

The Main Supervision Points
of Steel Construction Engineering

建筑钢结构工程 监理要点

曹文斌 编著

中国建筑工业出版社

建筑钢结构工程监理要点

曹文斌 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑钢结构工程监理要点/曹文斌编著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-112-17402-7

I. ①建… II. ①曹… III. ①钢结构-建筑工程-
监理工作 IV. ①TU391②TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 251245 号

本书内容包括建筑钢结构工程监理的主要工作内容; 几种主要钢构件的制作及驻厂监
理; 建筑钢结构工程焊接; 建筑钢结构高强度螺栓连接; 建筑钢结构涂装; 建筑钢网架工
程监理要点; 高层建筑钢结构工程监理应注意的问题; 建筑钢结构工程施工安全监理
要点。

本书作为一本建筑钢结构工程施工监理的工具书, 可供建筑钢结构工程监理人员参
考、借鉴及使用。

责任编辑: 刘 江 王华月

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 关 健

建筑钢结构工程监理要点

曹文斌 编著

*

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

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15¼ 字数: 371 千字

2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月第一次印刷

定价: 40.00 元

ISBN 978-7-112-17402-7

(26224)

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

建筑钢结构工程由于其具备强度高、韧性好、抗震性能优良、便于预制和安装、施工速度快、工期短，易于回收、绿色环保等优点，在民用建筑中应用日趋广泛，已得到了社会的认可。

由于钢材的抗侧弯、抗压性能均是混凝土的 1.5 倍，故在相同的强度条件下可以有效地减小构件的截面，大大提高了建筑物的有效使用空间；伴随着国民经济的快速发展，钢结构在高层及超高层建筑中得到广泛应用，尤其是在超高层建筑中，钢结构具有统治性的地位。

部分监理人员熟悉建筑钢筋混凝土结构，而对建筑钢结构比较陌生，有的虽然从建筑钢结构工程的施工规范、技术标准的学习中对建筑钢结构工程有所了解，但是遇到建筑钢结构工程监理中的具体问题时，有的无从下手，不知所措；有的想查找可以参考及借鉴资料，一时却难以找到；为此、拥有一本建筑钢结构工程监理的参考书十分必要。

笔者多年来在建筑施工企业从事建筑钢结构工程的制作与安装，在建设工程监理企业从事建筑钢结构工程施工监理，实践中注意学习、收集有关建筑钢结构工程的技术标准，规范及规程，不断总结建筑钢结构工程制作安装、施工监理工作中的经验及教训。现根据建筑钢结构工程的特点，并结合建筑钢结构工程监理中经常遇到的问题，编写了《建筑钢结构工程监理要点》。

本书中除通常的陈述外，为了增强可操作性，先后列出了焊接 H 型钢自动生产线配置实例、箱型柱制作实例、特种设备焊接操作人员合格证实例、高强度螺栓复验报告实例、建筑钢结构工程涂装实例、钢网架施工实例、钢材及焊材复验报告实例、箱型柱的焊接工艺评定实例共 8 个实例，以期对建筑钢结构工程监理人员在碰到类似问题时，能提供具体的帮助或借鉴的对象。

在本书的编写过程中，参考或引用了大量的技术资料，已尽可能详细地列在了主要参考资料中，在此对这些技术资料的作者表示诚挚的感谢！同时对提供过帮助的杨存靖、吴锡章、王贵金、胡文斌、陈咏梅、曹蕾、刘昆等人致以衷心的感谢。

本书作为一本建筑钢结构工程施工监理的参考书，供从事建筑钢结构工程施工监理的人员参考、借鉴及使用。由于笔者水平有限，书中的缺点和错误在所难免，敬请批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 建筑钢结构工程监理的主要工作内容	1
1.1 监理依据和遵循的主要技术标准及规范	1
1.1.1 监理依据	1
1.1.2 建筑钢结构工程遵循的主要技术标准及规范	1
1.2 预控要点	2
1.2.1 审查钢结构施工单位的企业资质、管理体系、工装设备及人员资格	2
1.2.2 审查施工组织设计或施工技术方案	4
1.2.3 协助建设单位进行建筑钢结构工程施工图设计交底及图纸会审	5
1.2.4 编制建筑钢结构工程监理实施细则	6
1.2.5 提请建设单位聘请钢结构工程实体检测单位及沉降观测单位	6
1.2.6 审查施工单位的钢结构工程材料报验资料	7
1.3 过程控制要点	7
1.3.1 钢结构制作质量控制要点	7
1.3.2 钢结构安装质量控制要点	14
1.4 建筑钢结构工程施工质量验收	22
1.4.1 钢结构工程施工质量验收的基本规定	22
1.4.2 建筑钢结构工程质量验收合格要求	23
1.4.3 钢结构工程质量验收的主要监控要点	24
1.4.4 返工处理后的工程质量验收	25
第 2 章 几种主要钢构件的制作及驻厂监理	27
2.1 焊接 H 型钢的制作	27
2.1.1 焊接 H 型钢的代号、图示及标注方法	27
2.1.2 手工作业与胎模组装制作 H 型钢	27
2.1.3 焊接 H 型钢自动生产线	29
2.1.4 焊接 H 型钢自动生产线的配置实例——某钢结构制作企业的焊接 H 型钢自动 生产线	33
2.2 十字型钢柱的制作	39
2.2.1 下料	39
2.2.2 组装	40
2.2.3 十字型钢柱的焊接	41
2.2.4 十字型钢柱的矫正	42

2.2.5	十字型钢柱的检验	42
2.3	箱型柱的制作	43
2.3.1	箱型柱的结构特点及工艺流程	43
2.3.2	箱型柱的制作工艺流程	43
2.3.3	箱型柱内隔板焊接采用电渣焊机的选择	49
2.3.4	箱型柱制作实例——某全钢结构写字楼的箱型柱制作	50
2.4	建筑钢结构制作阶段的监理工作	55
2.4.1	建筑钢结构制作阶段监理的必要性	55
2.4.2	建筑钢结构制作阶段监理的主要工作	55
第3章	建筑钢结构工程焊接	59
3.1	基本规定	59
3.1.1	建筑钢结构工程难易程度及碳当量	59
3.1.2	建筑钢结构焊接单位的资质及人员资格	60
3.1.3	材料	61
3.1.4	焊接连接构造设计要求	63
3.1.5	焊缝坡口形式和尺寸	65
3.2	焊接工艺评定	67
3.2.1	一般规定	67
3.2.2	焊接工艺评定替代规则	71
3.2.3	重新进行工艺评定的规定	72
3.2.4	免于焊接工艺评定	74
3.3	焊接工艺	77
3.3.1	母材准备	77
3.3.2	焊接材料要求	78
3.3.3	焊接接头的装配要求	80
3.3.4	定位焊	80
3.3.5	焊接环境	81
3.3.6	预热和道间温度控制	81
3.3.7	焊后消氢热处理	83
3.3.8	焊后消应力处理	83
3.3.9	引弧板、引出板和衬垫	83
3.3.10	焊接工艺技术要求	84
3.3.11	焊接变形的控制	85
3.3.12	返修焊	86
3.3.13	焊件矫正	87
3.3.14	焊缝清根	87
3.3.15	临时焊缝	88

3.3.16	引弧和熄弧	88
3.3.17	电渣焊和气电立焊	88
3.4	焊接检验	89
3.4.1	一般规定	89
3.4.2	承受静荷载结构焊接质量的检验	92
3.4.3	需疲劳验算结构的焊缝质量检验	95
3.5	焊工考试	97
3.5.1	一般规定	97
3.5.2	考试内容及分类	98
3.5.3	手工操作技能基本考试	100
3.5.4	考试记录、复试、补考、重考、免试和证书	101
3.5.5	监理对建筑钢结构持证焊工合格证的审查	102
第4章	建筑钢结构高强度螺栓连接	105
4.1	基本规定	105
4.1.1	高强度螺栓的受力特性、性能等级、规格及制造材料	105
4.1.2	一般规定	106
4.1.3	材料与设计指标	108
4.2	接头构造要求	110
4.2.1	连接构造	110
4.2.2	连接接头设置	111
4.3	施工	112
4.3.1	储运和保管	112
4.3.2	连接构件的制作	113
4.3.3	高强度螺栓连接副和摩擦面抗滑移系数检验	115
4.3.4	安装	118
4.3.5	紧固质量检验	122
4.3.6	施工质量验收	123
4.4	高强度螺栓复验报告实例	125
4.4.1	高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数及抗滑移系数复验	125
4.4.2	扭剪型高强度螺栓连接副紧固轴力（预拉力）及抗滑移系数复验	125
第5章	建筑钢结构涂装	126
5.1	建筑钢结构防腐	126
5.1.1	建筑钢结构的腐蚀	126
5.1.2	防腐涂料	127
5.1.3	建筑钢结构防腐涂料施工	133
5.2	建筑钢结构防火涂料	136
5.2.1	建筑物构件的防火要求	136

5.2.2	钢结构防火涂料的防火机理及优点	137
5.2.3	钢结构防火涂料的定义、分类及产品命名	138
5.2.4	钢结构防火涂料的技术要求	138
5.2.5	钢结构防火涂料的选用及应注意的问题	140
5.2.6	钢结构防火涂料的施工	141
5.2.7	工程验收	144
5.3	建筑钢结构工程涂装实例	146
5.3.1	钢结构防腐涂装	146
5.3.2	钢结构防火涂料施工	147
第6章	建筑钢网架工程监理要点	150
6.1	建筑钢网架工程监理要点	150
6.1.1	监理依据和遵循的技术规范及规程	150
6.1.2	预控要点	150
6.1.3	过程控制要点	153
6.2	建筑钢网架工程监理中应注意的问题	155
6.2.1	钢网架制作	155
6.2.2	钢网架安装	161
6.2.3	钢网架施工实例	166
第7章	高层建筑钢结构工程监理应注意的问题	171
7.1	钢材及焊材的复验	171
7.1.1	钢材及焊材复验的有关规定	171
7.1.2	钢材及焊材复验系进场检验中必不可少的环节	172
7.1.3	钢材复验的具体要求	172
7.1.4	焊材复验	174
7.1.5	钢材及焊材复验报告实例	178
7.2	钢柱脚形式和柱脚定位施工	179
7.2.1	钢柱脚形式	179
7.2.2	钢柱脚定位及标高调整	181
7.3	方(矩)形钢管混凝土结构	183
7.3.1	方(矩)形钢管混凝土结构大量应用于高层建筑钢结构工程中	183
7.3.2	钢管混凝土叠合柱	189
7.4	箱型柱的焊接	194
7.4.1	箱型柱的焊接工艺评定	195
7.4.2	箱型柱的焊接	197
7.5	单节柱及主体结构的垂直度控制	200
7.5.1	单节柱及主体结构垂直度控制的要求及实施	200
7.5.2	钢柱垂直度偏差的调整及处理	201

7.6 自承式钢筋桁架组合楼承板	203
7.6.1 产品简介	203
7.6.2 自承式钢筋桁架组合楼承板施工	204
第8章 建筑钢结构工程施工安全监理要点	209
8.1 建筑钢结构工程施工安全监理依据	209
8.2 预控要点	209
8.3 过程控制要点	211
8.4 建筑钢结构工程施工安全监理中应注意的问题	214
8.4.1 一般规定	214
8.4.2 登高作业	215
8.4.3 安全通道	218
8.4.4 洞口和临边防护	218
8.4.5 吊装区安全	219
8.4.6 消防安全措施	219
8.4.7 环境保护措施	221
附录A 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数和抗滑移系数复验报告	223
附录B 扭剪型高强度螺栓连接副复验紧固轴力（预拉力）及抗滑移系数复验报告	226
附录C $\delta=50\text{mm}$ 的 Q345C-Z15 钢板复验报告	229
附录D 焊丝化学成分、熔敷金属力学性能复验报告	232
主要参考文献	235

第 1 章 建筑钢结构工程监理的主要工作内容

1.1 监理依据和遵循的主要技术标准及规范

1.1.1 监理依据

1. 国家有关建筑钢结构工程的法律法规及工程建设强制性标准；
2. 设计施工图，施工详图；
3. 设计图纸交底记录，图纸会审纪要以及设计变更通知单等设计文件；
4. 建设工程委托监理合同、施工承包合同；
5. 已审查批准的施工组织设计；
6. 建设工程《监理规划》；
7. 监理单位的 GB/T 19001—2008 idt ISO 9001—2008 质量管理体系文件。

1.1.2 建筑钢结构工程遵循的主要技术标准及规范

1. 《钢结构设计规范》GB 50017—2003；
2. 《钢结构工程施工规范》GB 50755—2012；
3. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001；
4. 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018—2002；
5. 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99—98；
6. 《空间网格结构技术规程》JGJ 7—2010；
7. 《钢结构焊接规范》GB 50661—2011；
8. 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011；
9. 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923—2008；
10. 《碳素结构钢》GB/T 700—2006；
11. 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591—2008；
12. 《优质碳素结构钢》GB/T 699—99；
13. 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274—2007；
14. 《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》GB/T 11263—2010；
15. 《焊接 H 型钢》YB 3301—2005；
16. 《厚度方向性能钢板》GB/T 5313—2010；
17. 《建筑结构用钢板》GB/T 19879—2005；
18. 《高层建筑结构用钢板》YB 4104—2000；
19. 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110—2008；

20. 《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293—99;
21. 《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》GB/T 12470—2003;
22. 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345—2013;
23. 《钢结构防火涂料》GB 14907—2002;
24. 《钢结构防火涂料应用技术规范》CECS 24—90;
25. 《矩形钢管混凝土结构技术规程》CECS 159—2004;
26. 《钢管混凝土叠合柱结构技术规程》CECS 188—2005。

1.2 预控要点

1.2.1 审查钢结构施工单位的企业资质、管理体系、工装设备及人员资格

根据建设行政主管部门及有关技术标准、规范的规定,建筑钢结构工程制作与安装施工单位应具备下列条件:

1. 具有建设行政主管部门颁发的钢结构工程专业承包企业资质等级证书,安全生产许可证;并应有安全、质量和环境管理体系。

(1) 根据中华人民共和国建设部令第159号《建筑业企业资质管理规定》,建筑钢结构工程专业承包企业资质分为一级、二级、三级,其承包建筑钢结构工程的范围如下:

1) 一级企业:可承担各类钢结构工程,(包括网架、轻型钢结构工程)的制作与安装。

2) 二级企业:可承担单项合同额不超过企业注册资本金5倍且跨度33m及以下、总重量1200t及以下、单体建筑面积24000m²及以下的钢结构工程(包括轻型钢结构工程)和边长80m及以下、总重量350t及以下、建筑面积6000m²及以下的网架工程的制作与安装。

3) 三级企业:可承担单项合同额不超过企业注册资本金5倍且跨度24m及以下、总重量600t及以下、单体建筑面积6000m²及以下的钢结构工程(包括轻型钢结构工程)和边长24m及以下、总重量120t及以下、建筑面积1200m²及以下的网架工程的制作与安装。

4) 监理应审查施工单位的资质等级与其承担的钢结构工程范围是否相符。资质证书是否在有效期内?年检是否合格?不需要年检的地区,施工单位应出具省级建设行政主管部门的通知或有关文件。

① 施工单位应当依法取得相应等级的资质证书,并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

② 禁止施工单位超越本单位资质等级许可的业务范围或者以其他施工单位的名义承揽工程。禁止施工单位允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽工程。

③ 施工单位不得转包或者违法分包工程。

(2) 根据国务院第397号令《安全生产许可证条例》的规定,施工单位必须取得安全生产许可证,方能从事生产活动。

监理应审查施工单位的安全生产许可证是否在有效期内?年检是否合格?不需要年检

的地区、施工单位应出具省级建设行政主管部门的通知或有关文件。

(3) 监理应审查施工单位是否通过 GB/T 19001—2008 idt ISO 9001—2008 质量管理体系认证、GB/T 24001—2004 idt ISO 14001—2004 环境管理体系认证、GB/T 28001—2011 idt OHSAS 28001—2007 职业健康安全管理体系认证。或者是否建立了安全、质量和环境管理体系的机构、岗位责任制,有关管理制度,工作程序、检验方法、预防和纠正措施,用户回访,管理评审,持续改进措施等体系文件,并有效运行。

2. 具备与所承担工程的难易程度相适应的加工设备,焊接设备、检验和试验设备。

(1) 施工单位一般应具有下料、切割、剖口、刨边、制孔、烘烤、焊接,矫正、抛丸除锈、无损检测、测量、吊装等设备。

(2) 若需制作 H 型钢的钢结构工程需要具有 H 型钢生产线(包括直条火焰切割机、H 型钢组立机、双丝门架式自动埋弧焊接机、H 型钢翼缘矫正机、H 型钢抛丸清理机等),需要制作箱型柱的钢结构工程需要具有熔嘴电渣焊机或丝极电渣焊机,制作管桁架的工程需要具有三维数控自动切管机等。

3. 计量器具的仪器、仪表应在计量检定有效期内。

钢结构工程施工及质量验收时,应使用有效计量器具,并按有关规定正确操作和使用,计量器具应在合格检定的有效期内。

监理应核查施工单位使用的仪器、仪表是否具有有资质的检测单位出具的计量器具检定证书,并在检定的有效期内。

4. 具有与所承担工程的结构类型相适应的企业钢结构焊接规程、焊接作业指导书、焊接工艺评定文件等技术软件;焊接工艺评定应包含施工中所有的接头形式和要求。

监理应审查施工单位报验的焊接工艺评定资料是否满足《钢结构焊接规范》GB 50661—2011 的有关要求。

5. 施工单位承担钢结构工程施工详图的设计时,应具有与工程结构类型相适应的设计资质等级证书或经原设计单位认可;施工详图设计应根据结构设计文件和有关技术文件进行编制,满足钢结构施工构造、施工工艺、构件运输等有关技术要求。

钢结构施工详图作为制作、安装和质量验收的主要技术文件,其设计工作主要包括节点构造设计和施工详图绘制两项内容。

(1) 节点构造设计是以便于钢结构加工制作和安装为原则,对节点构造进行完善,根据结构设计施工图提供的内力进行焊接或螺栓连接节点设计,以确定连接板规格、焊缝尺寸和螺栓数量等内容。

(2) 钢结构施工详图主要包括以下内容:

- 1) 图纸目录;
- 2) 设计总说明(钢结构加工制作及现场安装的技术条件和相关要求);
- 3) 构件布置图(构件在结构布置图上的编号和构件表);
- 4) 构件详图(构件及零部件的大样图以及材料表);
- 5) 安装节点详图(构件与外部构件的连接形式、方法,控制尺寸和有关标高等);
- 6) 构件重量应在钢结构施工详图中计算列出。

(3) 监理应审查施工详图的内容是否齐全,经原设计单位签字认可的手续是否齐全完备。

6. 施工单位的项目经理应具有与承担的钢结构工程相适应的建造师等级证书，安全生产考核合格证书，专职质量检查员应具有上岗证，专职安全员应具有安全生产考核合格证书。有关焊接的人员应具有以下资格证书：

(1) 焊接技术人员（焊接工程师）应具有相应的资格证书，且有一年以上焊接生产或施工实践经验；大型重要的钢结构工程，焊接技术负责人应取得中级及以上技术职称并有五年以上焊接生产或施工实践经验。承担焊接难度等级为 C 级和 D 级焊接工程的施工单位，其焊接技术负责人应具有高级技术职称。

(2) 焊接质量检验人员应接受过焊接专业的技术培训，有一定的焊接实践经验和技术水平，并应经岗位培训取得相应的质量检验人员资格证书。

(3) 焊缝无损检测人员应取得国家专业考核机构颁发的等级证书，并按证书合格项目及权限从事焊接无损检测工作和审核工作。承担焊接难度为 C 级和 D 级焊接工程的无损检测审核人员应具备现行国家标准《无损检测人员资格鉴定与认证》GB/T 9445—2008 中的 3 级资格要求。

(4) 焊工应按所从事钢结构的钢材种类、焊接节点形式、焊接方法、焊接位置等要求，进行技术资格考试合格，并取得相应合格项目的资格证书，在考试合格的项目内从事焊接作业，严禁无证上岗或超越资格证书规定的考试合格项目外施焊。

(5) 气体火焰加热人员或切割操作人员应具有气割、气焊操作上岗证。

(6) 焊接预热、后热处理人员应具备相应的专业技术；用电加热设备加热时，其操作人员应经过专业培训。

1.2.2 审查施工组织设计或施工技术方案

1. 施工单位应编制钢结构制作安装施工组织设计或钢结构制作工艺文件、钢结构安装施工及吊装方案，与其配套的焊接工艺评定或焊接工艺措施，施工现场临时用电方案，安全生产与文明施工保证措施，安全应急预案等。所有施工技术方案均应具有针对性并切实可行，钢结构施工组织设计或施工技术方案应由施工单位技术、安全、质量等部门审核，技术负责人审批。

重要钢结构工程（指建筑结构的安全等级为一级的钢结构工程；建筑结构等级为二级，且采用新颖的结构形式或施工工艺的大型钢结构工程）的施工技术方案和安全应急预案，应组织专家评审。

2. 监理单位应对钢结构工程施工组织设计及专项施工方案进行审查。

施工组织设计是施工单位全面指导工程实施的综合性技术性文件，对施工过程起统筹规划、重点控制作用；施工技术方案是以分部（分项）工程或专项工程为主要对象编制的施工技术与组织方案，是对施工组织设计的细化，用以具体指导其施工过程，总监理工程师应组织各专业监理工程师对其认真审查，符合要求后应予以签认。

(1) 程序性审查：审查施工单位的内部审批手续是否符合其质量管理体系的规定，是否经有法人资格的施工单位技术负责人审批签字。

(2) 符合性审查：审查施工组织设计及专项施工方案是否符合有关钢结构工程的强制性标准，规范的要求。是否结合工程的具体情况，具有针对性、可操作性。

1) 对施工组织设计重点审查以下内容：

① 是否明确本工程的施工质量、安全、环境保护、进度、成本等控制目标。

② 是否明确工程承包范围和分包工程范围，对主要分包工程施工单位的选择要求及管理方式应进行简要说明。

③ 是否明确项目管理组织机构形式、工作岗位设置、人员配备及其职责划分。

④ 施工部署中的进度安排（可采用网络图或横道图表示）应均衡协调、科学安排，施工流水段应结合工程具体情况分阶段合理划分，确保均衡流水施工，施工顺序应符合工序逻辑关系。

⑤ 施工准备应包括技术准备、现场准备和资金准备。

a. 技术准备应包括施工所需技术资料的准备、施工详图的绘制、安全技术交底的要求；施工方案编制计划、试验检验及样板制作计划等。

b. 现场准备应根据现场施工条件和工程实际需要，准备现场生产、生活等临时设施。

c. 资金准备应根据施工进度计划编制资金使用计划。

⑥ 资源配置计划应根据施工进度计划确定：包括劳动力配置计划（各施工阶段的用工量及专业工种劳动力计划表）、主要工程材料供应计划（材料种类、数量及供应时间）、施工机具、计量、测量及检测仪器的配置计划（机具的种类、数量及进场时间）等。

⑦ 施工总平面布置图应科学合理，施工场地占用面积少，符合节能、环保、安全和消防等要求。并包括以下内容：

a. 临时设施应方便生产和生活，办公区、生活区和生产区宜分离设置；

b. 全部拟建的建（构）筑物和其他基础设施的位置；

c. 项目施工用地范围内的加工设施、运输设施、存贮设施、供电设施、供水供热设施、排水排污设施、临时施工道路和办公、生活用房等；

d. 施工现场必备的安全、消防、保卫和环境保护等设施。

2) 对专项施工方案重点审查以下内容：

① 是否明确各分项工程（或工序）的施工方法、施工工艺要求、并按照施工顺序明确操作步骤，检验手段及工程质量验收标准。

② 工程质量保证措施应符合强制性标准；对施工中的重点和难点（施工技术复杂或对工程质量起关键作用的分项工程或工序）应进行分析，对易发生的质量通病、易出现的安全隐患及问题、施工难度大、技术含量高的分项工程（或工序）应从组织管理及施工技术两方面做出重点说明。

③ 对季节性施工应提出具体的操作要求，并根据施工地点的实际气候条件，提出有针对性的施工防护措施。

④ 对开发和使用的新技术、新工艺以及采用的新材料、新设备等应通过必要的试验或论证，并组织鉴定评价。

⑤ 对于重要钢结构工程的施工技术方案和安全应急预案，监理应督促施工单位组织专家进行评审。

1.2.3 协助建设单位进行建筑钢结构工程施工图设计交底及图纸会审

设计图纸是工程施工的依据，施工单位应对施工图进行工艺性审查，当需要修改设计

时，应将问题整理汇总在设计图纸交底时向设计方提出，得到设计方签认后方可更改设计。

监理人员应熟悉工程设计图纸，充分领会设计意图；总监理工程师应协助建设单位主持开好设计交底及图纸会审会。钢结构设计交底及图纸会审时，提出施工图纸上出现的“错、漏、碰、缺”具体问题，力争把问题解决在施工之前，减少因设计图纸问题对工程质量、进度造成的影响，并签认设计交底及图纸会审会议纪要。根据钢结构有关标准规范的规定，施工图中应明确以下内容：

1. 应明确设计使用年限、安全等级，端面刨平顶紧部位。
2. 应明确规定结构件使用钢材和焊接材料的类型和焊缝质量等级，有特殊要时，应标明无损探伤的类别和抽查百分比。
3. 应标明钢材和焊接材料的品种、性能及相应的国家现行标准，并应对焊接方法、焊缝坡口形式和尺寸、焊后热处理要求等做出明确规定，并标注工厂制作或工地安装焊缝符号。
4. 应注明所用高强度螺栓连接副的性能等级、规格、连接形式、预拉力、摩擦面抗滑移系数以及连接后的防锈要求。当设计中选用两种或两种以上直径的高强度螺栓时，还应注明所选定的需进行抗滑移系数检验的高强度螺栓直径。
5. 应明确钢结构主要构件的耐火等级，钢构件的除锈等级，使用钢结构防火涂料的品种及类型。

1.2.4 编制建筑钢结构工程监理实施细则

在钢结构工程开始施工前，由钢结构专业监理工程师编制，并经总监理工程师审批钢结构工程监理实施细则，该细则应符合监理规划的规定，并应具有可操作性。

1. 钢结构监理实施细则的编制依据：
 - (1) 本工程的监理规划；
 - (2) 钢结构工程的设计文件；
 - (3) 国家有关建筑钢结构工程施工的标准，规范、规程；
 - (4) 本工程的施工组织设计、钢结构工程专项施工方案。
2. 钢结构工程监理实施细则应包括以下主要内容：
 - (1) 钢结构工程的概况及特点；
 - (2) 监理工作流程（操作步骤）；
 - (3) 监理工作（预控、过程控制、竣工验收控制）要点；
 - (4) 监理工作方法及措施。

1.2.5 提请建设单位聘请钢结构工程实体检测单位及沉降观测单位

根据建设行政主管部门的有关规定，建设单位应委托工程质量检测机构对钢结构制作、安装焊缝质量进行实体检测（一级焊缝超声波探伤 10%、二级焊缝超声波探伤 3%）；对钢结构工程进行沉降观测。

1. 检测单位应经省级质量技术监督局计量认证合格，具有计量认证合格证书；具有省级建筑行政主管部门颁发的检测资质证书。

2. 在检测单位出具的钢结构工程焊缝探伤报告和沉降观测报告上盖有 CMA 章及检测机构资料专用章。

1.2.6 审查施工单位的钢结构工程材料报验资料

1. 建筑钢结构用钢材及焊接材料的选用应符合设计文件和国家现行有关标准的规定，并应具有钢厂和焊接材料厂出具的质量合格证明书或检验报告；其化学成分，力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准的规定。并应经进场检验合格后方可投入使用。

当采用其他钢材和焊接材料替代设计选用的材料时，必须经原设计单位同意。

2. 钢材的成分、性能复验应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的有关规定；复检内容包括力学性能试验和化学成分分析，复验应由国家技术质量监督部门认可的质量监督检测机构进行。

3. 新材料应经专家论证、评审和焊接工艺评定合格后，方可在工程中采用。

4. 进口钢材的产品质量应符合设计和合同规定标准的要求，海关商检结果经监理工程师认可后，全部商检结果或部分商检结果可作为有效的材料复验结果（海关商检项目与施工验收规范规定的钢材复检项目可能不一致）。

5. 焊接材料应由生产厂提供熔敷金属化学成分、性能鉴定资料及指导性焊接工艺参数。

（1）焊条、焊丝、焊剂、气体保护焊使用的二氧化碳气体等应符合现行国家标准的规定。

（2）重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验，复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

6. 随箱带有的高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副，应分别具有扭矩系数和紧固轴力（预拉力）的出厂合格检验报告。

7. 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂，应按设计文件和国家现行有关产品标准的规定选用，其品种、规格、性能等应符合设计文件及国家现行有关产品标准的要求。

8. 钢结构防火涂料的品种和技术性能应符合设计文件要求，并应经具有资质的检测机构检测，符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907—2002 等的有关规定。

1.3 过程控制要点

1.3.1 钢结构制作质量控制要点

1. 制作工艺控制要点

钢结构工程的特点是一半以上工序在制作阶段进行，其下料、拼板、焊接，涂装（钢材表面除锈，底涂及中涂）等工序的质量缺陷大都出现在加工制作阶段，焊接工艺评定、材料试验、高强度螺栓抗滑移系数试验，全熔透焊缝无损探伤等重要试验项目也在加工制作阶段进行；若钢结构制作质量控制不好，将出现质量隐患或质量问题，监理人员应督促施工单位把握好以下施工环节，并按照《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的有关规定进行验收，以确保钢结构构件的制作质量。

(1) 编制工艺卡

工艺卡是钢结构制作过程中最基本、最重要的技术文件，应在充分理解设计意图，熟悉有关技术文件后，按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的有关要求，并接合具体工程的实际情况进行编制。

(2) 放样

放样应根据施工详图和工艺文件，在专门的放样平台上进行，根据施工详图的相关尺寸划出基准轴线，按 1 : 1 的大样放出节点，并应按要求预留余量。实样完成后，检查构件位置、中心距、跨度、宽度、高度、孔距等几何尺寸，复核构件焊接的可行性。

① 制作样板和样杆，作为切割下料、弯制及机加工的依据；样板一般用 0.50 ~ 0.75mm 的镀锌钢板、铝板或塑料板等材料制作；样杆一般采用 -25×3 或 -30×3 的扁钢制作；样板、样杆上应标明工程编号，零件编号，加工符号、规格数量（包括正反）、孔眼直径及基准轴线等，样板、样杆制作好后应进行检验。

② 放样和样板（杆件）的允许偏差详见表 1-1。

放样和样板（杆件）的允许偏差 表 1-1

项 目	允许偏差
平行线距离和分段尺寸	±0.5mm
样板长度	±0.5mm
样板宽度	±0.5mm
样板对角线差	1.0mm
样杆长度	±1.0mm
样板的角度	±20'

(3) 钢材的拼接

在钢结构制作中，当钢构件尺寸大于钢材的尺寸时必须进行拼接，目前一般均采用焊接连接。凡需要保证连接焊缝强度与钢材强度相等时，应采用对接焊缝（垂直于作用力方向的焊缝）拼接，之后进行超声波探伤检测。

(4) 号料

核对钢材的材质、规格、型号，符合要求后方可号料；若钢材变形超标，应矫正后下料；主要零件应根据构件的受力特点和加工状况，按工艺规定的方向进行号料。一般构件主要受力方向与钢板轧制方向一致，弯曲加工方向（如弯折线、卷制线）与钢板轧制方向垂直，以防止出现裂纹。

号料后，零件和部件应按施工详图和工艺要求，标出零部件的工程号、编号、基准轴线、加工位置、加工符号、孔眼位置等；便于切割及后续工序工作，避免造成混乱。号料的允许偏差详见表 1-2。

号料的允许偏差 表 1-2

项 目	允许偏差
零件外形尺寸	±1.0mm
孔距	±0.5mm

(5) 切割

钢材切割的方法较多，有气割（火焰切割）、机械切割（剪切、冲剪、砂轮锯及锯床