

面向“卓越工程师”系列  
普通高等教育“十二五”规划教材

# 土木工程专业 钢结构设计 指导及范例

王静峰 主编

TUMU GONGCHENG ZHUANYE  
GANGJIEGOU SHEJI  
ZHIDAO JI FANLI



化学工业出版社

面向“卓越工程师”系列  
普通高等教育“十二五”规划教材

# 土木工程专业钢结构设计 指导及范例

王静峰 主编



化学工业出版社

·北京·

本书为面向“卓越工程师”课程的首批建设教材。书中高度概括了钢结构毕业设计的目的、内容、流程和考核，系统论述了钢结构设计的计算书编写、图纸绘制、设计理论、设计软件等，详细地给出工程常用的单层工业厂房、多层房屋钢框架的设计范例，包括结构设计范例、软件设计范例、施工组织设计范例和计价范例。本书试图培养学生的综合能力和创新意识，注重建立钢结构工程概念，提高其结构计算、施工组织、工程计价等应用能力，特别是钢结构软件设计和软件绘图的操作能力。

本书可供高校土木工程专业本科生作为教材使用，亦可作为土木工程设计人员、施工人员和管理人员的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程专业钢结构设计指导及范例/王静峰主编.  
北京: 化学工业出版社, 2012.8  
面向“卓越工程师”系列 普通高等教育“十二五”  
规划教材  
ISBN 978-7-122-14558-1

I. 土… II. 王… III. 钢结构-结构设计-高等学校-教材 IV. TU391.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 126539 号

---

责任编辑: 满悦芝  
责任校对: 边涛

文字编辑: 荣世芳  
装帧设计: 尹琳琳

---

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: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 21½ 插页 7 字数 564 千字 2012 年 11 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: 45.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

土木工程专业是一个实践性很强的工程应用型专业。“毕业设计”是高等院校土木工程专业本科必修专业课程之一，也是综合性和实践性最强的一个教学环节，是实现本专业培养目标要求的重要阶段。目前大多数高校土木工程专业的毕业设计题目或指导教材，都以多层混凝土框架设计为主，选题较为单一，实用性较差，不符合我国现代城市化建设发展的需要。因此，目前高等院校土木工程专业毕业设计改革已成为当务之急。

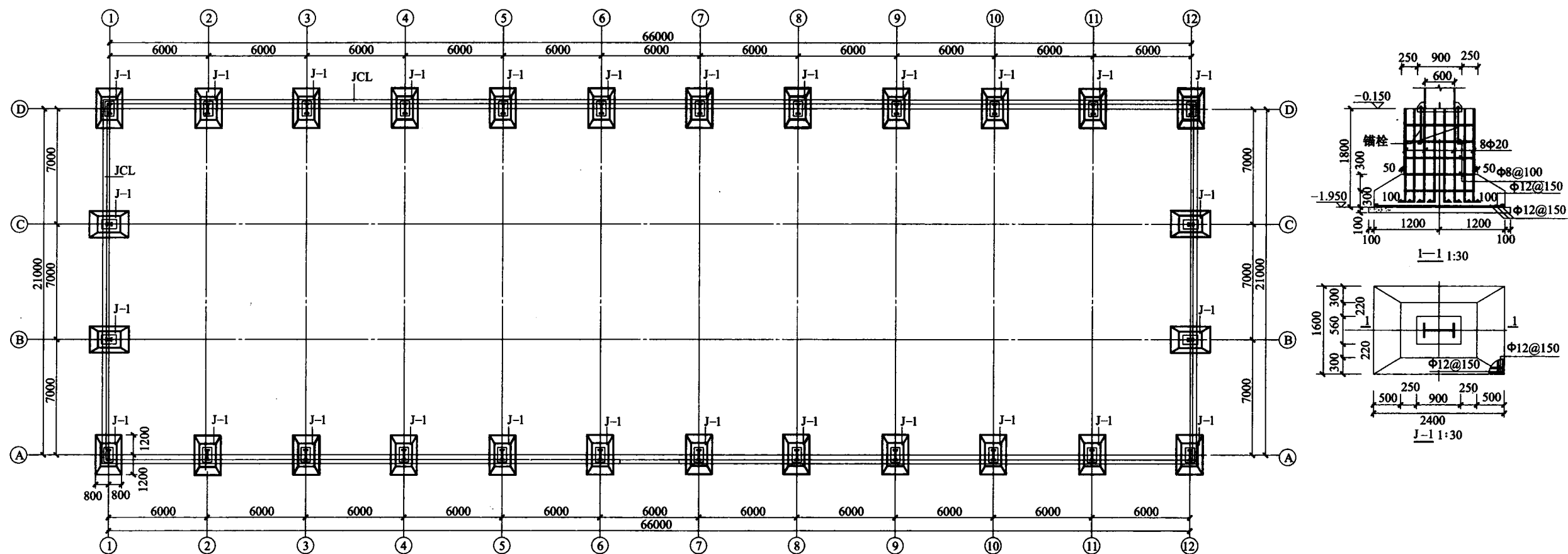
本书是国内第一部以“钢结构毕业设计”为题材的教材，编者根据土木工程专业指导委员会新制订的《土木工程专业规范》和教育部“卓越工程师计划”，结合编者多年来的钢结构实践教学经验以及指导土木工程专业本科生毕业设计的经验，吸收国内外钢结构研究成果，按照国家及行业现行标准编写了这本教材。本书内容丰富、概念清晰、简明扼要，具有很强的实用性和可操作性。本书高度概括了钢结构毕业设计的目的、内容、流程和考核，系统论述了钢结构设计的计算书编写、图纸绘制、设计理论、设计软件等，详细地给出工程常用的单层工业厂房、多层房屋钢框架的设计范例，包括结构设计范例、软件设计范例、施工组织设计范例和计价范例。本书试图培养学生的综合能力和创新意识，注重建立钢结构工程概念，提高其结构计算、施工组织、工程计价等应用能力，特别是钢结构软件设计和软件绘图的操作能力。书中附有设计任务书、计算范例和结构施工图，便于读者掌握和运用。本书可供高校土木工程专业本科生作为教材使用，亦可作为土木工程设计、施工和管理等技术人员和研究人员的参考书。

本书由合肥工业大学王静峰担任主编，全书共分为9章，包括毕业设计指导原则、计算书编写和图纸绘制、钢结构设计软件简介、钢结构设计理论、单层工业厂房设计范例、多层房屋钢框架设计范例、单层工业厂房施工组织设计范例、多层房屋钢框架施工组织设计范例、钢结构工程计价范例。其中，第1章、第4章4.2~4.4节由王静峰编写，第2章、第4章4.1节由宋满荣编写，第3章、第5章由王波编写，第6章由种迅编写，第7章、第8章由陈安英编写，第9章由江晓燕编写。本书大纲拟定及全书统稿和修改由王静峰负责。此外，感谢研究生王晓倩、陈文静、龚旭东、胡益磊等为本书书稿的编排及插图的绘制付出了大量精力。

由于编者水平和时间有限，书中不妥之处，敬请读者批评指正，并将意见寄给合肥工业大学土木与水利工程学院建筑工程系。

编 者

2012年8月

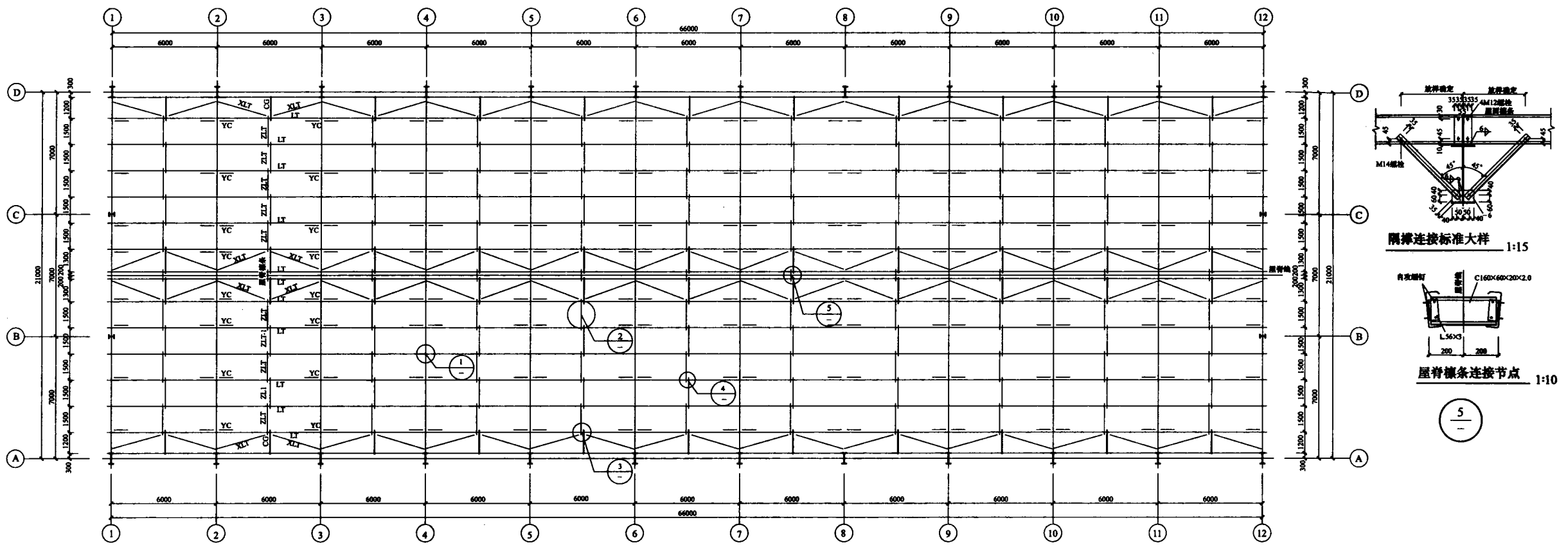


基础平面布置图 1:100

- 说明: 1.基础梁JCL的内皮与外围钢柱的外皮平齐。  
 2.基础材料为C25混凝土和HPB235钢筋,基础底板钢筋保护层厚度为45mm。  
 3.基础垫层为100mm厚C10混凝土。  
 4.基础埋深为天然地面以下1800mm,室内外高差为150mm,垫层顶面标高为-1.950m。  
 5.锚栓锚固长度不小于 $40d$ ,取为900mm。

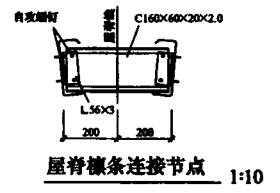
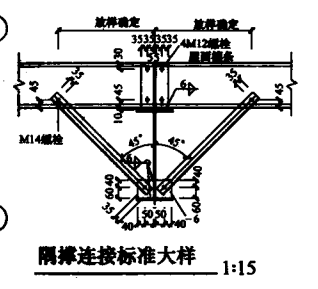
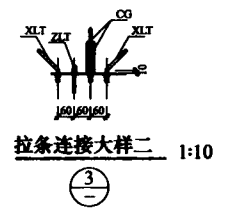
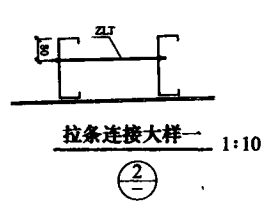
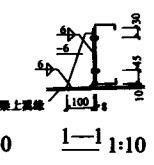
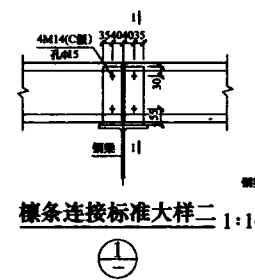
合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某单层轻钢工业厂房设计		图号	1
图名	基础平面布置图		结论	4
学生	指导教师		教研室主任	
年级	指导教师		院长	
日期	答辩教师			

图 5.27 厂房基础平面图



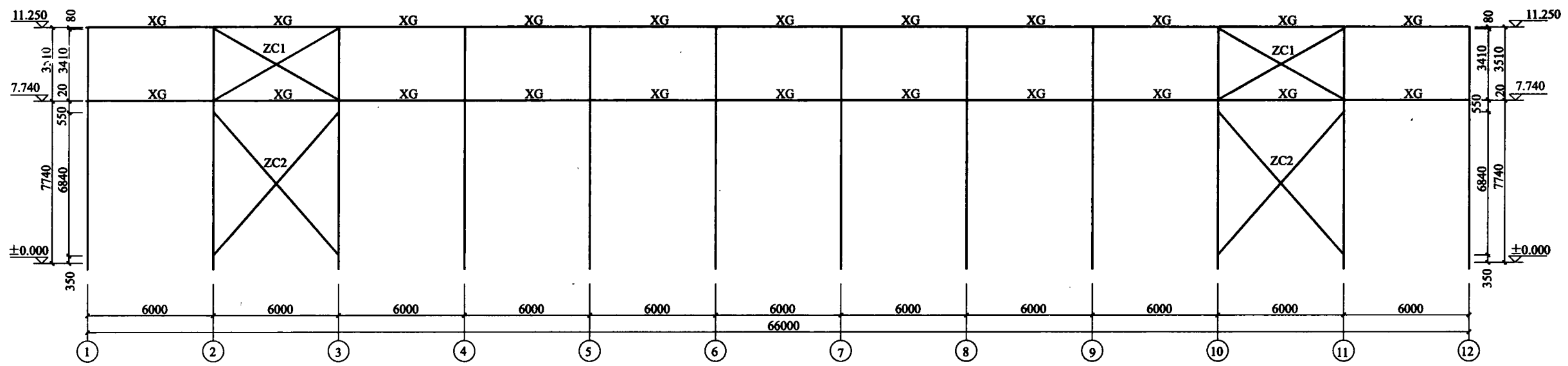
屋面檩条布置图 1:100

屋面构件表			
标号	规格	材质	备注
LT	C250×75×20×2.5	Q235B	调直檩条
ZLT	Φ12圆钢	Q235B	直拉条
XLT	Φ12圆钢	Q235B	斜拉条
CG	Φ12圆钢+Φ32×2.5套管	Q235B	刚性撑杆
YC	L50×5角钢	Q235B	雨脚



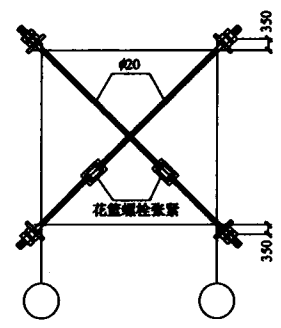
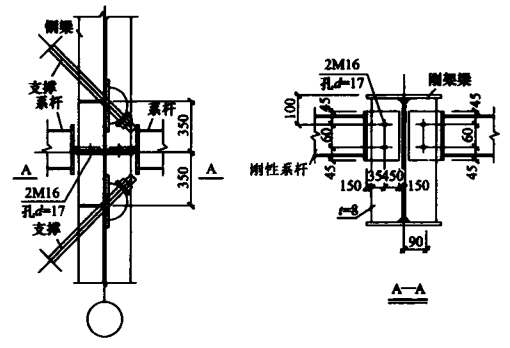
合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某单层轻钢工业厂房设计	图号	结施	2
图名	屋面檩条布置图			4
学生		指导教师	教研室主任	
年级		指导教师	院长	
日期		答辩教师		

图 5.28 厂房屋面檩条布置图

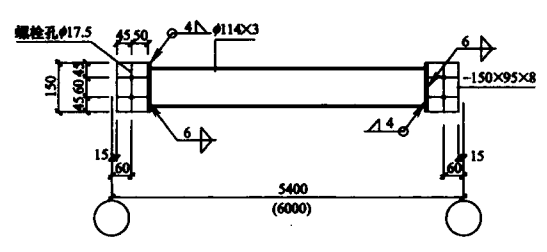


柱间支撑布置图 1:100

- 说明: 1.支撑采用Q235-B钢材, 焊条采用E43型。  
 2.图中未注明的角焊缝焊角尺寸为6mm, 满焊。  
 3.安装螺栓为M16, 螺栓孔为 $d=17.5\text{mm}$ 。  
 4.XG表示系杆, ZC1、ZC2表示支撑。



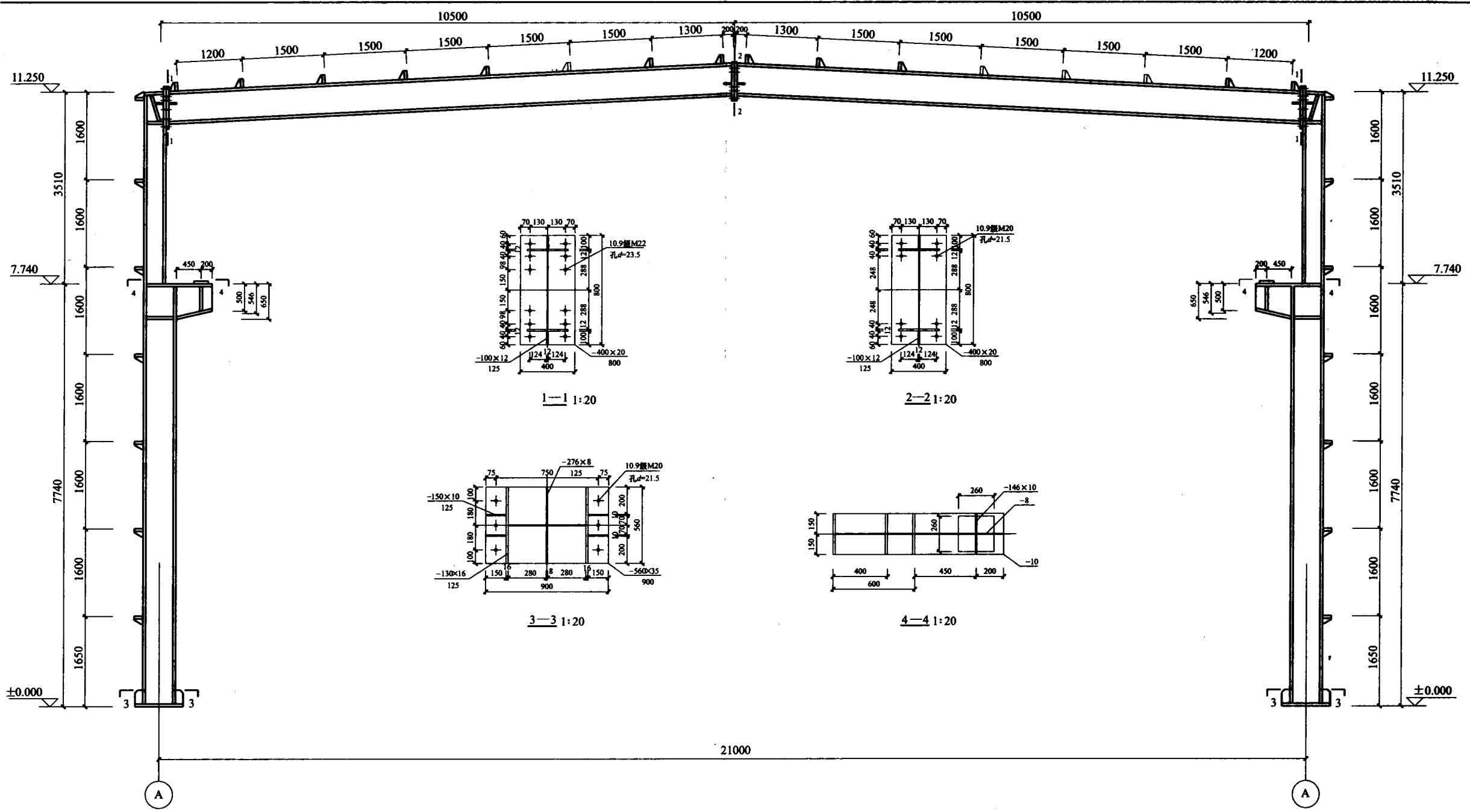
柱间支撑、水平支撑加工示意图



系杆加工示意图

合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某单层轻钢工业厂房设计		图号	3
图名	柱间支撑布置图		措施	4
学生		指导教师	教研室主任	
年级		指导教师	院长	
日期		答辩教师		

图 5.29 厂房柱间支撑布置图



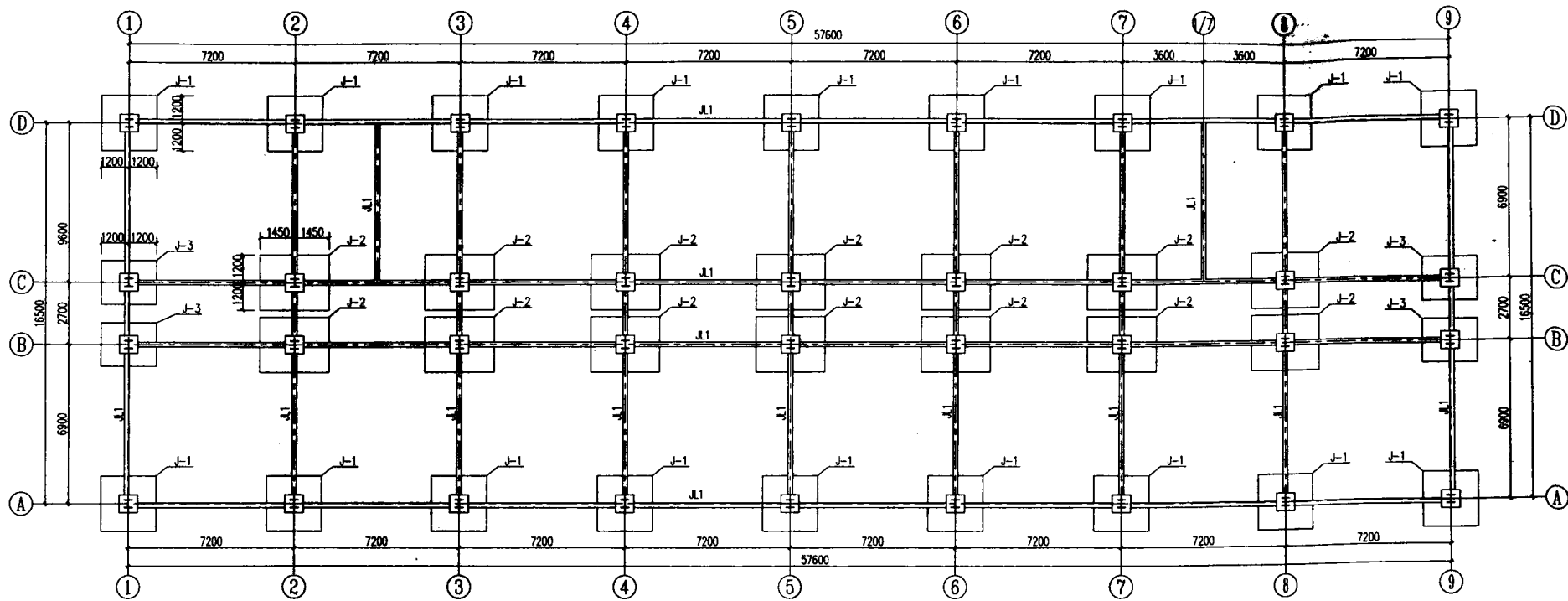
门式刚架 1:50

- 说明: 1.材料: 钢板及型钢为Q235-B钢, 焊条为E43系列焊条。  
 2.柱脚基础混凝土强度等级为C25, 锚栓钢号为Q235钢。  
 3.未标注焊缝尺寸均为10mm, 一律满焊。  
 4.对接焊缝的焊缝质量不低于二级。

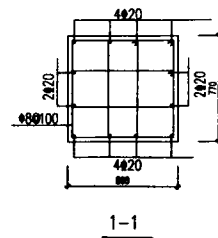
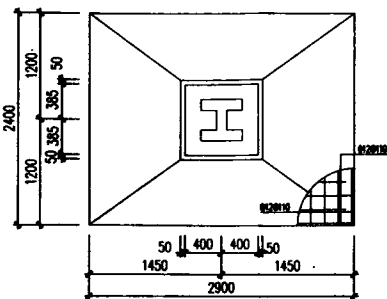
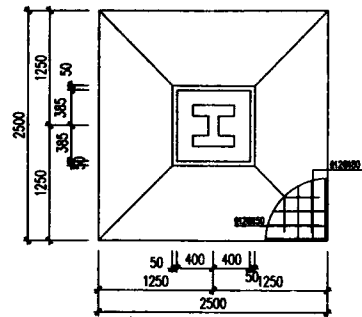
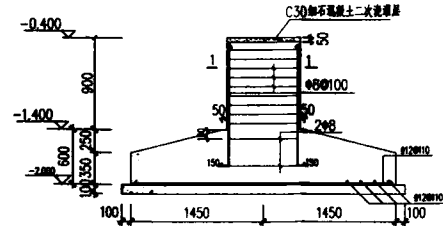
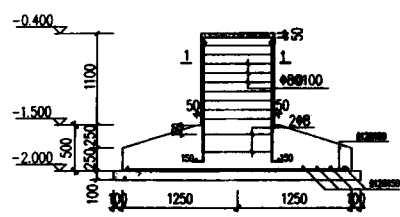
合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某单层轻钢工业厂房设计		图号	4
图名	门式刚架详图		结施	4
学生		指导教师		教研室主任
年级		指导教师		院长
日期		答辩教师		

图 5.30 门式刚架图





基础平面布置图

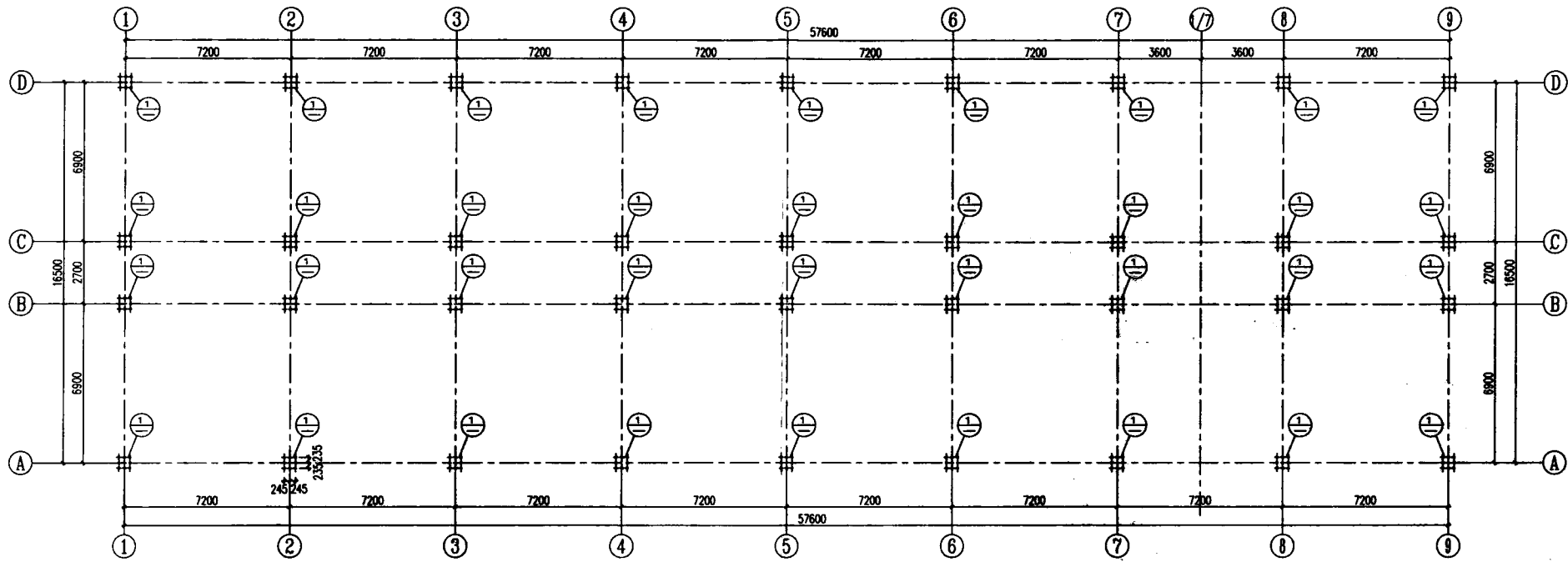


J-1

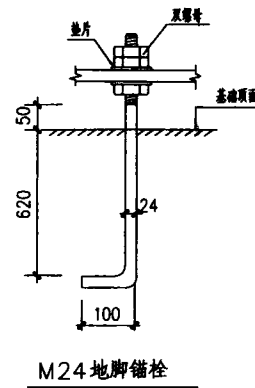
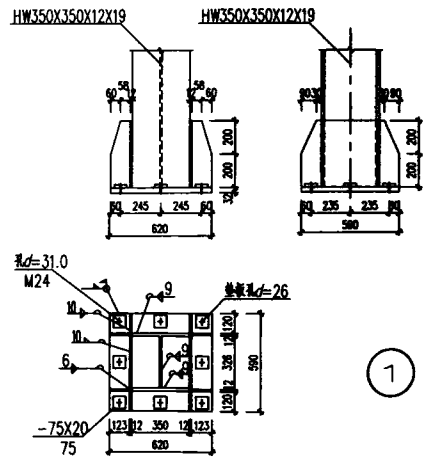
J-2

合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某六层钢框架办公楼设计		图号	1
图名	基础平面布置图及基础详图		结论	9
学生	指导教师		教研室主任	
年级	指导教师		院长	
日期	答辩教师			

图 6.27 基础平面图及基础详图



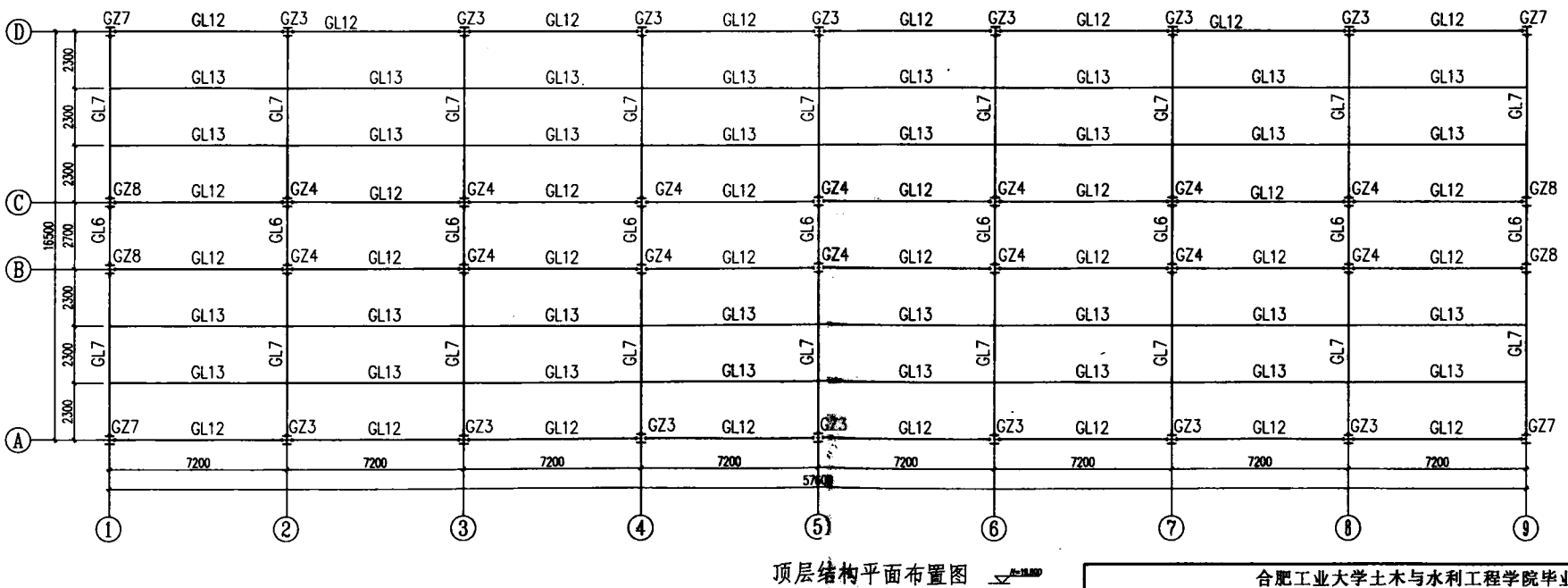
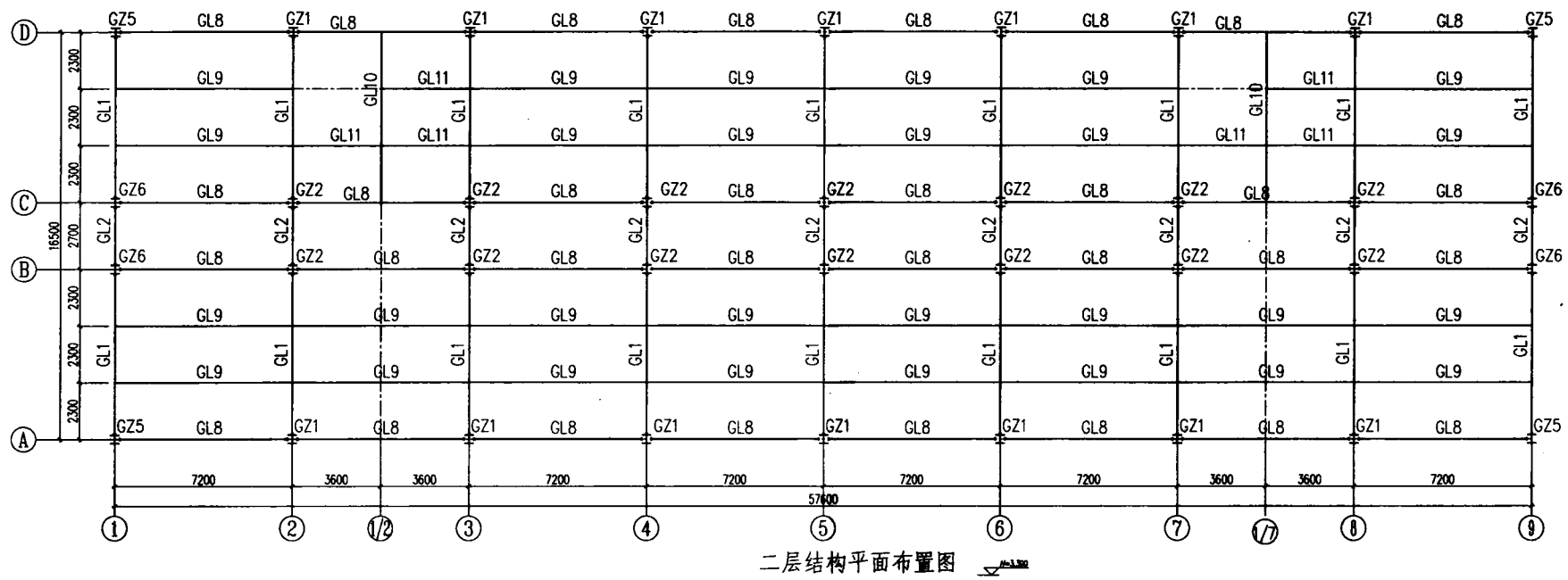
柱脚锚栓平面布置图



M24地脚锚栓

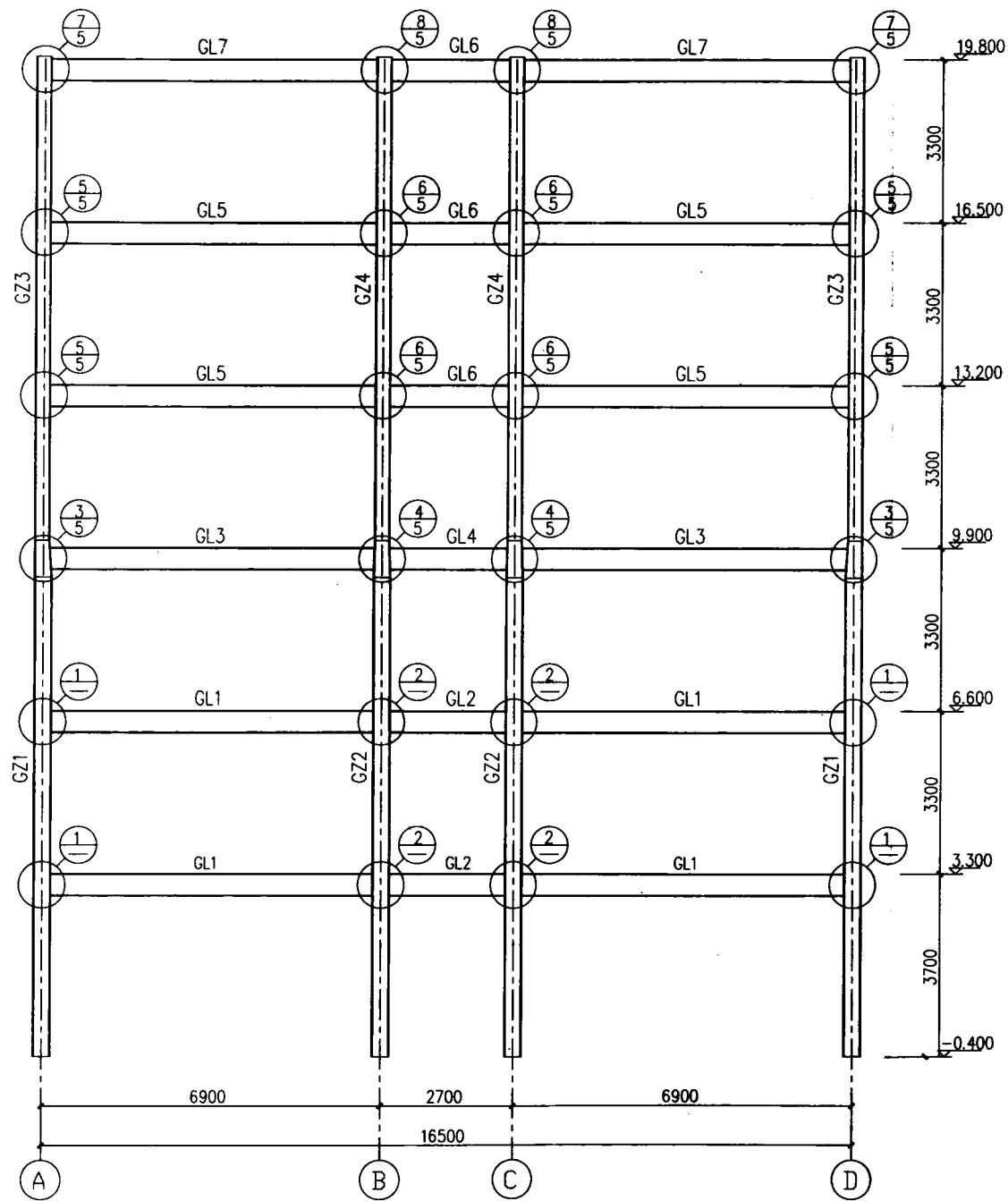
合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计					
题目	某六层钢框架办公楼设计			图号	2
图名	柱脚锚栓平面布置图及柱脚详图			结论	9
学生		指导教师		教研室主任	
年级		指导教师		院长	
日期		答辩教师			

图 6.28 柱脚锚栓平面布置图及柱脚详图

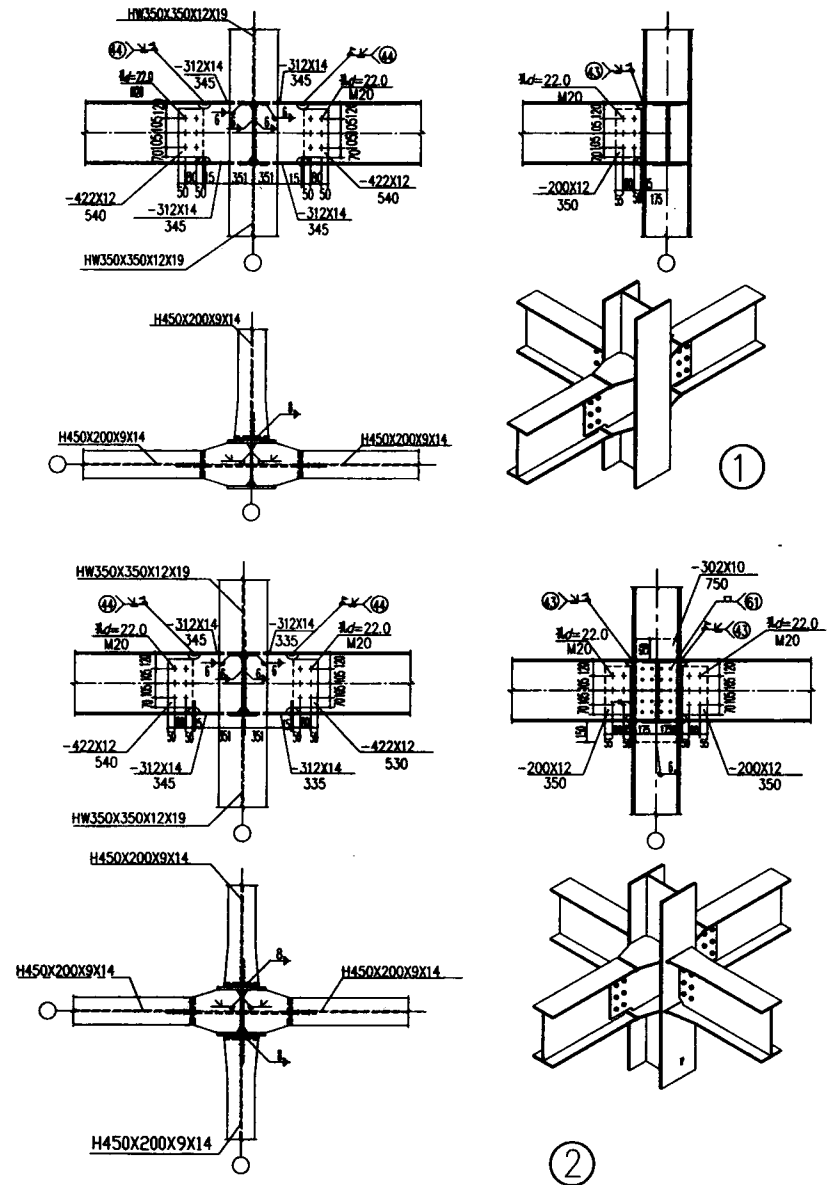


合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计						
题目	某六层钢框架办公分楼设计			图号	结施	3
图名	二层结构平面布置图	顶层结构平面布置图				9
学生		指导教师		教研室主任		
年级		指导教师		院长		
日期		答辩教师				

图 6.29 二层、顶层结构平面布置图



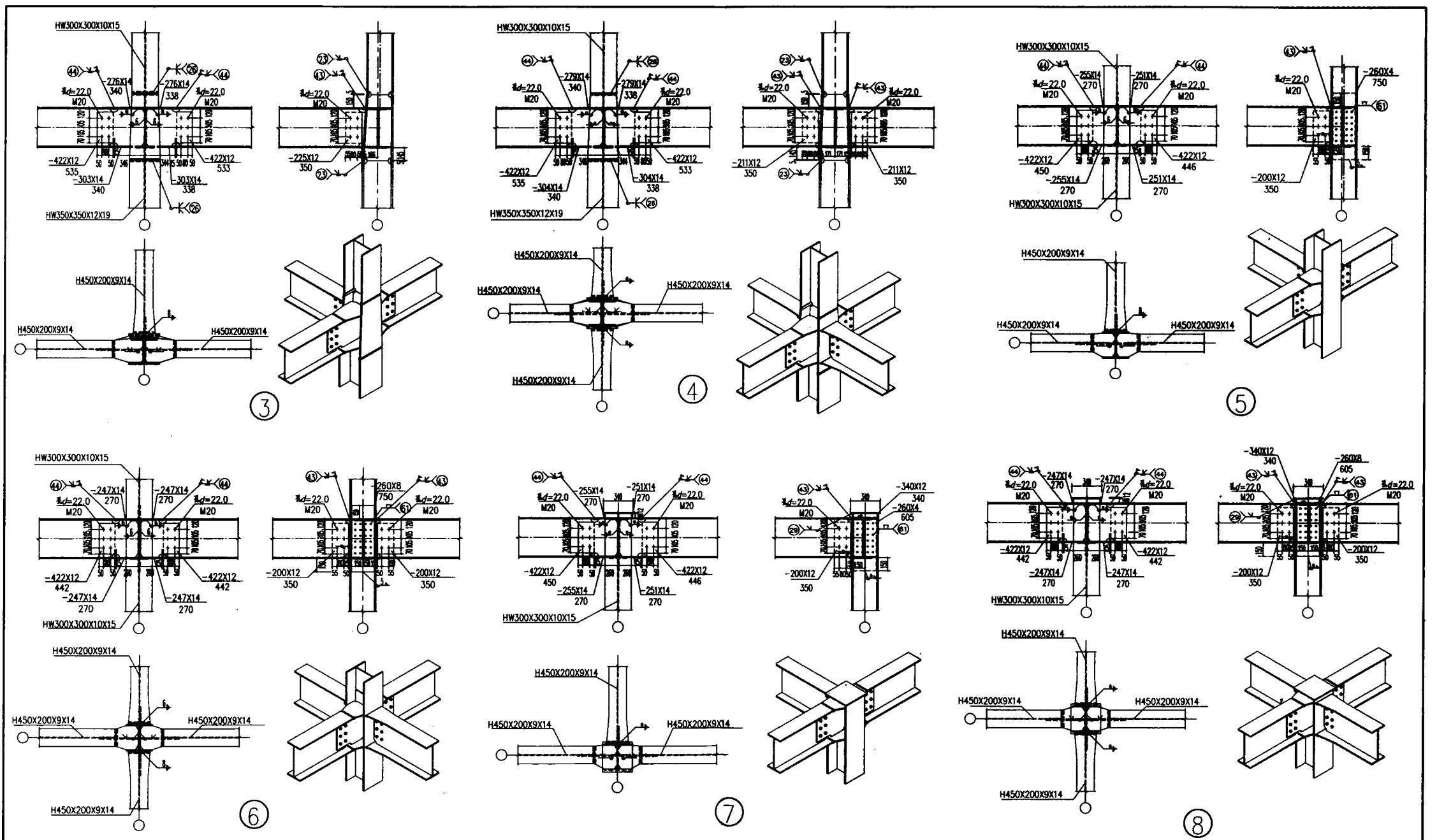
⑥轴框架立面布置图



截面表				
标号	名称	截面	材质	备注
GZ1, GZ2	柱截面	HW350X350X12X19	Q345	两端宽翼缘柱截面
GZ3, GZ4	柱截面	HW300X300X10X15	Q345	两端宽翼缘柱截面
GL1~GL7	梁截面	450X200X9X14	Q345	高肢开腹梁截面

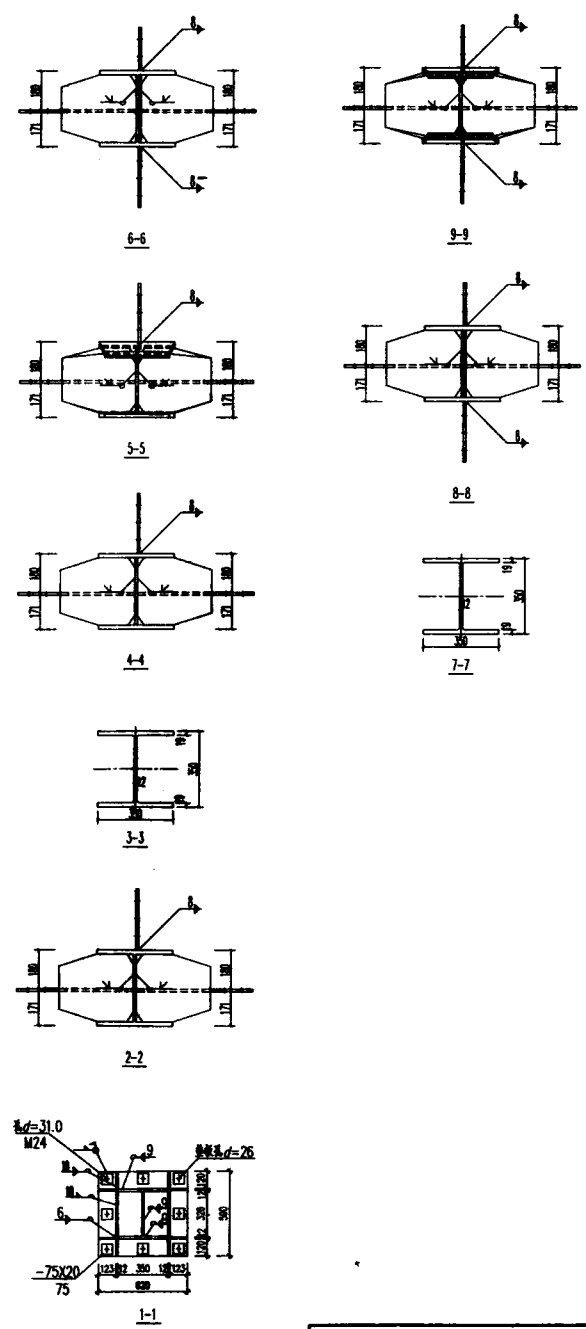
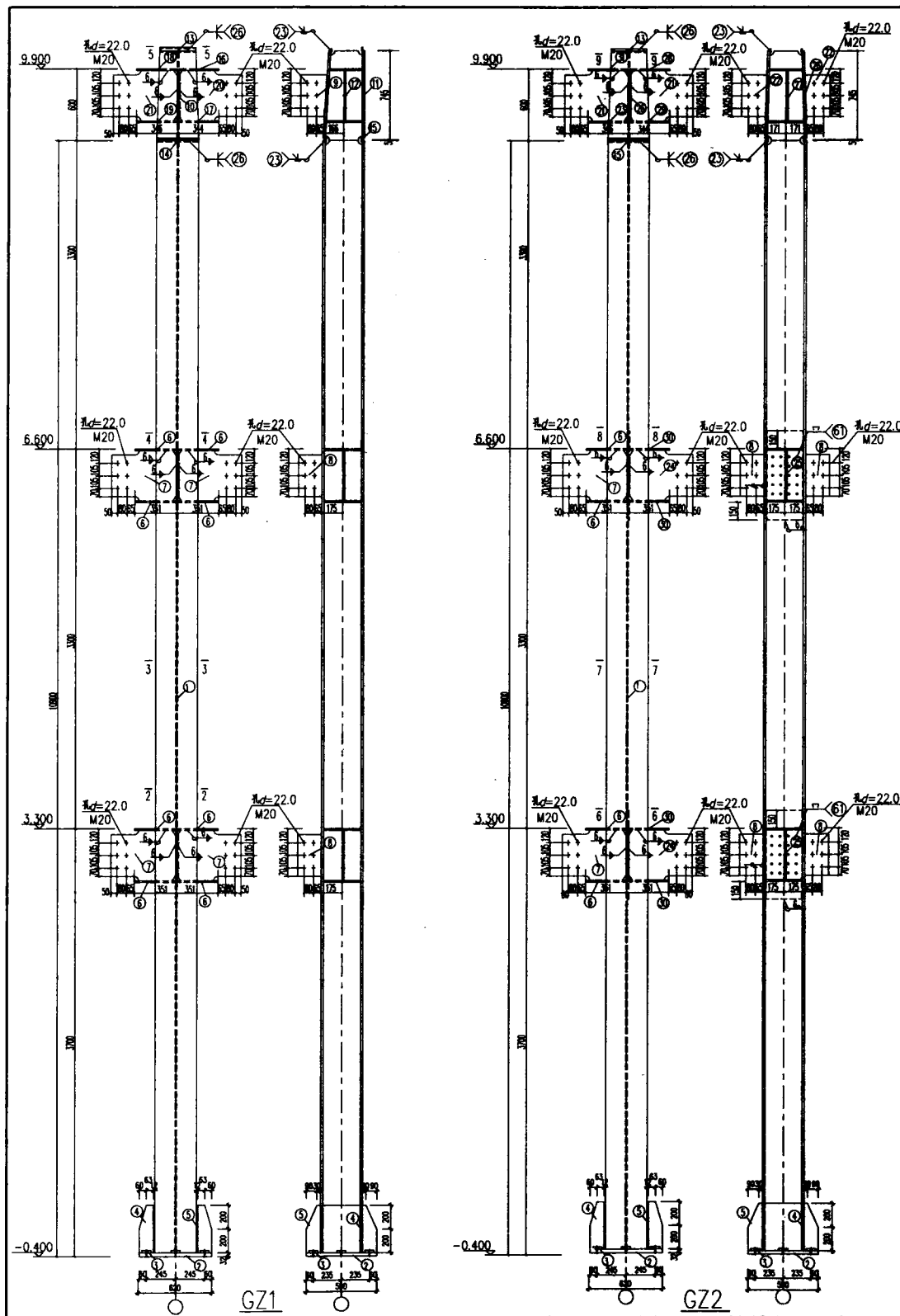
合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计				
题目	某六层钢框架办分楼设计		图号	结施
图名	⑥轴框架立面布置图及梁柱连接节点详图			9
学生	指导教师		教研室主任	
年级	指导教师		院长	
日期	答辩教师			

图 6.30 ⑥轴框架立面布置图及梁柱连接节点详图



合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计					
题目	某六层钢框架办公楼设计			图号	5
图名	梁柱连接节点详图			结施	9
学生	指导教师	教研室主任			
年级	指导教师	院长			
日期	答辩教师				

图 6.31 梁柱连接节点详图



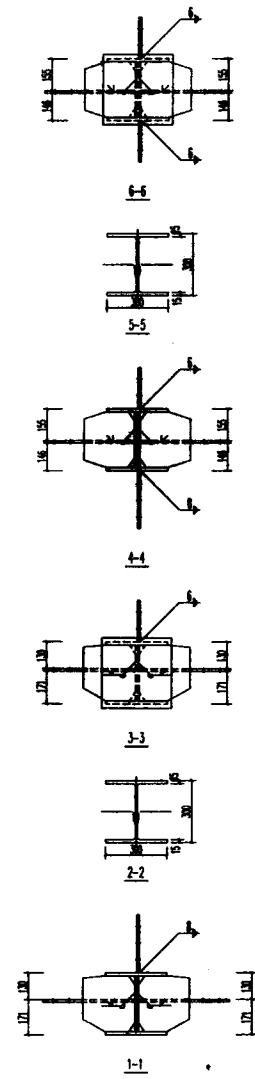
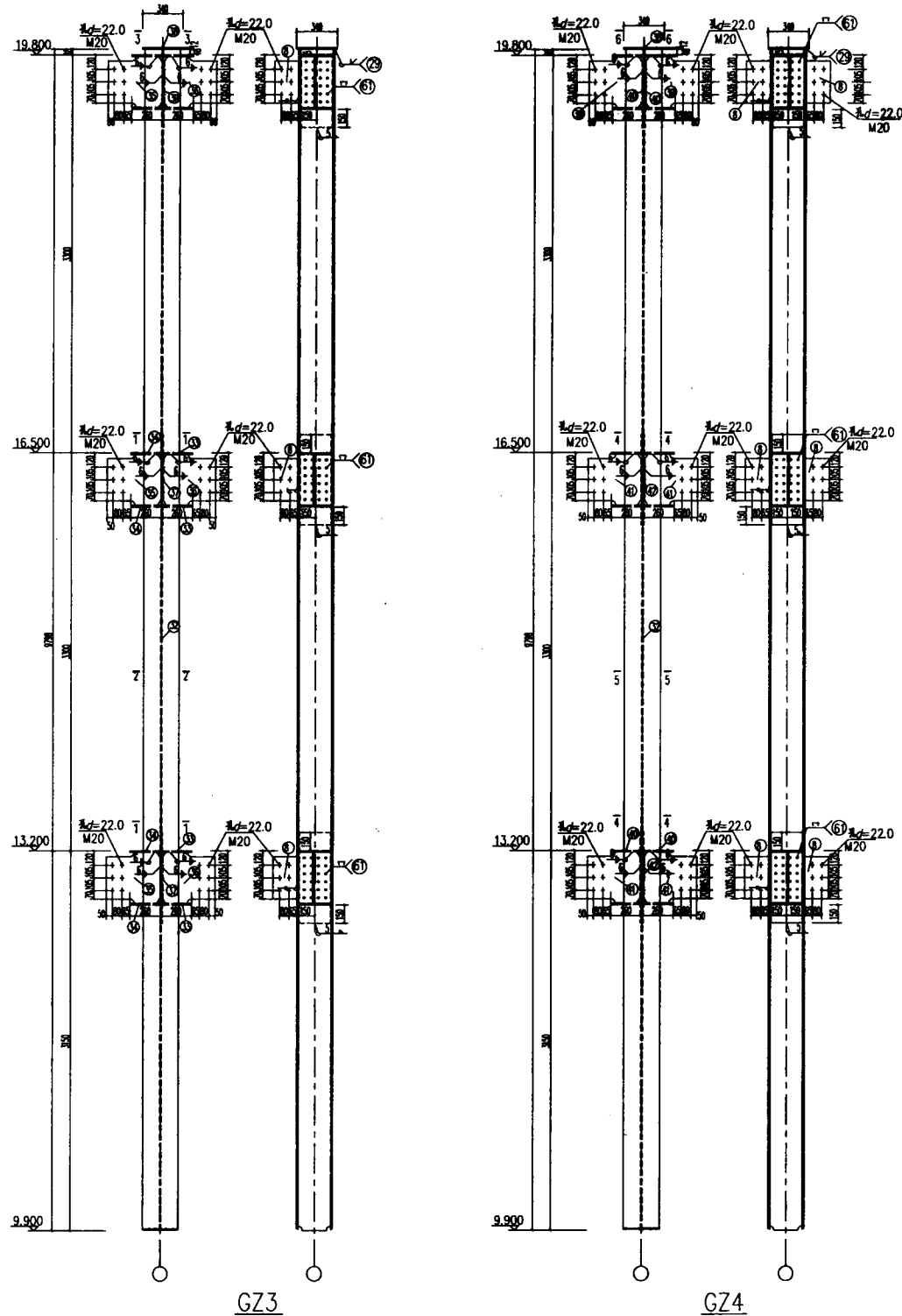
材料表		长度		数量		重量(kg)	
材料	规格	单位	数量	重量(kg)	材料	规格	重量(kg)
GZ1	1	HW500x500x12x19	Q345	9672	1	1305.078	1305.078
GZ1	2	-590x32	Q345	620	1	58.357	91.889
GZ1	3	-75x20	Q345	75	10	0.883	8.830
GZ1	4	-123x12	Q345	400	4	4.635	18.539
GZ1	5	-400x12	Q345	590	2	22.231	44.462
GZ1	6	-312x14	Q345	345	8	11.830	94.640
GZ1	7	-422x12	Q345	540	4	19.828	79.312
GZ1	8	-200x12	Q345	350	2	6.594	13.188
GZ1	9	-225x12	Q345	350	1	7.418	7.418
GZ1	10	-351x19	Q345	757	1	35.859	35.859
GZ1	11	-351x19	Q345	756	1	35.791	35.791
GZ1	12	-309x12	Q345	763	1	20.061	20.061
GZ1	13	-30x8	Q345	300	2	0.565	1.130
GZ1	14	-31x8	Q345	351	1	0.672	0.672
GZ1	15	-30x8	Q345	351	1	0.661	0.661
GZ1	16	-276x14	Q345	338	1	10.250	10.250
GZ1	17	-303x14	Q345	338	1	11.243	11.243
GZ1	18	-276x14	Q345	340	1	10.315	10.315
GZ1	19	-303x14	Q345	340	1	11.314	11.314
GZ1	20	-422x12	Q345	535	1	19.544	19.544
GZ1	21	-422x12	Q345	533	1	19.629	19.629
GZ2	1	HW500x500x12x19	Q345	9672	1	1305.078	1305.078
GZ2	2	-590x32	Q345	620	1	58.357	91.889
GZ2	3	-75x20	Q345	75	10	0.883	8.830
GZ2	4	-123x12	Q345	400	4	4.635	18.539
GZ2	5	-400x12	Q345	590	2	22.231	44.462
GZ2	6	-312x14	Q345	345	4	11.830	47.320
GZ2	7	-422x12	Q345	540	2	19.828	39.656
GZ2	8	-200x12	Q345	350	4	6.594	26.376
GZ2	13	-30x8	Q345	300	2	0.565	1.130
GZ2	15	-30x8	Q345	351	2	0.666	1.332
GZ2	21	-422x12	Q345	535	1	19.629	19.629
GZ2	22	-211x12	Q345	350	2	6.957	13.913
GZ2	23	-304x14	Q345	340	1	11.344	11.344
GZ2	24	-422x12	Q345	530	2	19.430	38.860
GZ2	25	-302x10	Q345	750	2	17.465	34.930
GZ2	26	-351x19	Q345	756	2	35.805	71.610
GZ2	27	-310x12	Q345	756	1	20.203	20.203
GZ2	28	-279x14	Q345	338	1	10.359	10.359
GZ2	29	-304x14	Q345	338	1	11.265	11.265
GZ2	30	-312x14	Q345	335	4	11.487	45.948
GZ2	31	-279x14	Q345	340	1	10.432	10.432

本图物料质量: 3712.94kg

- 图例
- ⊕ 高强度螺栓
  - ⊕ 永久螺栓
  - ⊕ 安装螺栓
  - ⊕ 螺栓孔
- 说明
- 一 物件与预埋铁板采用0.9级厚钢板连接高强度螺栓, 连接板厚度均取用4mm。
  - 二 除注例外, 螺栓直径 $d_0=21.5$ 。
  - 三 图中未注明的螺栓最小尺寸均为6mm, 一律镀锌。
  - 四 未注螺帽厚度为35mm。
  - 五 对接触面应进行喷砂处理。
  - 六 物件与预埋铁板连接时预埋铁板施工应严格按规范施工。
  - 七 物件与预埋铁板连接时预埋铁板应打底, 物件与预埋铁板连接时预埋铁板应打底。

合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计			
题目	某六层钢框架办公楼设计	图号	6
图名	钢柱详图(一)	结论	9
学生	指导教师	教研室主任	
年级	指导教师	院长	
日期	答辩教师		

图 6.32 钢柱详图(一)



材料表						
物料 编号	规格	型号	长度 (mm)	数量	重量 (kg)	备注
G23	32	HC300x300x10	Q345 9798	1	911.050	911.050
	33	-251x14	Q345 270	6	7.448	44.688
	34	-255x14	Q345 270	6	7.567	45.402
	35	-422x12	Q345 450	3	16.250	48.750
	36	-422x12	Q345 446	3	16.091	48.273
	8	-200x12	Q345 350	2	6.594	13.188
	37	-260x4	Q345 750	2	5.971	11.942
	38	-340x12	Q345 340	1	10.890	10.890
	8	-200x12	Q345 350	1	6.594	6.594
	39	-260x4	Q345 605	1	4.788	4.788
G24	32	HC300x300x10	Q345 9798	1	911.050	911.050
	40	-247x14	Q345 270	2	7.329	14.658
	8	-200x12	Q345 350	6	6.594	39.564
	41	-422x12	Q345 442	4	15.932	63.728
	42	-260x8	Q345 750	4	11.943	47.772
	38	-340x12	Q345 340	1	10.890	10.890
	39	-422x12	Q345 442	2	15.932	31.864
	40	-260x8	Q345 605	2	9.575	19.150

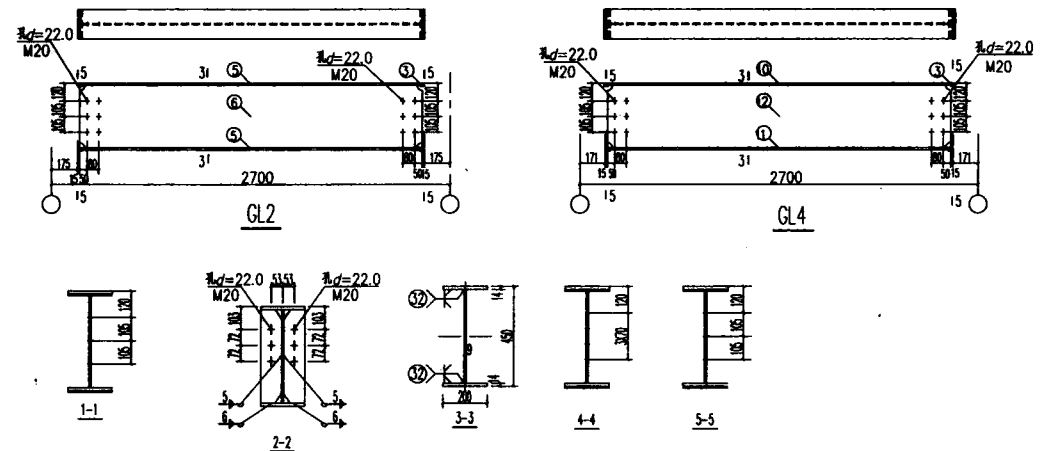
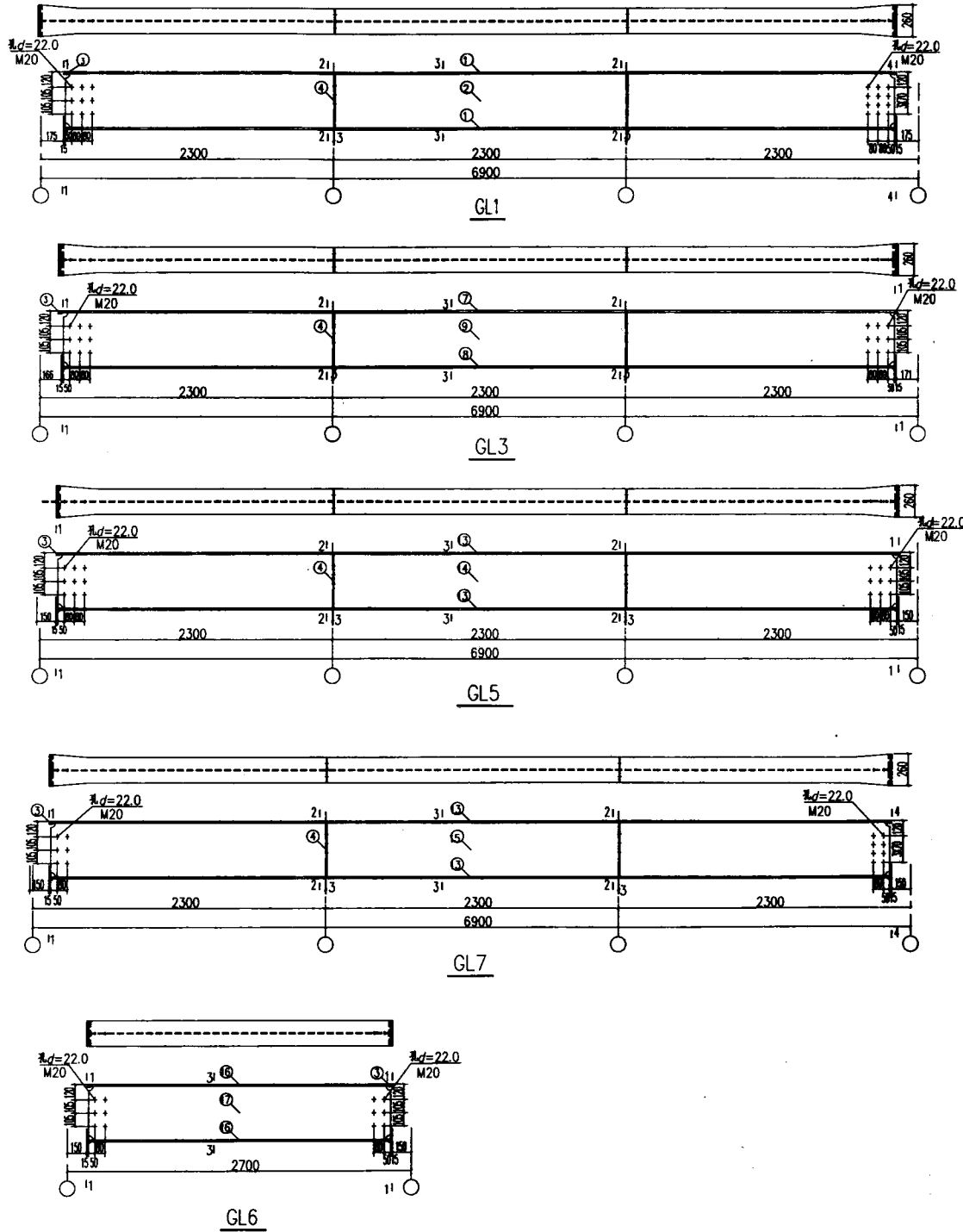
本钢柱重量: 2357.531kg

图例  
 + 高强度螺栓  
 + 安装螺栓  
 + 永久螺栓  
 + 膨胀螺栓

- 说明
- 一、物件的螺栓连接采用10.9级摩擦型连接高强度螺栓，连接接触面的处理采用喷砂。
  - 二、除注明外，螺栓直径 $d_0 = 21.5$ 。
  - 三、图中未注明的角焊缝最小焊脚尺寸为6mm，一律满焊。
  - 四、未注明的圆钢半径为35mm。
  - 五、对除开坡的焊缝质量不低于二级。
  - 六、钢结构的制作和安装应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的有关规定进行施工。
  - 七、钢构件表面除锈后应进行防锈处理，钢构件的大气腐蚀按设计要求处理。

合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计					
题目	某六层钢框架办公分楼设计			图号	7
图名	钢柱详图(二)			结施	9
学生		指导教师		教研室主任	
年级		指导教师		院长	
日期		答辩教师			

图 6.33 钢柱详图(二)



材料表									
构件 编号	零件 编号	规格	钢号	长度 (mm)	正尺	重量		备注	
						单重	共重		
GL1	1	-200x14	Q345	6540	2	143.542	287.084		
	2	-422x9	Q345	6520	1	194.133	194.133		
	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		
	4	-96x6	Q345	422	4	1.898	7.592		
GL2	5	-200x14	Q345	2340	2	51.227	102.454		
	6	-422x9	Q345	2320	1	68.914	68.914		
GL3	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		
	7	-200x14	Q345	6592	1	144.683	144.683		
	8	-200x14	Q345	6553	1	143.827	143.827		
	9	-422x9	Q345	6533	1	194.520	194.520		
GL4	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		
	10	-200x14	Q345	2373	1	51.939	51.939		
	11	-200x14	Q345	2348	1	51.402	51.402		
	12	-422x9	Q345	2328	1	69.152	69.152		
GL5	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		
	4	-96x6	Q345	422	4	1.898	7.592		
	13	-200x14	Q345	6615	2	145.182	290.364		
	14	-422x9	Q345	6595	1	196.358	196.358		
GL6	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		
	4	-96x6	Q345	422	4	1.898	7.592		
	15	-422x9	Q345	6595	1	196.358	196.358		
	16	-200x14	Q345	2390	2	52.317	104.634		
GL7	17	-422x9	Q345	2370	1	70.392	70.392		
	3	-30x8	Q345	200	4	0.377	1.508		

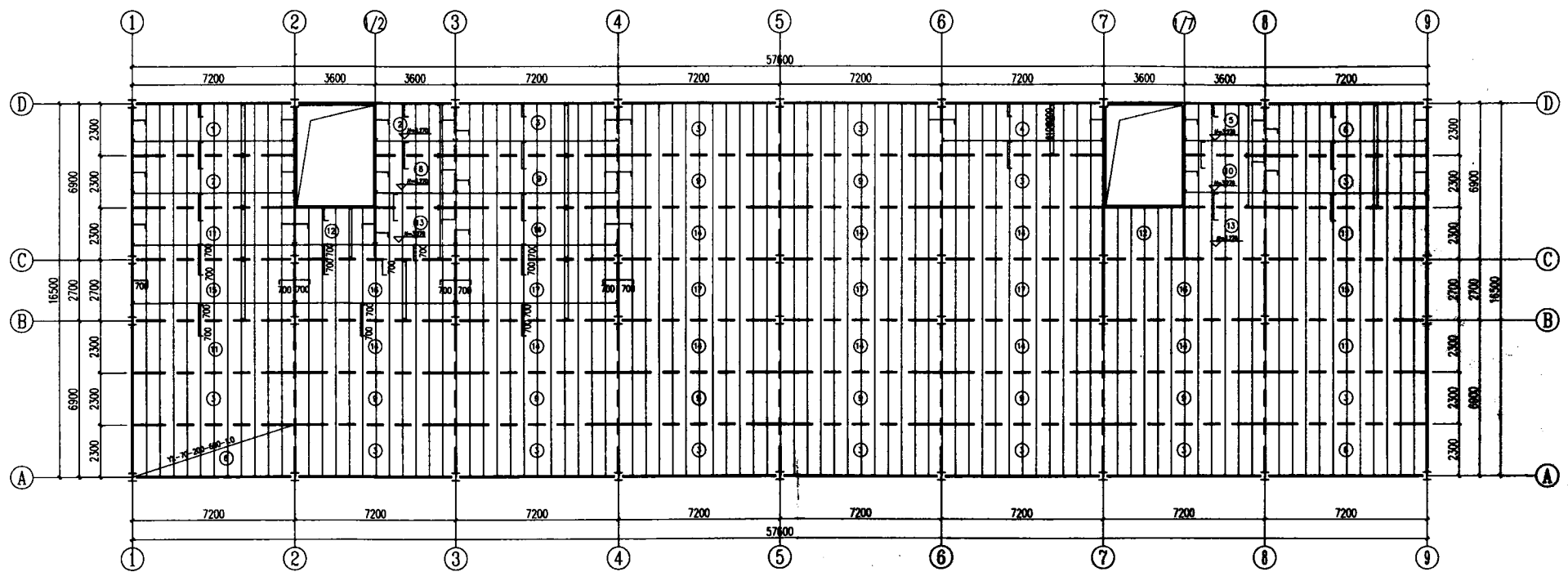
本组材料重量: 2497.502kg

- 图例
- ⊕ 高强度螺栓
  - ⊕ 安装螺栓
  - ⊕ 永久螺栓
  - ⊕ 螺栓孔
- 说明
- 一 构件的螺栓连接采用0.9级厚板连接高强度螺栓, 连接接触面的处理采用喷砂。
  - 二 除注明外, 螺栓孔直径  $d_0 = 21.5$ 。
  - 三 图中未注明的允许偏差: 小焊脚尺寸为6mm, 一律满焊。
  - 四 未注明的圆钢半径为35mm。
  - 五 对接焊缝的焊缝质量不低于二级。
  - 六 钢结构的制作和安装应按《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的有关规定进行施工。
  - 七 钢构件表面涂装后应进行防锈处理, 构件的防火等级按设计要求处理。

合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计					
题目	某六层钢框架办公楼设计			图号	8
图名	钢梁详图			结论	9
学生		指导教师		教研室主任	
年级		指导教师		院长	
日期		答辩教师			

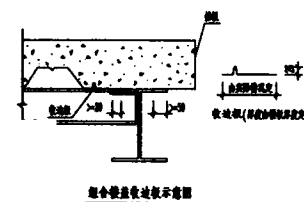
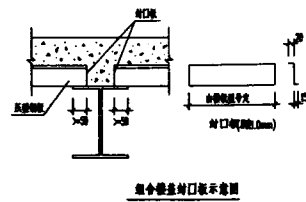
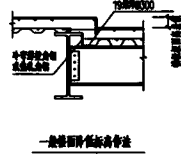
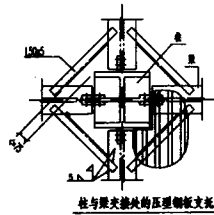
图 6.34 钢梁详图





### 二层结构平面布置图

- 说明: 1. 未注明钢筋直径和间距均为 $\phi 200$ ; 未注明集中荷载均为 $6.4200$ 。  
 2. 图中所注板负筋长度均指净长度, 未注锚固长度为 $600\text{mm}$ 。  
 3. 图中未注明的板厚均为 $120\text{mm}$ 。  
 4. 连接件采用 $\text{M16}$ 圆头螺栓, 梁中半圆弯钩, 间距 $170\text{mm}$ 。



合肥工业大学土木与水利工程学院毕业设计					
题目	某六层钢框架办公楼设计			图号	9
图名	二层结构平面布置图			栋数	9
学生		指导教师		教研室主任	
年级		指导教师		院长	
日期		答辩教师			

图 6.35 二层结构配筋详图