺、安装方案，认真分析安装的可行性以及各种制作焊接工艺的可操作性等关键技术问题。

(3) 负责对制作方，安装方进行钢结构加工前的设计交底。

(4) 在设计经理的指导下，认真进行详图转换工作，绘制钢结构加工详图及安装图，编制钢结构组件清单及生产构件清单等。

(5) 当发现设计图纸不符合或不具备施工条件时，进行实地考察，在施工现场进行修改或重新进行设计。

(6) 审核钢结构制作图纸的准确性，对图纸的改进提出合理化建议。

(7) 提高构件图纸和零件加工件图纸的准确性。

(8) 协助图纸的深化，发现问题及时纠正，保证构件制作的顺利完成。

(9) 配合技术部经理协调处理加工过程遇见的技术问题。

2.2 钢结构工程深化设计标准及规范

2.2.1 《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)

《钢结构设计规范》(GB 50017—2003) 由北京钢铁设计研究总院会同有关设计、教学和科研单位组成修订编制小组, 对《钢结构设计规范》(GB 17—88) 进行全面修订, 由建设部以公告第 147 号文颁布, 自 2003 年 12 月 1 日实施。

本规范共 11 章和 6 个附录。主要内容包括总则、术语和符号、基本设计规定、受弯构件的计算、轴心受力构件和拉弯、压弯构件的计算、疲劳计算、连接计算、构造要求、塑性设计、钢管结构、钢与混凝土组合梁。

本次修订在对原规范条文进行修改、调整和删除的同时, 新增了许多内容, 如荷载和荷载效应计算, 单轴对称截面轴压构件考虑绕对称轴弯扭屈曲的计算方法、带有摇摆柱的无支撑纯框架柱和弱支撑框架柱的计算长度确定方法、梁与柱的刚性连接, 连接节点处板件的计算、插入式柱脚、埋入式柱脚及外包式柱脚的设计和构造规定, 大跨度屋盖结构的设计和构造要求的规定、提高寒冷地区结构抗脆断能力的要求的规定、空间圆管节点强度计算公式等。

2.2.2 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)

为加强建筑工程质量管理, 统一钢结构工程施工质量的验收, 保证钢结构工程质量, 制定本规范。本规范是依据编制《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300) 和建筑工程质量验收规范系统标准的宗旨, 贯彻“验评分离, 强化验收, 完善手段, 过程控制”十六字改革方针, 将原来的《钢结构工程施工及验收规范》(GB 50205—95) 与《钢结构工程质量验收评定规范》(GB 50205—95) 修改合并成新的《钢结构工程施工质量验收规范》, 以此统一钢结构工程施工质量的验收方法、程序和指标。

本规范的适用范围含建筑工程中的单层、多层、高层钢结构及钢网架、压型金属板等钢结构工程施工质量验收。组合结构、地下结构中的钢结构可参照本规范进行施工质量验收。对于其他行业标准没有包括的钢结构构筑物, 如通廊、照明塔架、管道支架、跨线过桥等也可参照本规范进行施工质量验收。

钢结构工程施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于本规范的规定。

2.2.3 《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)

本标准编制组对《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001) 进行了修编。

1. 本标准的修编目的

(1) 与 1990 年以来发布实施的《技术制图》中相关的国家标准 (包括 ISO TC/10 的相关标准) 在技术内容上协调一致。

(2) 充分考虑手工制图与计算机制图的各自特点, 兼顾二者的需要和新的要求。

(3) 对不适合当前使用的或过时的图例、表达方式和制图规则进行了修改、删除或增补, 使之更符合实际工作需要。

2. 本规定的基本总则

(1) 为了使建筑专业、室内设计专业制图规则, 保证制图质量, 提高制图效率, 做到图面清晰、简明, 符合设计、施工、存档的要求, 适应工程建设的需要, 制定本标准。

(2) 本标准适用于下列制图方式绘制的图样:

1) 手工制图。

2) 计算机制图。

(3) 本标准适用于建筑专业和室内设计专业下列的工程制图:

1) 新建、改建、扩建工程的各阶段设计图、竣工图。

2) 原有建筑物、构筑物等的实测图。

3) 通用设计图、标准设计图。

(4) 建筑专业、室内设计专业制图, 除应遵守本标准外, 还应符合《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010) 以及国家现行的有关强制性标准、规范的规定。

2.2.4 《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)

本标准编制组对《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001) 进行了修编。

1. 本标准的修编目的

(1) 与 1990 年以来发布实施的《技术制图》中相关的国家标准 (包括 ISO TC/10 的相关标准) 在技术内容上协调一致。

(2) 充分考虑手工制图与计算机制图的各自特点, 兼顾二者的需要和新的要求。

(3) 对不适合当前使用的或过时的图例、表达方式和制图规则进行了修改、删除或增补, 使之更符合实际工作需要。

2. 本规定的基本总则

(1) 为了统一建筑结构专业制图规则, 保证制图质量, 提高制图效率, 做到图面清晰、简明, 符合设计、施工、存档的要求, 适应工程建设的需要, 特制定本标准。

(2) 本标准是建筑结构专业制图的基本规定, 适应于工程制图中下列制图方式绘制的图样:

1) 手工制图。

2) 计算机制图。

(3) 本标准适用于建筑结构专业下列工程制图:

1) 新建、改建、扩建工程的各阶段设计图、竣工图。

2) 原有建筑物、构筑物的实测图。

3) 通用设计图、标准设计图。

4) 建筑结构专业制图除应符合本标准外, 尚应符合《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010) 以及国家现行的有关强制性标准的规定。

2.2.5 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81—2002)

本规程是根据建设部《关于印发一九九八年工程建设国家标准制订、修订计划的通知》的通知,由中国建筑科学研究院会同中国建筑业协会工程建设质量监督分会等有关单位共同编制完成的。

本规定的基本总则:

(1) 制定本规程的目的是为了保证建筑钢结构工程的质量。技术先进是钢结构经济合理、安全适用、确保质量的前提条件。技术规程的制定必须根据结构的种类、重要程度提出适度的质量要求,才能做到既保证安全,又经济合理。

(2) 钢材厚度适用范围在原规程中未规定。修订后规定的厚度下限是依据本规程适用的焊接工艺方法的一般限制而确定的,实际上对轻钢结构尚可适用。

该条明确了本规程适用的结构类型,说明本规程修订后在适用范围上有实质性的变化,填补了原规程在高层框架钢结构、焊接球—管网架结构、管—管桁架结构方面的空缺。近十年来国内建造了许多幢高层、超高层钢结构大厦和网架及桁架式大型体育场、航站楼、会展中心等公共设施。这些结构对焊接技术均有特殊的、严格的要求,由于原规程空缺相关技术内容,多年以来只能采用美国、日本等国的焊接施工规程。经过多年的实践,国内的设计、施工企业已积累了丰富的经验,技术已比较成熟且其水平已与国外先进水平相当,应当并有条件把该类结构的焊接技术及相应质量要求等技术内容纳入规程,以提高本规程的通用性和技术先进性。

本规程的一般构筑物是指与建筑钢结构有关及其他行业标准不包括的各种设备钢结构架、工业炉窑罐壳体、照明塔架、通廊、工业管道支架、厂区或城市过街天桥等。

对于不属于上述范围的钢结构,根据设计要求和专门标准的规定补充特殊规定后,仍可适用。

本规程所列的焊接方法包括了目前我国建筑钢结构制作、安装中广泛应用的全部焊接方法,充分反映了我国建筑钢结构的发展和焊接技术的进步。

(3) 焊接过程是钢材的热加工过程,焊接过程中产生的火花、热量、飞溅物等往往是建筑工地火灾事故的起因,而且如果安全措施不当,会对焊工的身体造成伤害。因此,焊接施工必须遵守国家现行安全技术和劳动保护的有关规定。

(4) 本规程是有关建筑钢结构制作和安装工程对焊接技术要求的专业性规程,是对钢结构相关规范的补充和深化。因此,在工程施工焊接中,除应按本规程的规定执行外,尚应符合国家现行有关强制性标准、规范的规定。

2.3 钢结构深化设计员应掌握的基本知识

2.3.1 图纸幅面规格

钢结构工程的图纸幅面规格应按照《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)执行。

(1) 图纸幅面及图框尺寸应符合表 2-1 的规定,以方便图纸的管理和装订。

图纸幅面尺寸 (mm)

表 2-1

幅面 代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10				5
a	25				

(2) 图纸以短边作为垂直边称为横式，横式使用的图纸按图 2-1 形式布置。图纸以短边作为水平边称为立式，立式使用的图纸应按图 2-2 和图 2-3 形式布置。

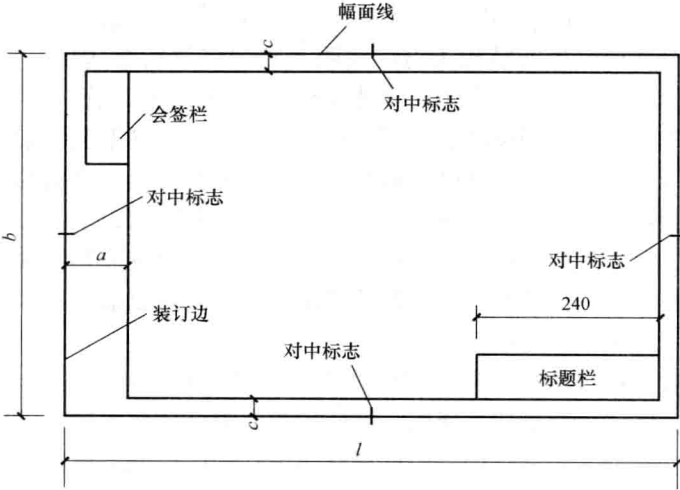


图 2-1 A0~A3 横式幅面

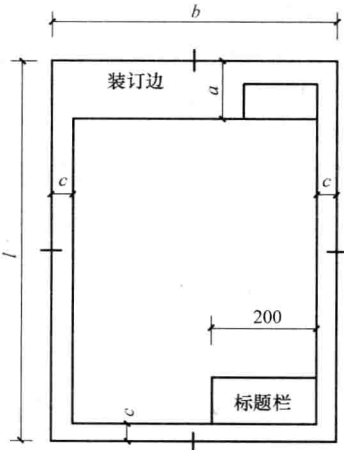


图 2-2 A0~A3 立式幅面

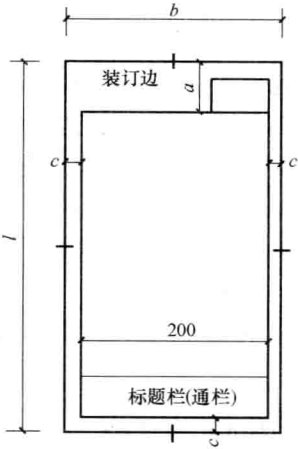


图 2-3 A4 立式幅面

(3) 一个工程设计中，每个专业所用的图纸，一般不宜多于两种幅面，不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

(4) 标准规定图纸的短边一般不应加长，长边可加长，但应符合表 2-2 的规定。

图纸长边加长尺寸 (mm) 表 2-2

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸						
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102	
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635
		1783	1932	2080				
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892

(5) 需要微缩复制的图纸，其一个边上应附有一段准确米制尺度，四个边上均附有对中标志，米制尺度的总长应为 100mm，分格应为 10mm。对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，伸入框内应为 5mm。

2.3.2 比例

图样的比例，是指图形与实物相对应的线性尺寸之比。例如，1 : 50 就是用图上 1m 的长度，表示房屋实际长度 50m。

比例的大小是指比值的大小，如 1 : 50 大于 1 : 100。比例的符号为“：”，比例应以阿拉伯数字表示，如 1 : 1、1 : 2、1 : 100 等。

比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平。

比例的字高宜比图名的字高小一号或二号，如图 2-4 所示。

一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要，同一图样可选用两种比例。特殊情况下也可自选比例，这时除应注出绘图比例外，还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

钢结构设计在绘图前必须按比例放样。绘图时根据图样的用途，被绘物体的复杂程度，选择适当比例放大样。常用比例选用表 2-3 中的规定，特殊情况下也可选用可用比例。

平面图 1:100 ⑨ 1:20

图 2-4 比例的注写

绘图所用的比例 表 2-3

图 名	常用比例	可用比例
钢结构的平面图、立面图、剖面图	1 : 100、1 : 200	1 : 150
钢结构构件图	1 : 50	1 : 30、1 : 40
钢结构节点详图	1 : 10、1 : 20	1 : 5

当构件的纵、横向断面尺寸相差悬殊时，可在同一详图中的纵、横向选用不同的比例绘制。轴线尺寸与构件尺寸也可选用不同的比例绘制。

2.3.3 图线的规定

任何建筑图样都是用图线绘制成的，因此，熟悉图线的类型及用途，掌握各类图线的画法是钢结构制图最基本的技能。为了使图样清楚、明确，建筑制图采用的图线分为实

线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线和波浪线 6 类，其中前 4 类线型按宽度不同又分为粗、中、细三种，后两类线型一般均为细线。

图线宽度 b 分别为 0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm，每个图样应根据复杂程度与比例大小，确定基本线宽。

钢结构详图应选用表 2-4 所示的图线。

图线 表 2-4

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		b	在平面、立面、剖面中用单线表示的实腹构件，如：梁、支撑、檩条、系杆、实腹柱、柱撑等以及图名下的横线、剖切线
	中		$0.5b$	结构平面图、详图中杆件(断面)轮廓线
	细		$0.25b$	尺寸线、标注引出线、标高符号、索引符号
虚线	粗		b	结构平面中的不可见的单线构件线
	中		$0.5b$	结构平面中的不可见的构件，墙身轮廓线及钢结构轮廓线
	细		$0.25b$	局部放大范围边界线，以及预留预埋不可见的构件轮廓线
单点长画线	粗		b	平面图中的格构式的梁，如垂直支撑、柱撑、桁架式吊车梁等
	细		$0.25b$	杆件或构件定位轴线、工作线、对称线、中心线
双点长画线	粗		b	平面图中的屋架梁(托架)线
	细		$0.25b$	原有结构轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

2.3.4 字体及计量单位

(1) 钢结构图纸上所需书写的文字、数字或符号等，均应笔画清晰，字体端正，排列整齐；标点等符号应清楚正确。长仿宋体字高、宽关系见表 2-5。图纸中常用的为字高为 10、7、5mm 三种。

长仿宋体字高宽关系 (mm) 表 2-5

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5