

钢结构施工

赵鑫主编



北京理工大学出版社



高等职业教育“十三五”规划教材

钢结构施工

(第2版)

主 编 赵 鑫
副主编 杜雷鸣 王军芳
参 编 任 媛 李卫文 曹丽萍 赵富田
主 审 雷宏刚

内 容 提 要

本书以现阶段高等教育课程特征为出发点,以工作过程为导向,依据钢结构施工技术岗位能力需求,围绕技术能力培养,以提出“任务”、分析“任务”、完成“任务”为主线的方式安排学习内容。全书共分四个学习情境,主要包括钢结构平台施工、钢结构门式刚架施工、钢结构多层框架施工、钢网架施工内容。

本书可作为高职高专院校建筑工程技术、建筑经济管理、建筑工程管理、建筑工程造价和建筑工程监理等相关专业的教材,也可供建筑施工一线工作人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

钢结构施工 / 赵鑫主编.—2版.—北京:北京理工大学出版社,2018.2(2018.3重印)

ISBN 978-7-5682-5331-4

I.①钢… II.①赵… III.①钢结构—工程施工—高等学校—教材 IV.①TU758.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第036678号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 16.5

字 数 / 397千字

版 次 / 2018年2月第2版 2018年3月第2次印刷

定 价 / 45.00元

责任编辑 / 赵 岩

文案编辑 / 赵 岩

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

第2版前言

本书以现阶段职业教育课程特征、职业教育课程的结构改革为出发点，以工作过程为导向，依据钢结构施工技术岗位职业能力需求，彻底改变以“知识”为基础设计课程的传统，以典型工作任务为载体设计学习情境；围绕职业能力培养，以提出“任务”、分析“任务”、完成“任务”为主线的方式安排学习内容。本着结构立意要新、内容重技能实用、理论以够用为度的原则，根据《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2012）、《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205—2001）、《钢结构设计规范》（GB 50017—2003）、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》（GB 51022—2015）以及行业其他标准、规范和规程等为依据编写了本书。本书适用于高职高专建筑工程技术、建筑经济管理、建筑工程管理、建筑工程造价，以及工程监理等专业学生和建筑施工一线工作人员使用。

钢结构施工是高等职业院校建筑工程技术专业的核心学习领域，通过学习与实训掌握钢结构的材料性能，具有识读钢结构施工图的能力，并能进行简单钢结构基本构件的承载力计算，掌握钢结构制作、安装、涂装的基本技术，掌握施工方案的编制方法、施工质量的验收方法及施工中的安全技术要求，为毕业后从事与钢结构建筑施工有关的工作打下一定的基础。

本书以钢结构施工过程为导向，以钢结构施工能力需求为主线，以钢结构施工对象为载体，设置了四个学习情境：钢结构平台施工、钢结构门式刚架施工、钢结构多层框架施工、钢网架施工。其中，每个学习情境设有若干典型工作任务，教学与学习过程中还可增设其他任务，作为补充。

本书内容详实具体，便于在学习和实际工作应用时加以参考。

本书由山西工程职业技术学院赵鑫担任主编，由山西工程职业技术学院杜雷鸣、清华大学规划设计研究所建筑分院王军芳担任副主编，山西职业技术学院任媛，山西工程职业技术学院李卫文、曹丽萍，太原电力高等专科学校赵富田参加了本书部分章节的编写工作。全书由赵鑫统稿，曹丽萍校对，由太原理工大学雷宏刚教授主审。

在本书编写过程中，得到了中冶天工建设有限公司石永胜、山西泰立建筑工程有限公司韩东宏的大力支持和帮助，在此一并感谢。本书参考了书后所附参考文献的部分资料，在此向所有参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，恳请读者在使用过程中给予批评指正，并提出宝贵意见。

第1版前言

本书以现阶段职业教育课程特征、职业教育课程的结构改革为出发点、以工作过程为导向，依据钢结构施工技术岗位职业能力需求，彻底改变以“知识”为基础设计课程的传统，以典型工作任务为载体设计学习情境；围绕职业能力培养，以提出“任务”、分析“任务”、完成“任务”为主线的方式安排学习内容。本着结构立意要新、内容重技能实用、理论以够用为度的原则，根据《钢结构设计规范》（GB 50017—2003）以及行业其他标准、规范和规程等为依据编写了本书。本书适用于高职高专建筑工程技术、建筑经济管理、建筑工程管理、建筑工程造价，以及建筑工程监理等专业学生和建筑施工一线工作人员使用。

钢结构施工是高等职业院校建筑工程技术专业的核心学习领域，通过学习与实训掌握钢结构的材料性能，具有识读钢结构施工图的能力，并能进行简单钢结构基本构件的承载力计算，掌握钢结构制作、安装、涂装的基本技术，掌握施工方案的编制方法、施工质量的验收方法及施工中的安全技术要求，为毕业后从事与钢结构建筑施工有关的工作打下一定的基础。

该学习领域以钢结构施工过程为导向，以钢结构施工能力需求为主线，以钢结构施工对象为载体，设置了四个学习情境：钢结构平台施工、钢结构门式刚架施工、钢结构多层框架施工、钢网架施工。其中，每个学习情境设有若干典型工作任务，教学与学习过程中还可增设其他任务，作为补充。

本书内容详实具体，便于在学习和实际工作应用时加以参考。

本书由山西工程职业技术学院赵鑫担任主编，山西工程职业技术学院曹丽萍、清华大学规划设计研究所建筑分院王军芳任副主编，山西职业技术学院任媛，山西工程职业技术学院李卫文、杜雷鸣，太原电力高等专科学校赵富田参加编写。全书由赵鑫统稿，曹丽萍校对，太原理工大学雷宏刚教授主审。

在本书编写过程中，得到了中冶天工建设有限公司石永胜、山西泰立建设有限公司韩东宏高级工程师的大力支持和帮助，在此一并感谢。本书参考了书后所附参考文献的部分资料，在此向所有参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，恳请读者在使用过程中给予批评指正，并提出宝贵意见。

编者

目录

学习情境一 钢结构平台施工 1	二、案例示范	168
学习单元一 钢结构平台的制作	三、知识链接	170
一、任务描述		
二、案例示范		
三、知识链接		
学习单元二 钢结构平台的安装		
一、任务描述		
二、案例示范		
三、知识链接		
学习单元三 钢结构平台的涂装		
一、任务描述		
二、案例示范		
三、知识链接		
学习情境二 钢结构门式刚架施工 ... 147	学习情境三 钢结构多层框架施工 ... 175	
学习单元一 钢结构门式刚架的制作	学习单元一 框架的制作	175
一、任务描述	一、任务描述	175
二、案例示范	二、案例示范	175
三、知识链接	三、知识链接	180
学习单元二 轻型门式刚架的安装	学习单元二 多层框架的安装	190
一、任务描述	一、任务描述	190
二、案例示范	二、案例示范	190
三、知识链接	三、知识链接	193
学习情境四 钢网架施工 198		
学习单元一 钢网架的制作	学习单元一 钢网架的制作	198
一、任务描述	一、任务描述	198
二、案例示范	二、案例示范	198
三、知识链接	三、知识链接	200
学习单元二 钢网架的安装	学习单元二 钢网架的安装	206
一、任务描述	一、任务描述	206
二、案例示范	二、案例示范	206

三、知识链接 207

附录3 型钢规格表 253

附录4 材料检验项目要求表 253

附录..... 213

附录1 材料性能表 213

附录2 计算系数用表 216

参考文献..... 258

学习情境一 钢结构平台施工

能力描述

按照钢结构平台施工图和施工组织设计要求，合理组织人、材、机，科学地进行钢结构平台施工中的制作、安装和涂装。

目标描述

1. 会选用平台的材料，进行钢材的报检；
2. 会进行平台型钢梁、柱的验算；
3. 会进行平台铰接连接的验算；
4. 能绘制钢结构平台的施工详图；
5. 会编制平台制作方案，能进行图纸会审、技术交底和材料统计；
6. 熟悉钢结构平台的施工工艺与流程，能进行平台构件制作的放样、号料；
7. 能进行平台安装的组织、安全、技术交底和验收；
8. 能进行钢柱、钢梁、钢板涂装验收与评定；
9. 在团队合作与学习过程中，提高专业能力，锻炼社会能力。

学习单元一 钢结构平台的制作

一、任务描述

(一)工作任务

3.6 m×7.2 m，高 6.0 m，H 型钢截面铰接钢平台制作。

具体任务如下：

- (1) 解读工作任务，选用平台构件的材料，进行钢材的报检。
- (2) 选用平台构件的型号。
- (3) 选用连接形式。
- (4) 绘制钢结构平台的施工详图。
- (5) 统计构件钢材用量。
- (6) 钢材进场、报检。
- (7) 号料，写出号料尺寸的确定依据。
- (8) 确定构件下料方案，正确选用下料工具。

(9)安全生产注意事项。

(10)对照钢结构施工质量验收规范，检查构件的施工质量，并给出自己的评定意见。

(11)根据检查结果制定构件的矫正措施，并实施构件校正。

(二)可选工作手段

计算器，五金手册，钢结构施工规范，安全施工条例，钢结构施工质量验收规范，氧气切割(手工切割)机，端面铣床，手工交直流焊机，焊条烘干箱，钢卷尺，游标卡尺，划针，焊缝检验尺，检查锤，绘图工具。



二、案例示范

(一)案例描述

1. 工作任务

钢结构制作与安装

制作一单层钢结构平台，如图 1-1 和图 1-2 所示。平台平面尺寸为 3.6 m×7.2 m，高为 6.0 m，平台梁、柱均采用 H 型钢截面，上铺刚性板，恒荷载为 2.0 kN/m²，活荷载为 20.0 kN/m²，平台位于厂房内，安全等级为二级，-20℃以上工作温度。

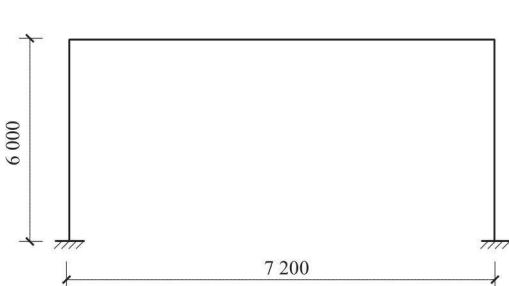


图 1-1 钢结构平台立面布置图

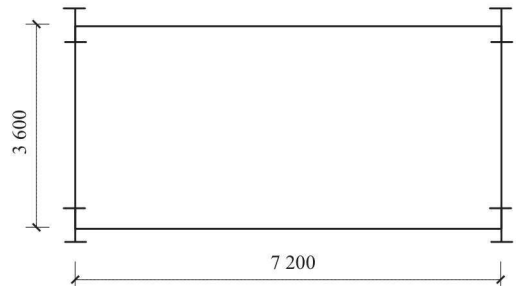


图 1-2 钢结构平台平面布置图

2. 具体任务

(1)解读工作任务，选用平台构件的材料牌号，填制化学成分及力学性能指标表，见表 1-1。

表 1-1 平台构件材料化学成分及力学性能指标表

化学成分/% GB/T 700—2006					脱氧 方法	屈服强度 /MPa≥	抗拉强度 /MPa≥	断后伸长 率/%≥	冲击 试验≥	冷弯试验 B=2a, 180°
C	Mn	Si≤	S≤	P≤		钢材厚 度≤16	钢材厚 度≤16	钢材厚 度≤16	(纵向) /J 20℃	钢材厚度 60

(2)选用平台梁、柱的型号。

- (3)选用连接形式。
- (4)绘制钢结构平台的施工详图。
- (5)统计构件钢材用量见表 1-2。

表 1-2 构件钢材用量

编号	规格	单根长/m	根数	质量/kg

- (6)钢材进场、报检。
- (7)号料，写出号料尺寸的确定依据。
- (8)确定构件下料方案，正确选用下料工具。
- (9)安全生产注意事项。
- (10)对照钢结构施工质量验收规范，检查构件的施工质量，并给出自己的评定意见。
- (11)根据检查结果制定构件的矫正措施，并实施构件校正。

(二)案例分析与实施

1. 解读工作任务，选用平台构件的材料

选用钢材 Q235B，强度适中，有良好的承载性，并具有良好的塑性、韧性、焊接性和可加工性能，是钢结构常用的牌号，化学成分及力学性能指标见表 1-3。

表 1-3 Q235B 化学成分及力学性能指标

化学成分/% GB/T 700—2006					脱氧 方法	屈服强度 /MPa≥	抗拉强度 /MPa≥	断后伸长 率/%≥	冲击试 验≥	冷弯试验 B=2a, 180°
C	Mn	Si≤	S≤	P≤		钢材厚 度≤16	钢材厚 度≤16	钢材厚 度≤16	纵向 /J 20 °C	钢材厚度 60
0.20	1.40	0.35	0.045	0.045	F、Z	235	370~500	26	20	纵向 a 横向 1.5a

2. 选用平台梁、柱的型号

(1)设计 H 型钢截面梁。铰接钢平台，梁柱铰接连接，根据计算简图梁按简支梁设计，又板的长跨比 $L/B=2$ ，所以为双向板，计算梁内力弯矩 M 和剪力 V 。

由题可知：面荷载标准值为

恒荷载：2 kN/m²；

活荷载：20 kN/m²。

1) 计算面荷载的设计值。

荷载组合：1.2 恒 + 1.4 活 = 1.2 × 2 + 1.4 × 20 = 30.4 (kN/m²)

1.35 恒 + 1.4 × 0.7 活 = 1.35 × 2 + 1.4 × 0.7 × 2 = 22.3 (kN/m²)

取面荷载设计值为 Q = 30.4 kN/m²

2) 梁均布线荷载设计值。

$$q = \frac{S_x Q}{L} = \frac{(3.6 + 7.2) \times 1.8 \times \frac{1}{2} \times 30.4}{7.2} = 41.04 \text{ (kN/m)}$$

$$\text{最大剪力设计值：} V = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \times 41.04 \times 7.2 = 147.744 \text{ (kN)}$$

$$\text{最大弯矩设计值：} M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \times 41.04 \times 7.2 \times 7.2 = 265.94 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

3) 初选截面。

Q235B 级由附表 1-1 查得 $f = 215 \text{ N/mm}^2$ ； $f_v = 125 \text{ N/mm}^2$ (假定 $t \leq 16 \text{ mm}$)

查表 1-20， $\gamma_x = 1.05$

$$\text{由 } \sigma = \frac{M_x}{\gamma_x W_x} \leq f \text{ 得 } W_x \geq \frac{M_x}{\gamma_x f} = \frac{265.94}{1.05 \times 215} = 1.178 \ 025 \times 10^6 \text{ (mm}^3\text{)} = 1 \ 178.03 \text{ (cm}^3\text{)}$$

查附表 3-5 选用型钢 HN446 × 199 × 8 × 12，其 $W_x = 1 \ 217 \text{ cm}^3$ ； $I_x = 27 \ 146 \text{ cm}^4$ ；线密度为 65.1 kg/m。

4) 截面验算。

① 强度验算。

考虑梁的自重内力调整：

$$\begin{aligned} \text{剪力 } V' &= V + \frac{1}{2} \times 1.2 \text{ mg} \times L = 147.744 + \frac{1}{2} \times 1.2 \times 65.1 \times 7.2 \times 10 \times 10^{-3} \\ &= 150.55 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{弯矩 } M' &= M + \frac{1}{8} \times 1.2 \text{ mg} \times L^2 \\ &= 265.94 + \frac{1}{8} \times 1.2 \times 65.1 \times 10 \times 7.2 \times 7.2 \times 10^{-3} \\ &= 271 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_x &= \left[b \cdot t \cdot \frac{1}{2} (h - t) \right] + \left[\left(\frac{h}{2} - t \right) \cdot t_w \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{h}{2} - t \right) \right] \\ &= 199 \times 12 \times \frac{1}{2} \times (446 - 12) + \left[\left(\frac{446}{2} - 12 \right) \times 8 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{446}{2} - 12 \right) \right] \\ &= 518 \ 196 + 178 \ 084 \\ &= 696 \ 280 \text{ (mm}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\text{正应力 } \sigma = \frac{M}{\gamma_x W_x} = 1.05 \times \frac{271 \times 10^6}{1 \ 217 \times 10^3} = 212.07 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f = 215 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\text{剪应力 } \tau = \frac{V' \cdot S_x}{I_x \cdot T_w} = \frac{150.56 \times 10^3 \times 696 \ 280}{27 \ 146 \times 10^4 \times 8} = 48.3 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_v = 125 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

强度验算满足要求。

②刚度验算。

$$\nu = \frac{5}{384} \times \frac{qL^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{30.35 \times 17.2 \times 10^3 \times 10^9}{2.06 \times 10^5 \times 27146 \times 10^4} = 19(\text{mm})$$

$$E = 2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{荷载标准值为: } 1.0 \text{ 恒} + 1.0 \text{ 活} &= \left[2.0 \times \frac{(3.6 + 7.2) \times 1.8}{2 \times 7.2} + 651 \times 10^{-3} \right] + \\ &20 \times \frac{(3.6 + 7.2) \times 1.8}{2 \times 7.2} \\ &= 2.7 + 0.651 + 27 = 30.35(\text{kN/m}) \end{aligned}$$

查表 1-21 可知平台梁挠度限度 $[\nu] = l/250$

$$\nu = 19 \text{ mm} < [\nu] = \frac{7200}{250} = 28.8 \text{ mm}$$

刚度验算满足要求。

③整体稳定验算。由于钢梁翼缘与铺板牢固连接，能够保证钢梁不发生平面外失稳，所以不需要验算整体稳定性。

④局部稳定性验算。所选钢梁截面为型钢 $\text{HN}446 \times 199 \times 8 \times 12$ ，其局部稳定性满足要求。

因此，所选截面 $\text{HN}446 \times 199 \times 8 \times 12$ 承载力、刚度和稳定性均满足规范要求，可作为平台梁的设计截面。

(2)设计 H 型钢截面柱。

1)初选截面尺寸。

柱子的内力设计值：

$$N = V_1 + V_2 = 150.56 + 49.8 = 200.35(\text{kN})$$

假定长细比 $\lambda = 140$ ，H 型钢对 x 轴按 b 类截面，对 y 轴按 b 类截面，查附表得 $\varphi_x = 0.345$ ， $\varphi_y = 0.345$ ，由附表 1-1 得 $f = 215 \text{ N/mm}^2$ ，则

$$A_T = \frac{N}{\varphi f} = \frac{200.35 \times 10^3}{0.345 \times 215} = 27.01(\text{cm}^2)$$

$$i_{xT} = \frac{l_{0x}}{\lambda} = \frac{600}{140} = 4.29(\text{cm})$$

$$i_{yT} = \frac{l_{0y}}{\lambda} = \frac{600}{140} = 4.29(\text{cm})$$

根据 A_T 、 i_{xT} 、 i_{yT} 查附表 3-5 选用 $\text{HW}200 \times 200 \times 8 \times 12$ ， $A = 63.53 \text{ cm}^2$ ， $i_x = 8.62 \text{ cm}$ ， $i_y = 5.02 \text{ cm}$ 。

2)验算。

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x} = \frac{600}{8.62} = 69.6 < [\lambda] = 150$$

$$\lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_y} = \frac{600}{5.02} = 119.5 < [\lambda] = 150$$

$$b/h = 200/200 = 1 > 0.8$$

由附表 3-1 可知，该截面 x 轴对应 b 类截面， y 轴对应 b 类截面，查附表 2-3、附表 2-4 得 $\varphi_x = 0.753$ ， $\varphi_y = 0.439$ ，则

$$\frac{N}{\varphi_y A} = \frac{200.35 \times 10^3}{0.439 \times 63.53 \times 10^2} = 71.75(\text{N/mm}^2) < f = 215(\text{N/mm}^2)$$

HW200×200×8×12 满足要求。平台梁、柱型号的具体参数见表 1-4。

表 1-4 梁、柱的选用

构件编号	标准值 $q/(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	设计值 $q/(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	设计值 $M/(\text{kN} \cdot \text{m})$	设计值 N/kN	A/cm^2	W_x/cm^3
梁	30.35	40.04	271	—	—	1 178.03
柱	—	—	—	200.35	27.01	—
构件编号	$\sigma = \frac{M}{\gamma_x W_x}$	$\nu \leq [\nu]$	$\lambda \leq [\lambda]$	φ	$\sigma = \frac{N}{\varphi A}$	f
梁	212.07	$19 < 28.8$	—	—	—	1 217
柱	—	—	$119.5 < 150$	0.439 5	65.53	71.75

3) 选用连接形式，绘制钢结构平台的施工详图。

平台梁与柱连接为侧面铰接连接，连接板取 $t=8+2=10(\text{mm})$ (初选比梁腹板厚 2 mm)，连接板与柱翼缘采用单侧角焊缝焊接，梁与连接板采用 C 级普通螺栓连接。

① 连接板与柱翼缘角焊缝角设计。

角焊缝的强度设计值查附表得： $f_f^w = 160 \text{ N/mm}^2$

设： $h_{f\max} = 1.5 \sqrt{t_{\max}} = 1.5 \sqrt{12} = 5.2(\text{mm})$

$h_{f\min} = 1.2t_{\min} = 1.2 \times 10 = 12(\text{mm})$ ， h_f 可取 6、7、8、9、10 mm，此处取 6 mm。

剪力设计值 $V = 200.35 \text{ kN}$ ，则角焊缝计算长度为

$$\sum l_w = \frac{V}{h_e f_f^w} = \frac{200.35 \times 10^3}{0.7 \times 6 \times 160} = 300(\text{mm}) > 8h_f = 8 \times 6 = 48(\text{mm})$$

焊缝长度 $L = 300 + 2 \times 5 = 310(\text{mm})$ ；

② 梁与连接板普通螺栓连接设计。

由附表查得 $f_v^b = 140 \text{ N/mm}^2$ ， $f_c^b = 305 \text{ N/mm}^2$ 。

单个 M18 螺栓受剪承载力设计值：

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b = 1 \times \frac{\pi \times 18^2}{4} \times 140 = 35.6(\text{kN})$$

单个螺栓承压承载力设计值：

$$N_c^b = d \sum t f_c^b = 16 \times 10 \times 305 = 48.8(\text{kN})$$

则连接一侧所需螺栓数目为：

$$n = \frac{V}{N_{\min}^b} = \frac{200.35}{35.6} = 5.6, \text{ 取 } n = 6, \text{ 单列布置, 螺栓布置见施工详图取螺栓孔径 } d_0 = 20 \text{ mm,}$$

连接钢板的 $f = 215 \text{ N/mm}^2$ 。

$$A_n = (b - n_1 d_0) t = (380 - 20) \times 10 = 3 600(\text{mm}^2)$$

$$\tau = \frac{V}{A_n} = \frac{200.35 \times 10^3}{3 600} = 55.7(\text{N/mm}^2) < f = 125(\text{N/mm}^2) \text{ (满足)}$$

绘制钢结构平台的施工详图，如图 1-3~图 1-8 所示。

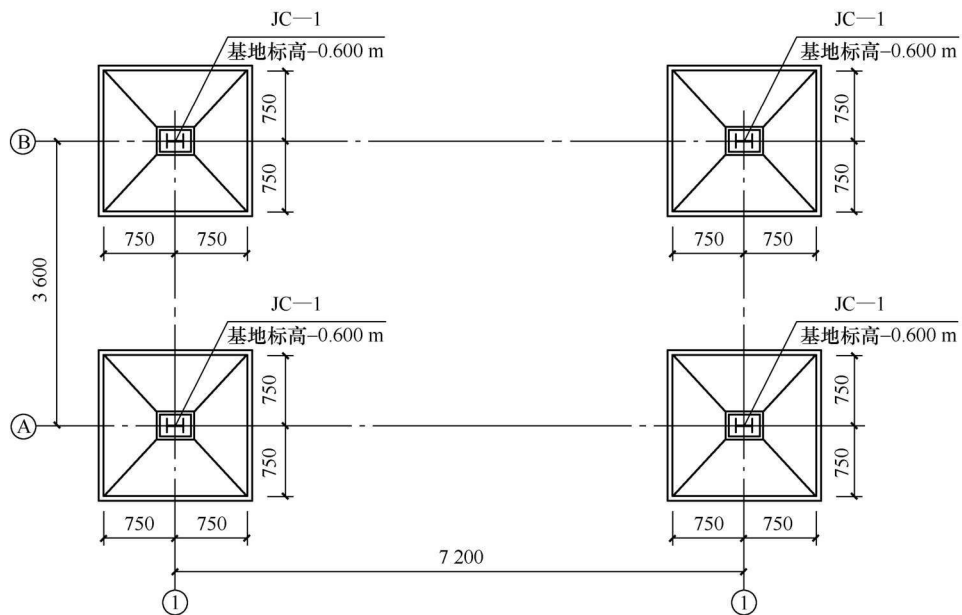


图 1-3 钢结构平台基础平面布置图

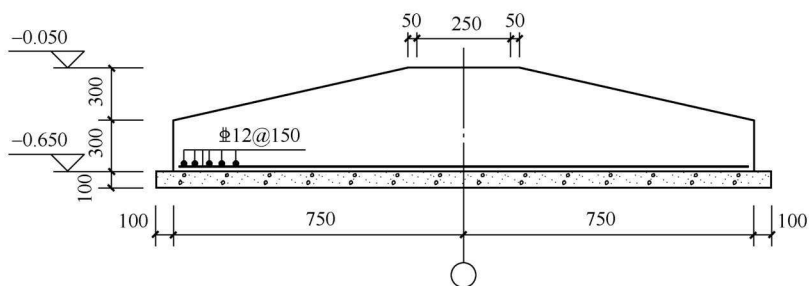


图 1-4 基础详图

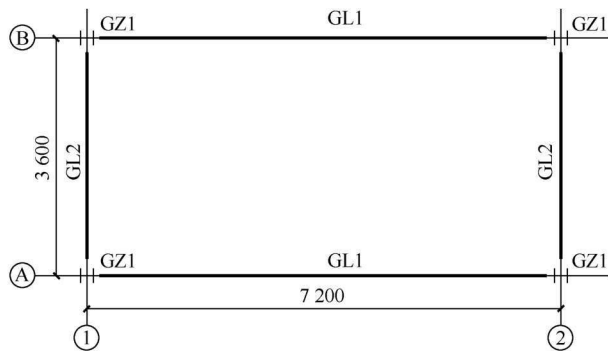


图 1-5 结构平面布置图

4)统计构件钢材用量。钢材用量见表 1-5。

表 1-5 钢材用量表

编号	规格	单根长/m	根数	质量/kg
GZ1	HM200×200×8×12	5.98	4	$4 \times 49.9 \times 5.98 = 1193.61$
GL1	HN466×199×8×12	6.98	2	$2 \times 65.1 \times 6.98 = 908.80$
GL2	HN250×125×6×9	3.38	2	$2 \times 20.9 \times 3.38 = 141.28$
①	— 250×20	0.25	4	$4 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.02 \times 7850 = 39.25$
②	— 90×14	0.09	8	$8 \times 0.09 \times 0.09 \times 0.014 \times 7850 = 7.12$
③	— 110×10	0.38	4	$4 \times 0.11 \times 0.38 \times 0.01 \times 7850 = 13.13$
④	— 205×8	0.234	4	$4 \times 0.205 \times 0.234 \times 0.008 \times 7850 = 12.05$
⑤	— 95×8	0.175	16	$16 \times 0.095 \times 0.175 \times 0.008 \times 7850 = 16.71$
			合计	2331.95

3. 钢材进场、报检

钢材进场、报检应达到以下要求：

- (1)钢材的品种和数量是否与订货单一致。
- (2)钢材的质量保证书是否与钢材上打印的记号相符。
- (3)核对钢材的规格尺寸，测量钢材尺寸是否符合标准规定，尤其是钢板厚度的偏差。
- (4)钢材表面质量检验，表面不允许有结疤、裂纹、折叠和分层等缺陷，钢材表面的锈蚀深度不得超过其厚度负偏差值的一半。有以上问题的钢材，应另行堆放，以便研究处理。

4. 号料，确定构件下料方案

采用手工气割。手工气割又称火焰切割，它既能切成直线，也能切成曲线，还可以直接切出 V 形、X 形的焊缝坡口。手工气割质量较差，只适用于小零件，对外边缘应预留 2~3 mm 的加工余量，方便进行修磨平整。

手工气割的步骤及操作要点如下：

- (1)点燃割炬，随即调整火焰。
- (2)开始切割时，打开切割氧阀门，观察切割氧流线的形状；若为笔直而清晰的圆柱体，并有适当的长度，即可正常切割。
- (3)发现嘴头产生鸣爆并发生回火现象，可能因嘴头过热或堵住，或者乙炔供应不及时，此时需立即处理。
- (4)临近终点时，嘴头应向前进的反方向倾斜，以利于下部提前割透，使收尾时割缝整齐。
- (5)当切割结束时，应迅速关闭切割氧气阀门，并将割炬抬起，再关闭乙炔阀门，最后关闭预热氧阀门。

5. 安全生产管理、安全隐患调查

- (1)进入施工现场的操作者和生产管理人员，均应穿戴好劳动防护用品，按规程要求操作。
- (2)对操作人员进行安全学习和安全教育，特殊工种必须持证上岗。

(3)为了便于钢结构的制作者和操作者的进行操作活动,构件宜在一定高度上测量。装配组装胎架、焊接胎架、各种搁置架等,均应离开地面 0.4~1.2 m。

(4)构件的堆放、搁置应十分稳固,必要时应设置支撑或定位。构件堆垛不得超过两层。

(5)索具、吊具要定时检查,不得超过额定荷载。正常磨损的钢丝绳应按规定更换。

(6)所有钢结构制作中各种胎具的制造和安装,均应进行强度计算,不能仅凭经验估算。

(7)生产过程中所使用的氧气、乙炔、丙烷、电源等,必须有安全防护措施,并定期检测泄漏和接地情况。

(8)对施工现场的危险源,应做出相应的标志、信号、警戒等,操作人员必须严格遵守各岗位的安全操作规程,避免出现意外伤害。

(9)构件起吊应听从一个人的指挥。构件移动时,移动区域内不得有人滞留和通过。

(10)所有制作场地的安全通道必须畅通。

将安全隐患的检查结果,填制进表 1-6。

表 1-6 安全隐患调查表

检查内容	检查结果
手工焊接	
起吊	
自动焊接	
半自动焊接	
个人防护	

6. 检查构件的施工质量,并给出自己的评定意见和矫正措施

(1)切割的质量检验。

1)主控项目。钢材切割面或剪切面应无裂纹、灰渣、分层和大于 1 mm 的缺棱。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察或用放大镜及百分尺检查,有疑义时作渗透、磁粉或超声波探伤检查。

2)一般项目。气割的允许偏差应符合表 1-7 的规定。

检查数量:按切割面数抽查 10%,且不应少于 3 个。

检验方法:观察检查或用钢尺、塞尺检查。

质量检验后将检查结果填制进表 1-7。

表 1-7 切割的允许偏差

项 目	允许偏差/mm	实际检查结果/mm
零件宽度、长度	±3.0	
切割面平面度	0.05t,且不应大于 2.0	
割纹深度	0.3	
局部缺口深度	1.0	

注: t 为切割面厚度。