

钢结构设计总说明

一、工程概况

1. 建筑性质：工业建筑。
2. 本工程的设计基准期为50年，结构的设计使用年限为50年。建筑重要性系数：1.0。
3. 本工程的抗震设防烈度为7度，设计地震基本加速度0.10g，设计地震分组第二组，场地类别 II类。
4. 本建筑±0.000标高以建筑图为准。

二、设计依据及遵循的规范、规程和采用的标准图集

1. 设计依据

本图根据业主提供的有关资料设计及本院建筑专业图纸进行设计

2. 遵循的主要规范、规程

- | | |
|--|--------------------------|
| (1)、《建筑结构可靠度设计统一标准》 | (GB50068—2018) |
| (2)、《建筑工程抗震设防分类标准》 | (GB 50223—2008) |
| (3)、《建筑结构荷载规范》 | (GB 50009—2012) |
| (4)、《混凝土结构设计规范》 | (GB 50010—2010) (2015年版) |
| (5)、《建筑抗震设计规范》 | (GB 50011—2010) (2016年版) |
| (6)、《钢结构设计标准》 | (GB 50017—2017) |
| (7)、《建筑钢结构防火技术规范》 | (CECS200：2006) |
| (8)、《钢结构工程施工质量验收标准》 | (GB50205—2020) |
| (9)、《钢结构焊接规范》 | (GB 50661—2011) |
| (10)《碳素结构钢》 | (GB/T 700—2006) |
| (11)《低合金高强度结构钢》 | (GB/T 1591—2018) |
| (12)《非合金钢及细晶粒钢焊条》 | (GB5117—2012) |
| (13)《热强钢焊条》 | (GB5118—2012) |
| (14)《熔化焊用钢丝》 | (GB/T14957—1994) |
| (15)《热切割质量和几何技术规范》 | (JB/T 10045—2017) |
| (16)《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》 | (GB11345—2013) |
| (17)《未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》 | (GB 8923—2011) |
| (18)《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 | (GB 50018—2002) |
| (19)《高层民用建筑钢结构技术规程》 | (JGJ 99—2015) |
| (20)《建筑钢结构防腐蚀技术规程》 | (JGJ /T 251—2011) |
| (21)《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》 | (GB 50224—2018) |
| (22)《结构用无缝钢管》 | (GB/T 8162—2018) |
| (23)《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》 | (GB/ 17395—2008) |
| (24)《工程结构通用规范》 | (GB55001—2021) |
| (25)《建筑与市政工程抗震通用规范》 | (GB55002—2021) |
| (26)《钢结构通用规范》 | (GB55006—2021) |

三、设计计算程序

结构设计采用的软件：中国建筑科学研究院PKPM系列V2021版。

四、主要设计荷载

- 1 基本风压 0.35kN/m² (50年), 雪压 0.35kN/m² (百年) , 地面粗糙度为B类。
- 2 荷载: 屋面恒载 0.15kN/m² (上弦) 、0.00kN/m² (下弦) ; 屋面活载 0.30kN/m²;

五、材料及要求

1. 钢材

- (a) 材质：桁架结构的钢结构及加劲板未特别注明材质时所用钢材牌号均为Q235B。
- 其质量标准应分别符合《低合金高强度结构钢》GB/T1591和《碳素结构钢》GB/T700的规定。
- (b) 承重结构的钢材应保证抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯试验合格和硫、磷含量符合限值。
- 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85，钢材应该具有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于20%；钢材还应有良好的焊接性能和合格的冲击韧性。
- (c) 连接方式为焊接时，其钢材应采用焊接结构用钢，钢材应有良好的可焊性。

2. 螺栓

- (a). 普通螺栓(性能等级为4.6)采用Q355—B制造。螺栓、螺母、垫圈的尺寸及技术条件等须符合GB/T5780、GB/T41和GB/T95的规定。
- (b). 高强螺栓的性能等级为(10.9级), 扭剪型高强度螺栓连接副形式(包括一个螺栓、一个螺母和一个垫圈) 与尺寸等须符合GB/T3632的规定，其技术条件须符合GB/T3633的规定。
- 大六角高强度螺栓连接副形式(包括一个螺栓、一个螺母和二垫圈) 与尺寸等须符合GB/T1228~1230规定，其技术条件须符合GB/T1231的规定。
- 连接处构件接触面采用喷砂处理，其抗滑移系数对于Q235钢不得小于0.40，对于Q355钢不得小于0.45。高强螺栓采用摩擦型连接。

3. 锚栓采用符合《碳素结构钢》(GB/T700)规定的Q355钢，由未加工的圆钢制成。配双螺母加垫片。

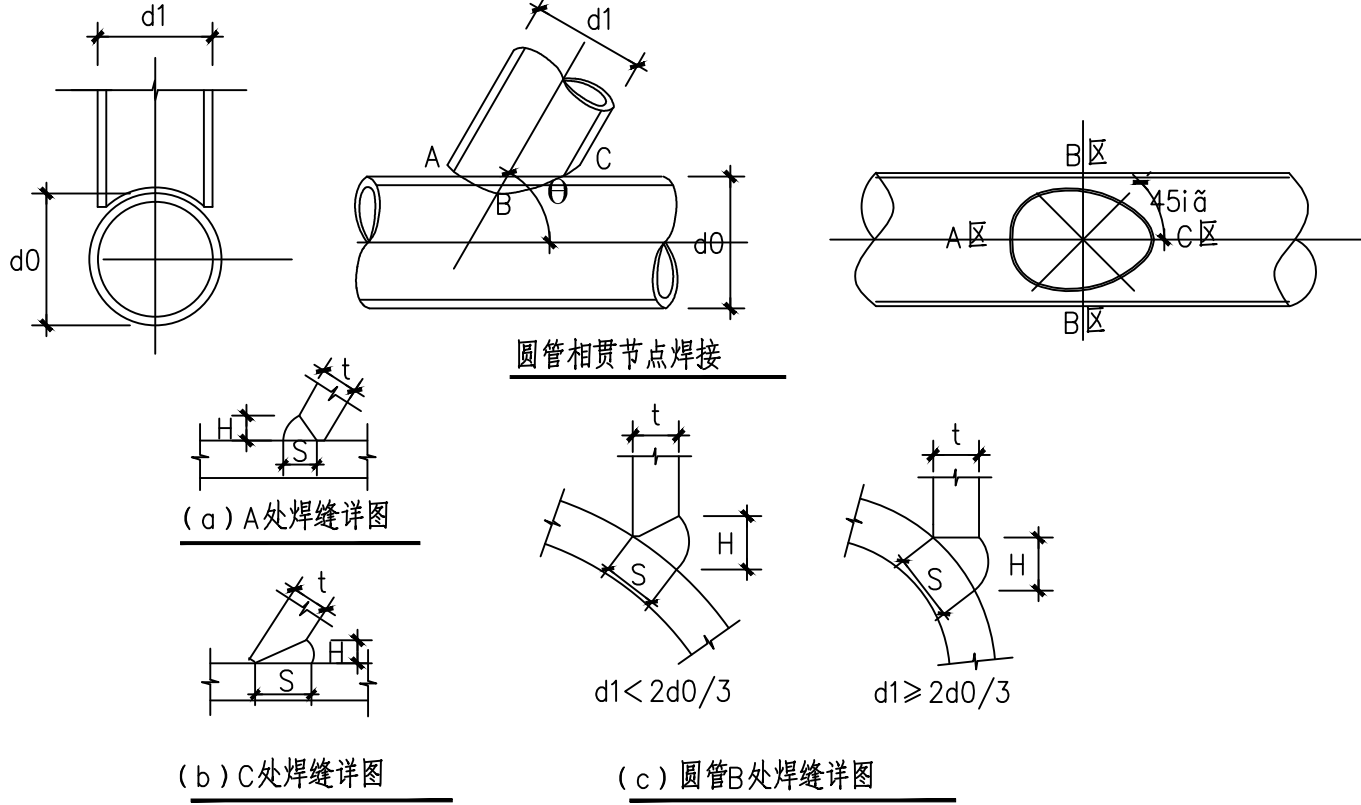
4. 焊接材料

采用的焊条应与母材相匹配。手工焊接用焊条应符合现行规范《非合金钢及细晶粒钢焊条》(GB/T5117—2012)及《热强钢焊条》(GB/T5118—2012)之规定,选用的焊条应与主体金属相匹配。自动焊或半自动焊的焊丝与焊剂应与主体结构相匹配,焊剂应符合《碳素钢埋弧焊用焊剂》(GB/T5293)及《低合金钢埋弧焊用焊剂》(GB/T12470),焊丝应符合《熔化焊用钢丝》(GB/T14957—94)的规定。

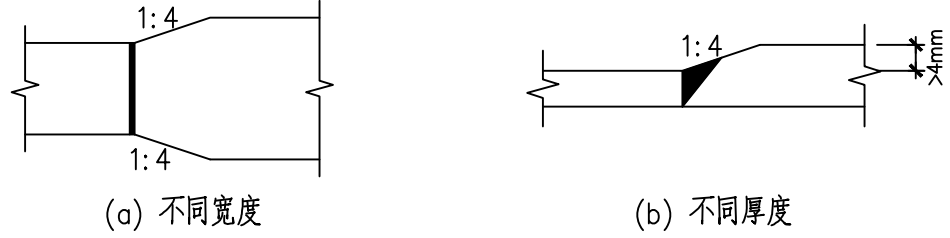
二氧化碳气体保护焊接应优先选用药芯焊丝。当不同强度的钢材焊接时,焊接材料的强度应按照强度较低的钢材选用。

六.焊缝型式及等级

1. 钢结构制作安装时在以下部位应采用开坡口的全熔透焊缝，对接焊缝应符合一级焊缝等级要求：详见节点连接详图。
2. 未注明角焊缝及零间隙的部分熔透焊缝均为三级焊缝,全焊透焊缝质量等级在支座节点处为一级，其他位置为二级。
3. 按照GB50205—2020的要求，对工厂及现场焊缝应进行探伤和外观缺陷检查。焊缝质量等级为一级时超声波探伤比例为100%，二级时为20%，三级时可不进行超声波探伤。
- 探伤比例对工厂制作焊缝按每条焊缝长度的百分数计，且不小于200mm，当焊缝长度不足200mm时，应对整条焊缝进行探伤；对现场安装焊缝按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度不小于200mm，并应不小于一条焊缝。当超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》GB11355或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB3323的规定。焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷；一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷；且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。
4. 焊缝经检测不合格可以返修，但Q355钢材同一部位返修次数不得超过两次。
5. 钢管相贯焊缝（包括钢管与节点板及焊接球相贯连接焊缝）要求如下：
 - (1) 相贯焊缝，应沿全周连续焊接并平滑过渡。焊缝的质量等级：全熔透焊缝为二级，角焊缝为三级。
 - (2) 当多根支管同时交于一点时，且支管同时相贯时，支管按大管径和壁厚优先。支管与支管相贯处一律满焊。
 - (3) 圆管相贯时，支管端部的相贯线焊缝位置沿支管周边分为A（趾部）、B（侧面）、C（根部）三个区域。
 - (4) 当焊管壁厚≤6mm时，采用全周角焊缝。
 - (5) 当焊管壁厚>6mm时，所夹锐角 θ ≥75°时，采用全周带坡口的全熔透焊缝。
 - (6) 当焊管壁厚>6mm时，所夹锐角 θ <75°时，A、B区采用带坡口的全熔透焊缝，C区采用带坡口的部分熔透焊缝（当夹角 θ <35°时可采用角焊缝），各区相接处坡口及焊缝应圆滑过渡。



- (7) 对全熔透和部分熔透焊缝，其有效焊缝高度 $h_e > 1.15t_1$ 且 $h_e < 1.25t_1$ ，最小焊脚尺寸 s 为 $1.5t_1$ （ t_1 为支管的壁厚）。
- (8) 所有钢管的对接焊缝均应避开节点连接处。
- (9) 除图中特别注明外，在对接焊缝的拼接处：当焊接的宽度不同或厚度在一侧相差4mm以上时，应分别在宽度方向或厚度方向从一侧或两侧做成坡度为1:4的斜角(如下图所示)；当厚度不同时，焊缝坡口形式根据板厚及施工条件按相关现行国家标准的要求选用。

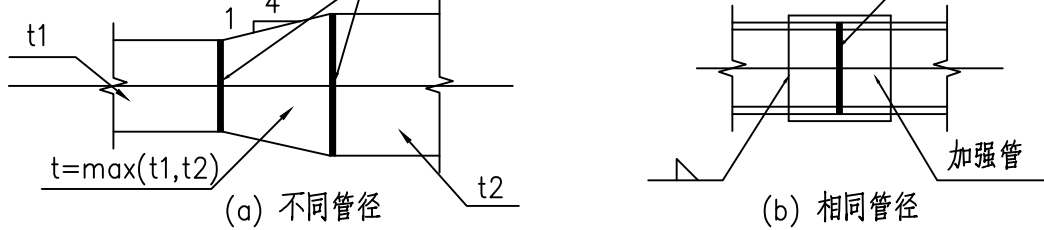


- (10). 图中所有未标明角焊缝尺寸 h_f 需符合《钢结构设计标准》(GB50017—2017)规定的角焊缝尺寸要求，且满足 $1.5\sqrt{t_2} < h_f \leq 1.2t_1$ （ t_1 为较薄板件厚度， t_2 为较厚板件厚度），最小 $h_f = 6\text{mm}$ 。
 - (11). 除注明外，所有角焊缝均为沿长度方向满焊。
 - (12). 相关节点角焊缝的焊脚尺寸不宜大于支管壁厚的2倍。
6. 对厚度大于36mm的低合金钢应采用焊前预热和焊后热处理措施，预热和热处理温度应根据工业试验评定相关报告确定，并控制焊接变形和收缩量。

7. 钢管与连接板的焊缝要求

- (1). 钢管与连接板焊缝为受力焊缝，按等强计算，焊缝应连续平滑；
- (2). 主钢管连接处钢管断开，钢管坡口与节点板采用全焊透对接焊缝

8. 圆管拼接图



七. 加工制作

1. 钢材进厂后在下料前应对钢材的性能进行复验，证明钢材成品的化学成分和力学性能及允许偏差值符合规范要求之后，方可下料。
2. 钢材代用必须与设计单位共同研究确定。
3. 钢结构制作应严格按照《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205—2020)规定进行。各种构件必须放样加以校核，尺寸无误后方可下料加工。
4. 钢梁预留孔洞，按照设计图纸所示尺寸、位置，在工厂制孔，并按设计要求进行补强，在工地安装时，未经设计允许，不得以任何方法制孔。

5. 钢构件上的穿孔筋，均应在工厂制孔。未经设计允许，不得在工地制孔。
6. 对于跨度较大的梁，若图中未注明起拱值，跨度大于12m,按1/1000起拱。
7. 焊接施焊时，应根据结构的特点和加工环境选择合理的焊接顺序、方法和工艺，以减少焊接应力和焊接变形，保证焊接质量,焊后对焊疤补焊磨平，清除焊渣和飞溅粉。
8. 钢管等空心构件在端口采用封头板，应连续施焊，封闭且不得积水。

八. 除锈及涂装

1. 所有构件涂装前均应严格进行金属表面喷射或其他方法的防锈处理，其级别须达到《涂装前钢材表面除锈和除锈等级》(GB8923)中的 $\text{Sa}2\frac{1}{2}$ 等级。
2. 钢结构涂装要求见表1：
3. 钢构件出厂前不需要涂装部位：
 - ☆ 与混凝土紧贴或埋入混凝土内的部位(如有楼板的钢梁上翼缘、钢柱包入混凝土内的部分)；
 - ☆ 高强度螺栓节点摩擦面；矩形钢管杆件和圆管构件内的封闭区以及地脚螺栓和底板；
 - ☆ 工地焊接部位及两侧100mm且要满足超声波探伤要求的范围,但工地焊接部位及两侧应进行不影响焊接的防锈处理。
4. 除前所列范围以外的钢构件表面，均在除锈后，刷防锈底漆出厂。
5. 工程安装完后应对连接件、接合部的外露部位和紧固件、工地焊接部位、以及运输和安装过程中的损坏部位等手工打磨后进行补涂。
6. 涂装后的漆膜外观应均匀、平整、丰满而有光泽，不允许有咬底、裂纹、剥落、裂纹、针孔、遗漏和明显的皱皮流坠等缺陷。
7. 防腐产品性能能保证防腐年限达到5年以上，超过期限应定期维护。

(表1)

序号	室外涂装要求	设计值
1	环氧富锌底漆	$75\mu\text{m}(1\times 75)$
2	环氧云铁中间漆	$125\mu\text{m}(1\times 125)$
3	聚氨酯面漆	$80\mu\text{m}(2\times 40)$
备注： 3). 面漆色建筑定		

8. 钢结构耐火等级要求：钢桁架1.5小时；檩条屋面1.0小时；防火墙周边2m范围屋面3小时。喷涂型防火涂料，面漆颜色由建筑定。

九. 施工安装

1. 结构构件安装

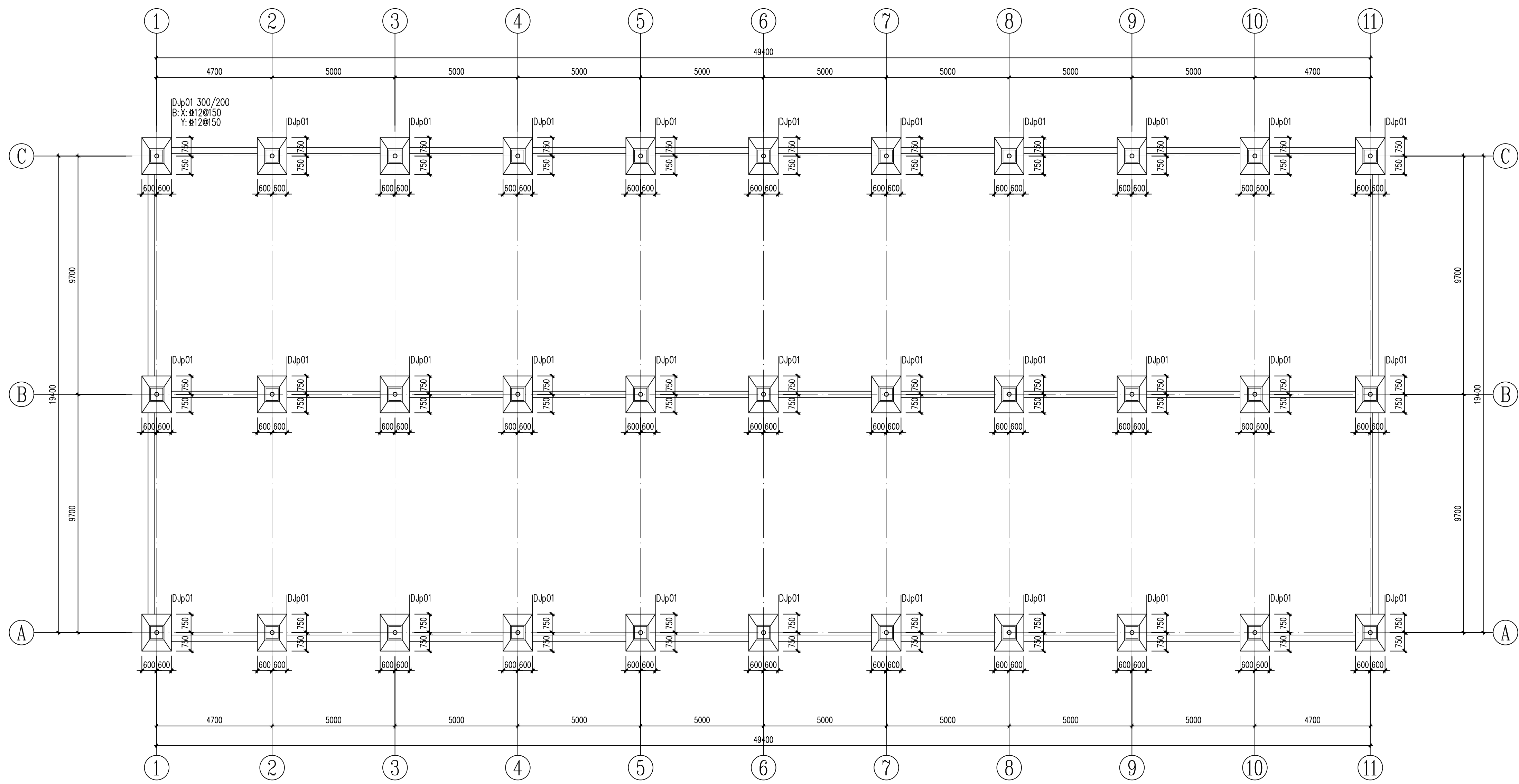
- ☆ 对于复杂相贯节点及支座节点，重要安装接头和工地拼装接头，须在工厂中加工制作。
- ☆ 钢构件在运输吊装过程中，应采取措施防止出现变形和失稳。
- ☆ 钢结构的安装吊点的确定必须保证吊装过程中结构及构件的强度、刚度和稳定性,防止在吊装中构件产生永久变形，柱、梁等构件的连接板应附在构件上一起起吊。
- ☆ 钢结构的梁、柱、支撑等主要构件安装就位后，应立即校正、固定，当天安装的钢构件应形成稳定的空间体系。
 - ☆ 一般不得利用安装好的钢结构吊装其它构件和设备时，必须使用时应事先征得设计单位的同意。
 - ☆ 施工方应采取合理的施工吊装方案和现场安排，必要时采取适当的临时支撑，保障结构安装过程中构件保持稳定和低应力状态,悬挑楼面施工时，下部需设置安全可靠临时支撑。

2. 锚栓施工

- ☆ 埋锚栓前，务必去除表面之浮锈、油脂及其他污物，以免影响与混凝土之粘结性，同时外露螺牙部分务必以草绳或胶布包裹等保护措施以免混凝土附着或螺牙受伤；埋地脚锚栓时，必须用模板等进行定位，注意浇灌混凝土时冲击力，以免使锚栓移位。
- ☆ 底板及锚栓尺寸经复验符合《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205—2020)要求且基础砼强度等级达到设计强度等级的70%后方可进行钢柱安装。
- ☆ 底板应进行水平度的调整。经检测、校核几何尺寸无误后，柱脚采用C30微膨胀自流动性细石砼或高强无收缩灌浆料浇筑柱底空隙，可采用压力灌浆，应确保密实。
- ☆ 钢柱安装校正完毕后，应将锚栓垫板与钢柱底板相焊接，螺母与锚栓垫板亦进行点焊以防螺母松动。

十. 其他

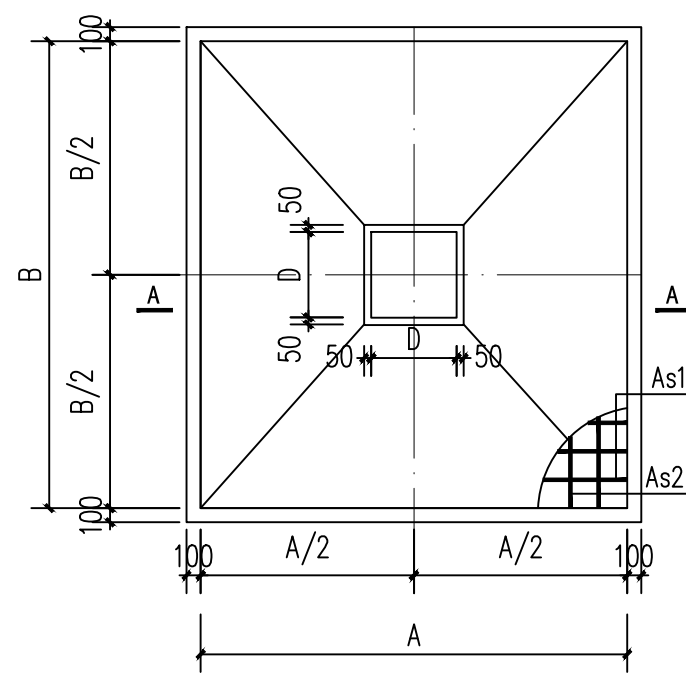
1. 本工程钢结构部分图纸为钢结构设计图，图中细部尺寸由加工详图或放样确定。钢结构施工单位应根据设计图进行深化设计,加工安装详图应交由设计单位确认后，才可制作。
2. 钢结构构件需使用者根据材料特性（如涂装材料使用年限、结构使用环境等）定期喷漆和维护，以确保结构的安全使用。
3. 除图中特别指出外，本工程所用的材料、材性、规格、施工及验收要求，均照国家批准的有关规范、规程执行。
4. 本套图纸应配合主体建筑的建筑和结构施工图共同使用。
5. 施工单位应在设计交底后，方可进行构件翻样和加工制作。
6. 本工程钢结构安装工程为危险性较大的分部分项工程，施工单位应制定专项施工方案并组织专家论证，保障工程周边环境安全和工程施工安全。



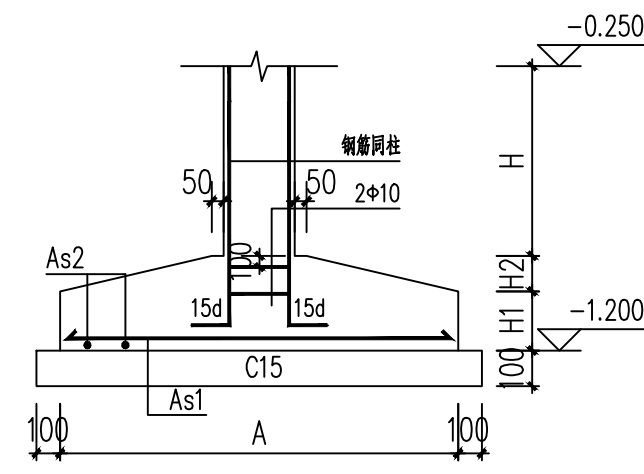
基础平面布置图 1:100

基础说明:

- 本工程地基基础设计等级为丙级，地质勘探依据暂未提供。
- 本工程采用独立基础，以2层土为基础持力层，地基承载力特征值 $f_{ak}=100\text{KPa}$ （暂定）。
- 开挖基坑时，不应扰动基底以下土层，但应将1层土全部清除，如有扰动土也应全部清除，挖至设计标高后请及时通知各有关单位验槽。如有局部超挖，采用C15素混凝土随垫层同时浇筑。
- 基坑开挖应严格按照国家现行有关规范施工；当采用机械开挖基坑时，坑底必须保留不小于300mm厚的土层采用人工开挖至2-1层原状土层。
- 基坑应在基础分部验收合格后及时回填，填料可就地取材，其质量标准应符合国家现行有关规范的要求；基槽回填必须分层压实，每层厚度不大于300mm，压实系数应不小于0.94。
- 基础下应铺设100mm厚C15素混凝土垫层，每边伸出基础100mm，垫层标高应考虑保护层厚度。
- 柱、墙锚固在基础中的锚固构造按16G101-3页次64至65施工。
- 单柱独立基础尺寸大于等于2.5米时，钢筋长度可取边长或宽度的0.9倍，并交错布置。
- 本总说明未尽之处，请遵照现行国家有关规范、规程及规定施工。

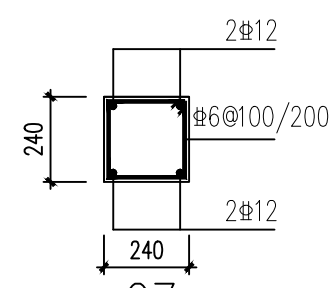


独立基础示意图

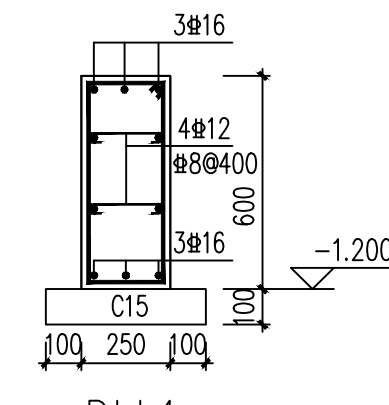


A-A

注：d为柱内最大钢筋直径

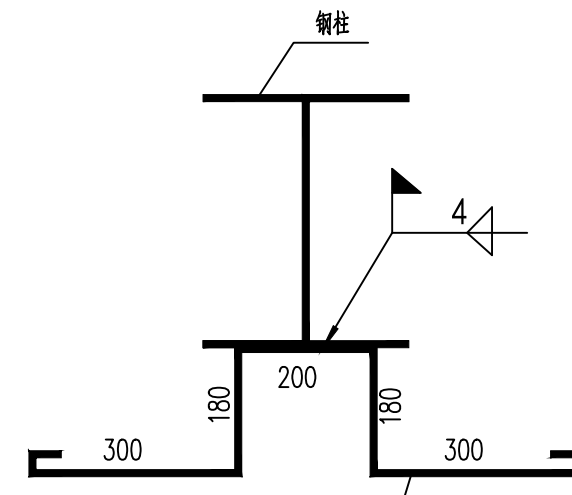


图中未注明的构造柱均为GZ



DLL1

未注明的基础梁均为DLL1

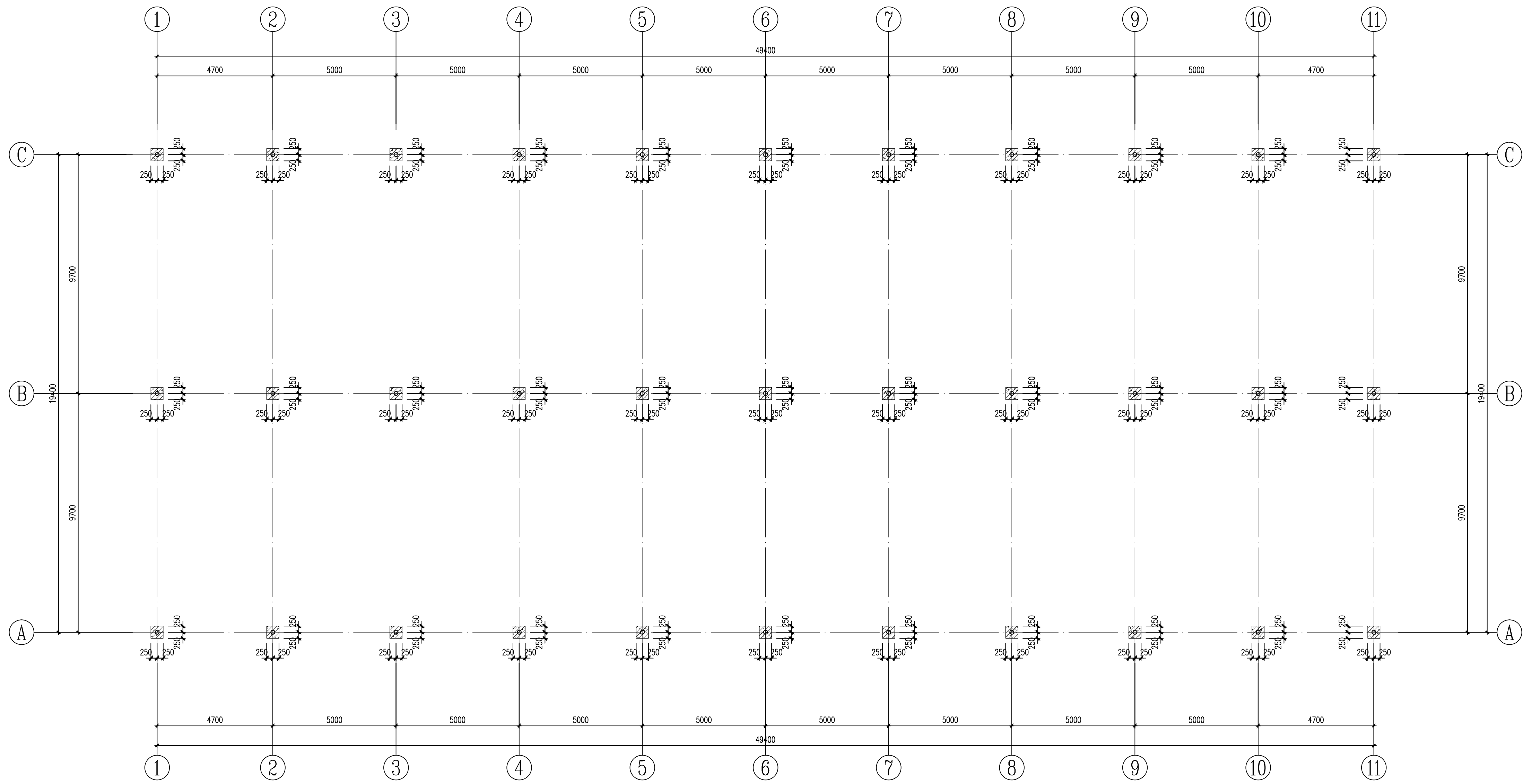


墙拉筋构造图

用于标高1.2m以下墙体

工程名称	弧形两连跨大棚		
基础平面布置图			
设计号 JOB NO.	阶段 STATUS		方案图
比例 SCALE	图示	专业 DISCIPLINE	结 构
日期 DATE	2025.04	图号 (DRAWING NO.)	GS-02

备注：本图未经批准人签字并未加盖我院出图专用章无效

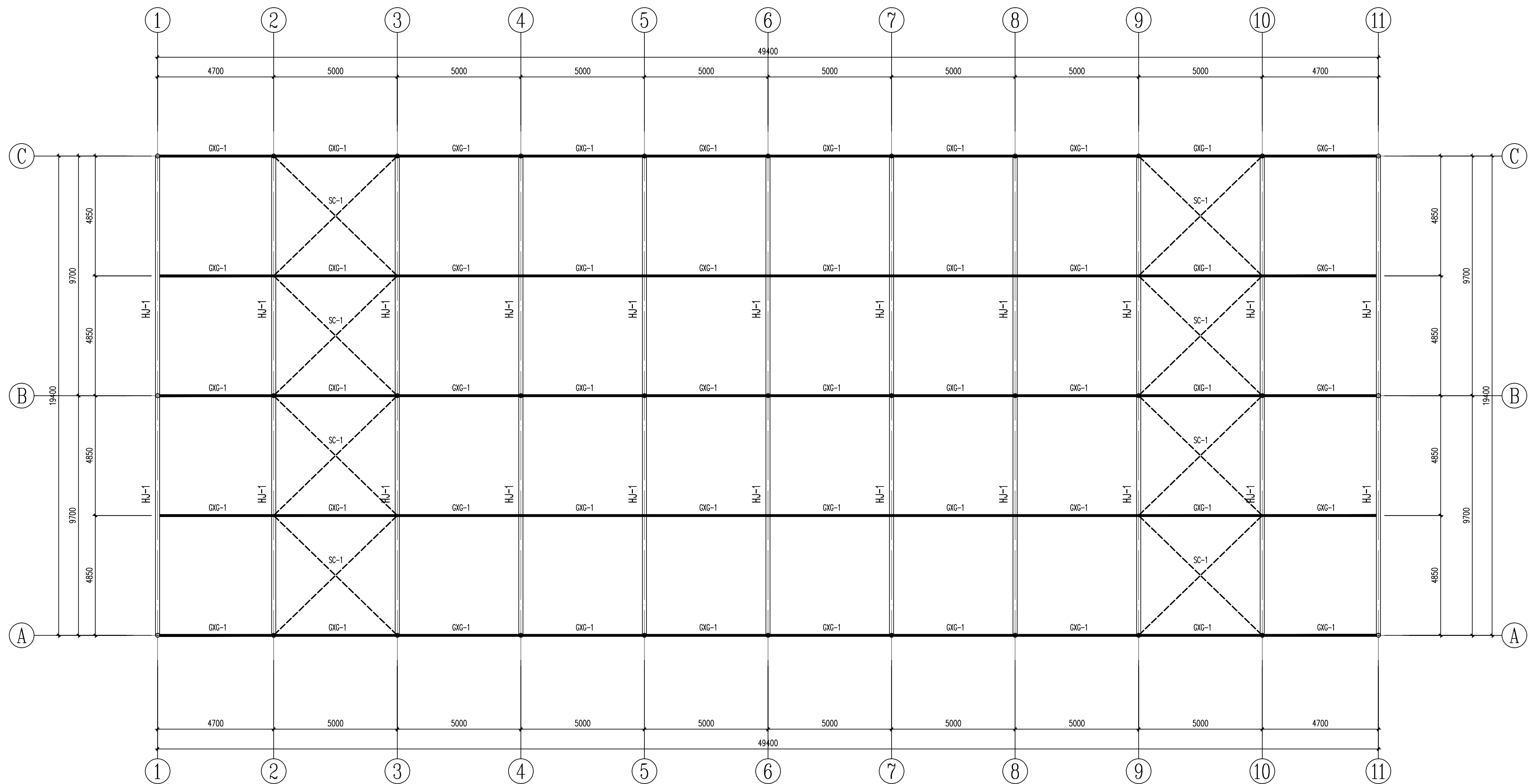


短柱平面布置图 1:100

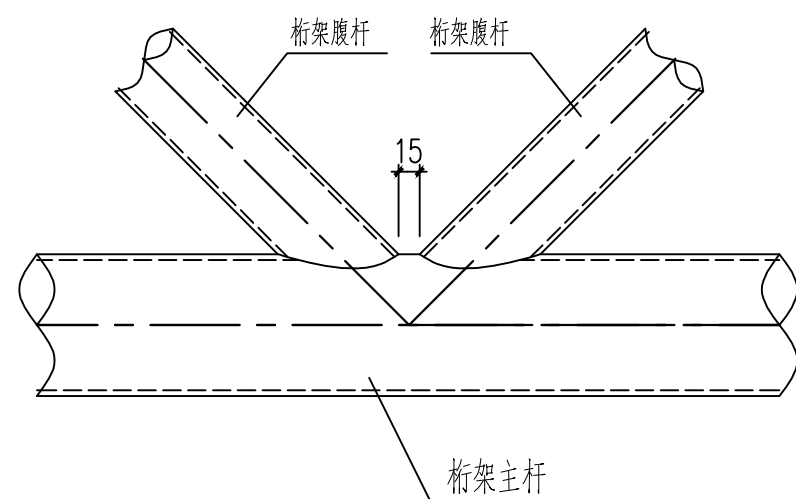
截面	
编号	Z-1
标高	基础-0.050m
数量	12#16
规格/间距	8#8@100

工程名称	弧形两连跨大棚
设计号	方案图
比例	图示
日期	2025.04
图号	GS-03

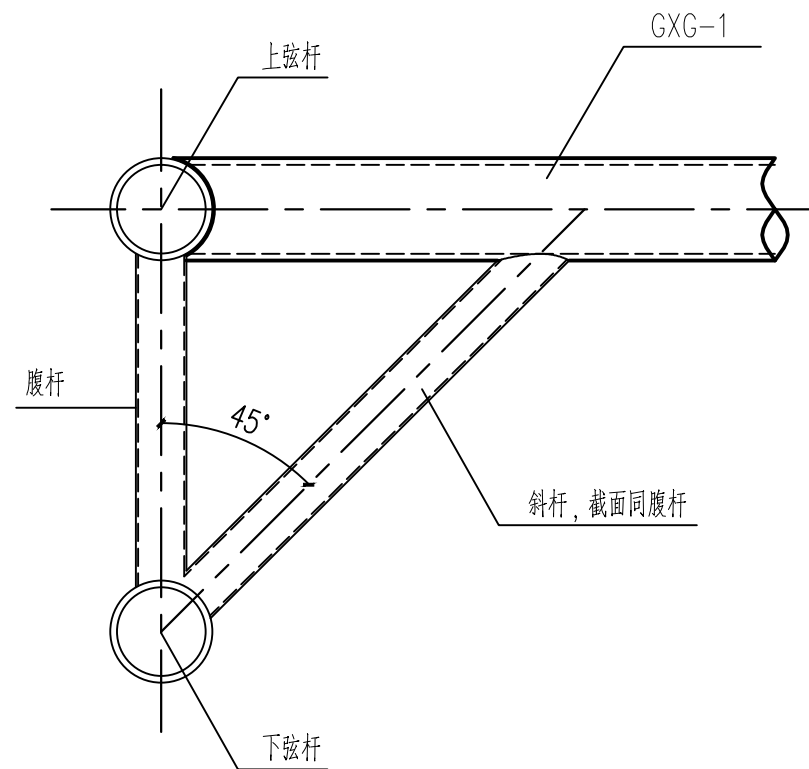
备注：本图未经批准人签字并加盖我院出图专用章无效



结构平面布置图 1:100
注: GXG-1 仅上弦设置。



相贯节点大样 1:100
注: GXG-1 与弦杆的连接参照此节点。

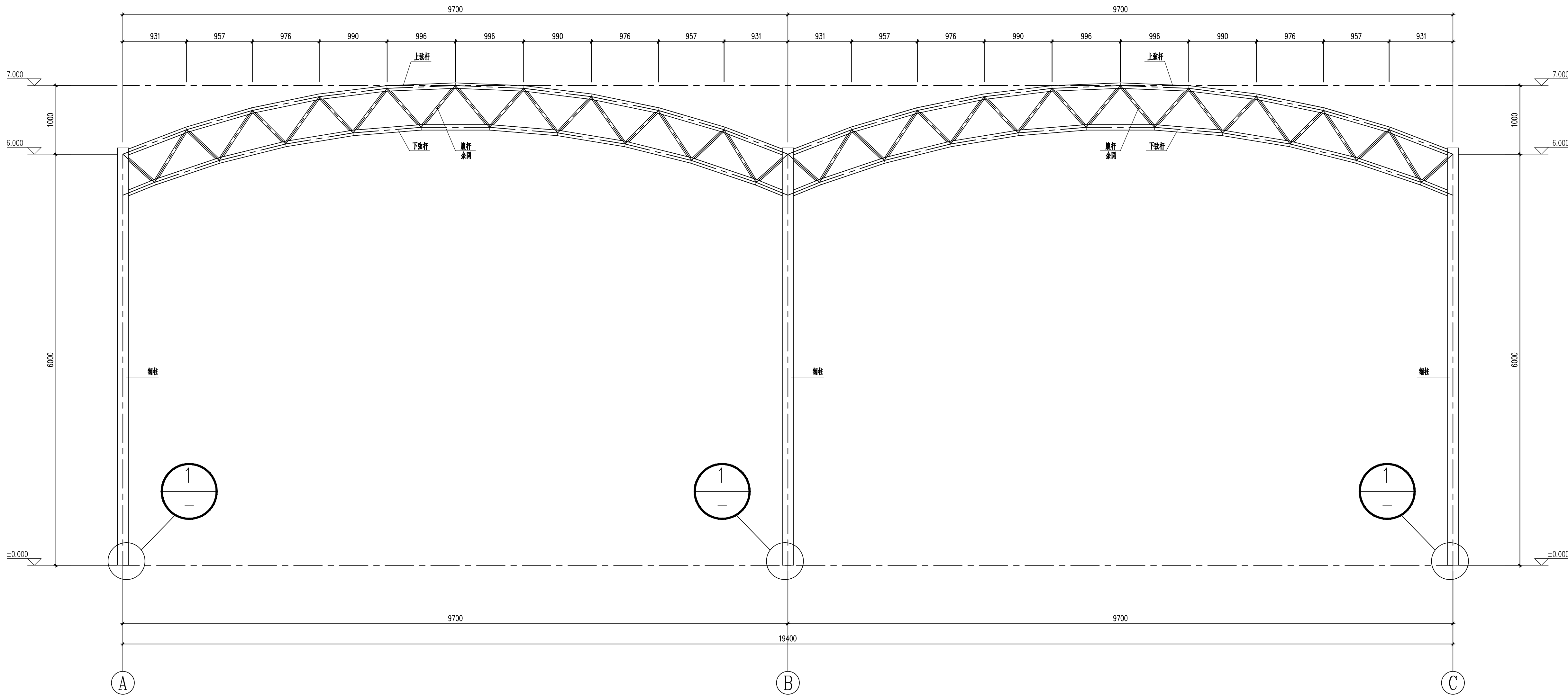


刚系杆与桁架下弦连接大样 1:100
注: 所有系杆两端均按此节点做法与下弦杆连接。

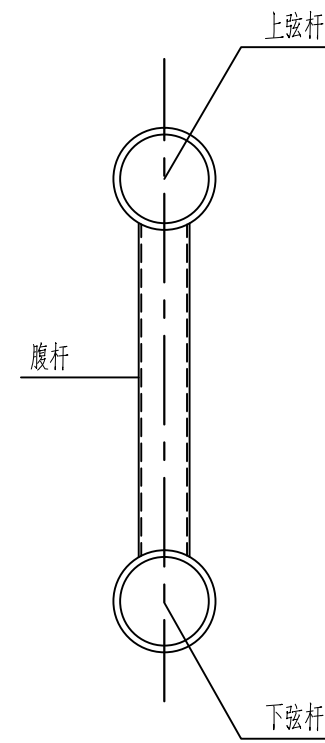
构件材料表			
构件编号	规格 (mm)	长度 (mm)	备注
HJ-1	见桁架大样图		材质Q235B
GXG-1	圆管 $\phi 83 \times 3.5$	放样确定	材质Q235B
SC-1	圆钢 $\phi 18$	放样确定	材质Q235B

工程名称		弧形两连跨大桥	
结构平面布置图			
设计号 JOB NO.		阶段 STATUS	方案图
比例 SCALE	图示	专业 DISCIPLINE	结 构
日期 DATE	2025.04	图号 DRAWING NO.	GS-04

备注: 本图未经批准人签字并加盖我院出图专用章无效

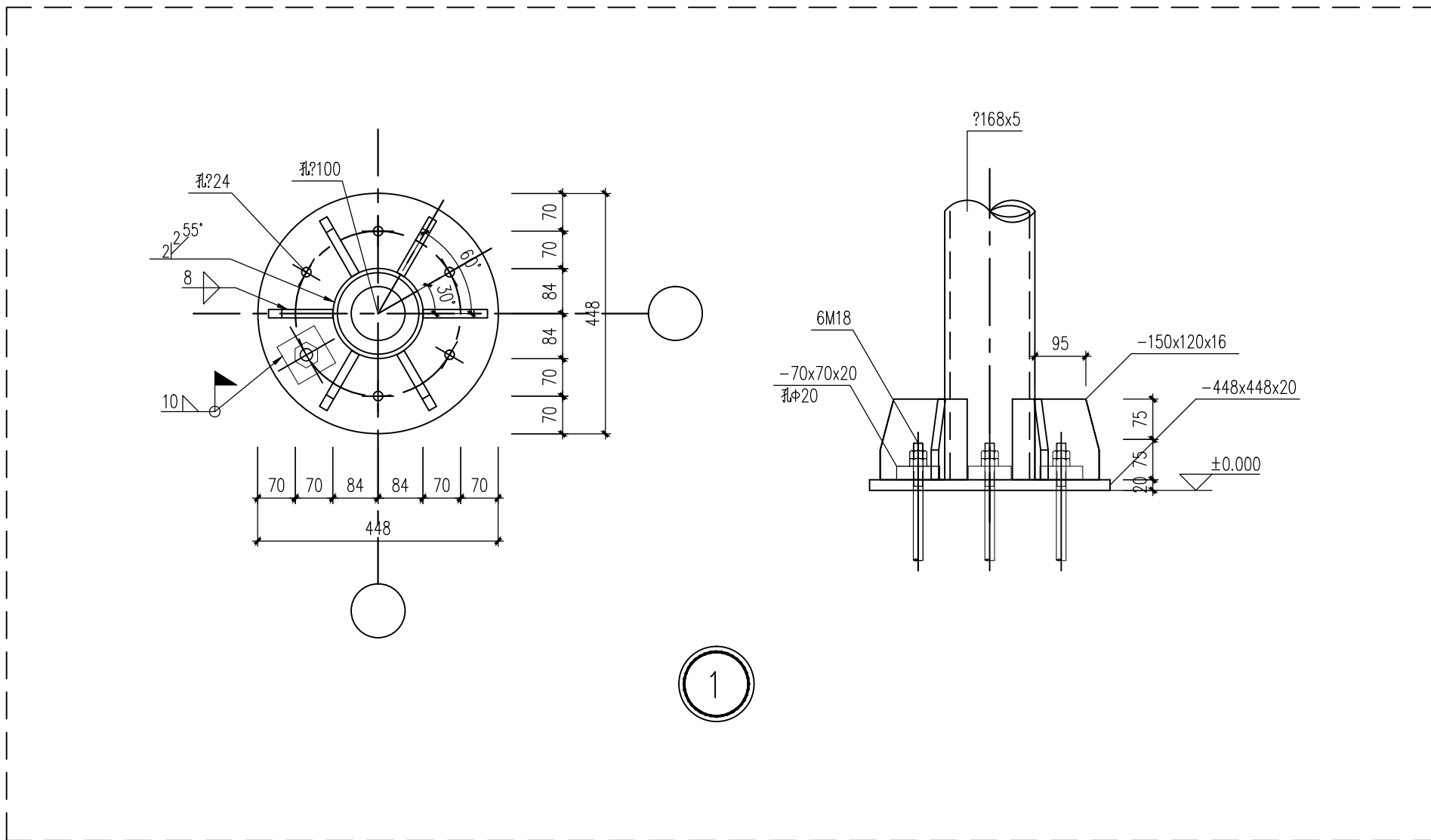


HJ-1大样图 1:100



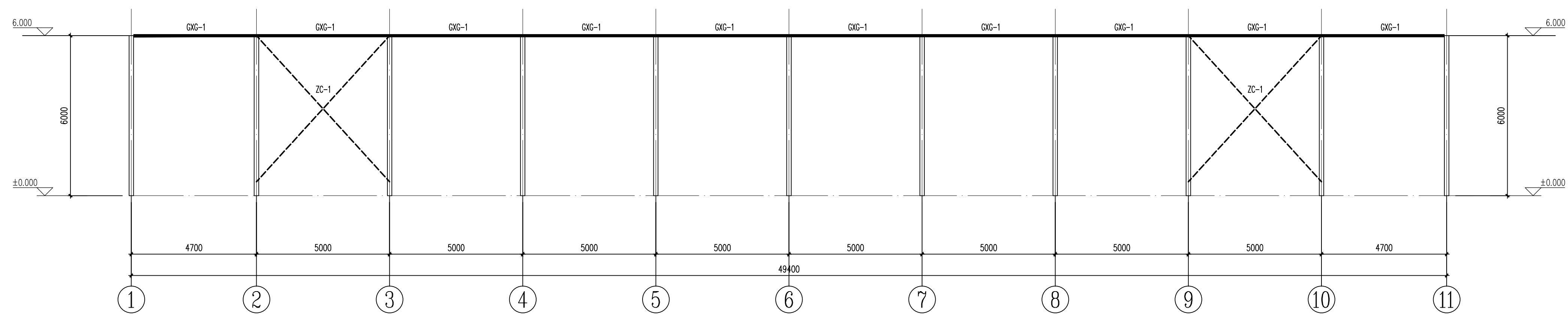
HJ-1剖面大样 1:50

构件材料表			
构件编号	规格 (mm)	长度 (mm)	备注
钢柱	圆管φ168x5.0	放样确定	材质Q235B
上弦杆	圆管φ83x3.5	放样确定	材质Q235B
下弦杆	圆管φ83x3.5	放样确定	材质Q235B
腹杆	圆管φ42x2.5	放样确定	材质Q235B

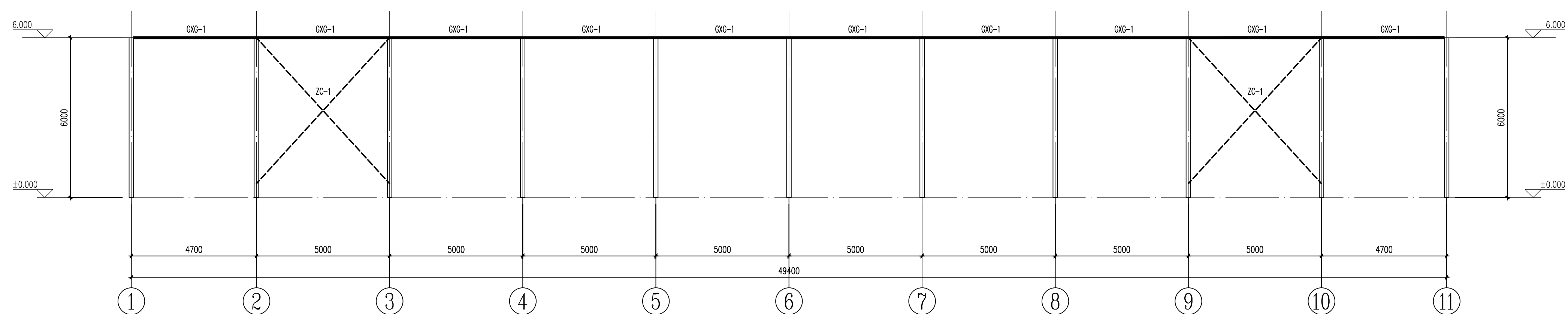


工程名称	弧形两连跨大桥	
设计号	阶段	方案图
比例	图示	专业
日期	2025.04	图号
DATE	2025.04	图号

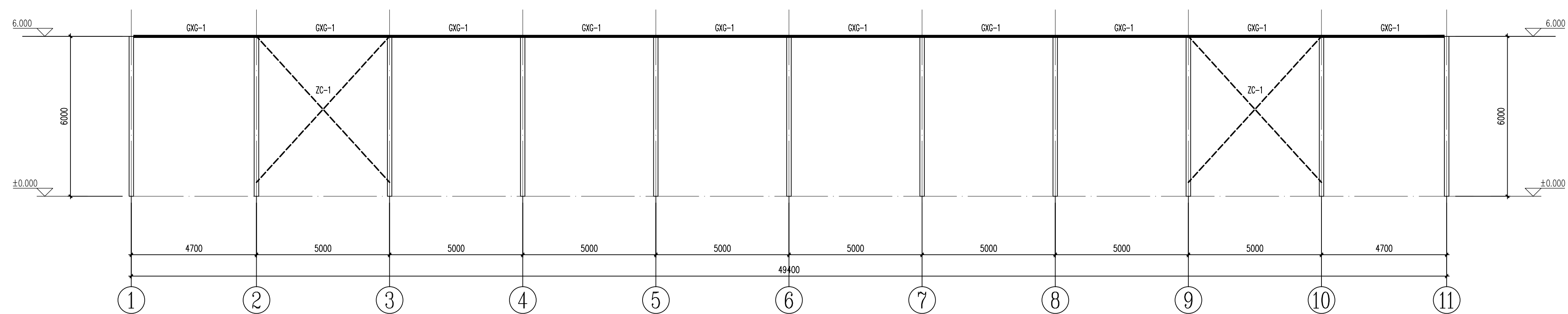
备注：本图未经批准人签字并未加盖院出图专用章无效



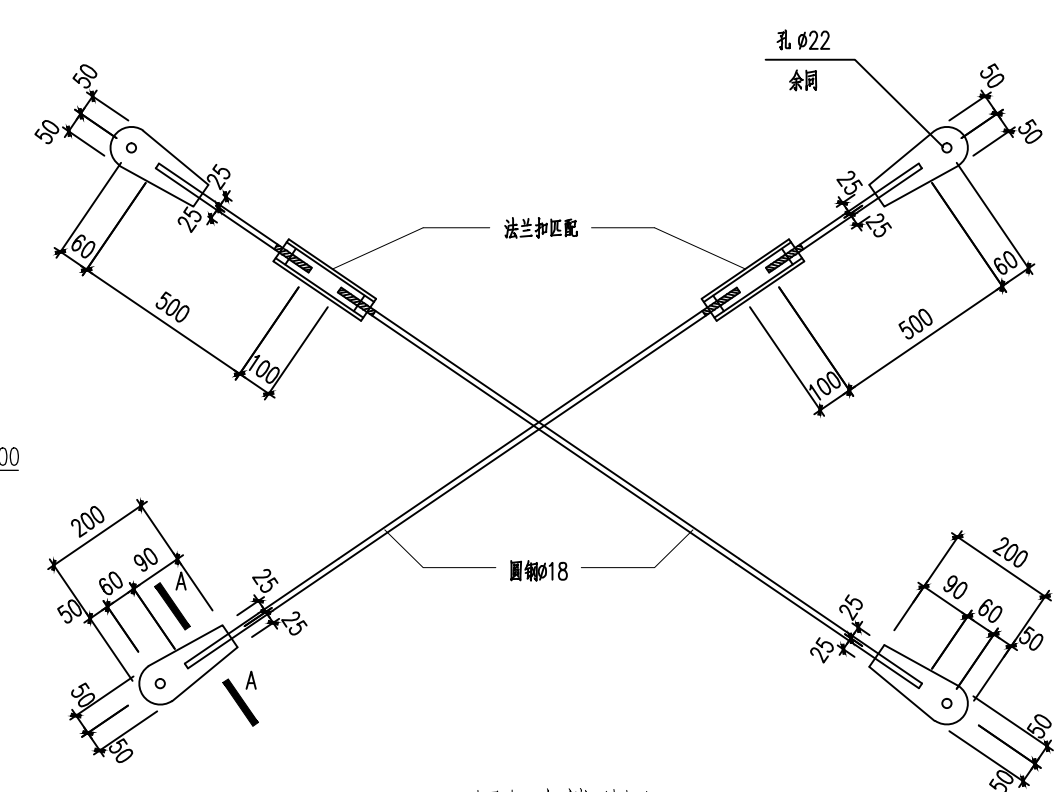
A 轴结构立面布置图 1:100



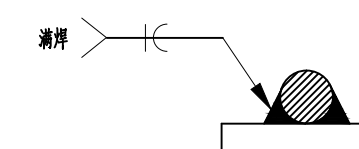
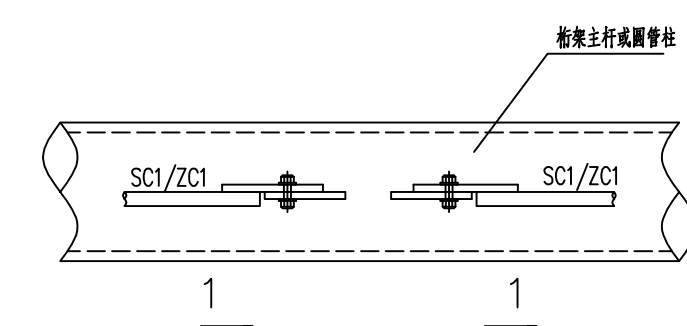
B轴结构立面布置图 1:100



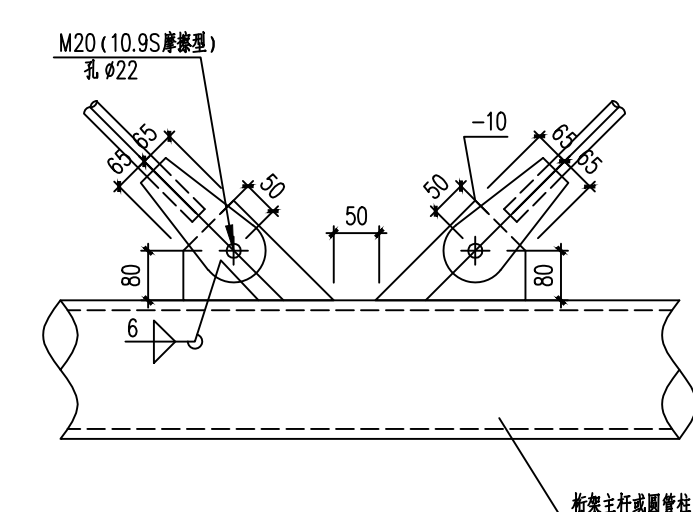
C轴结构立面布置图 1:100



圆钢支撑详图


$$A-A$$


支撑与钢梁连接大样



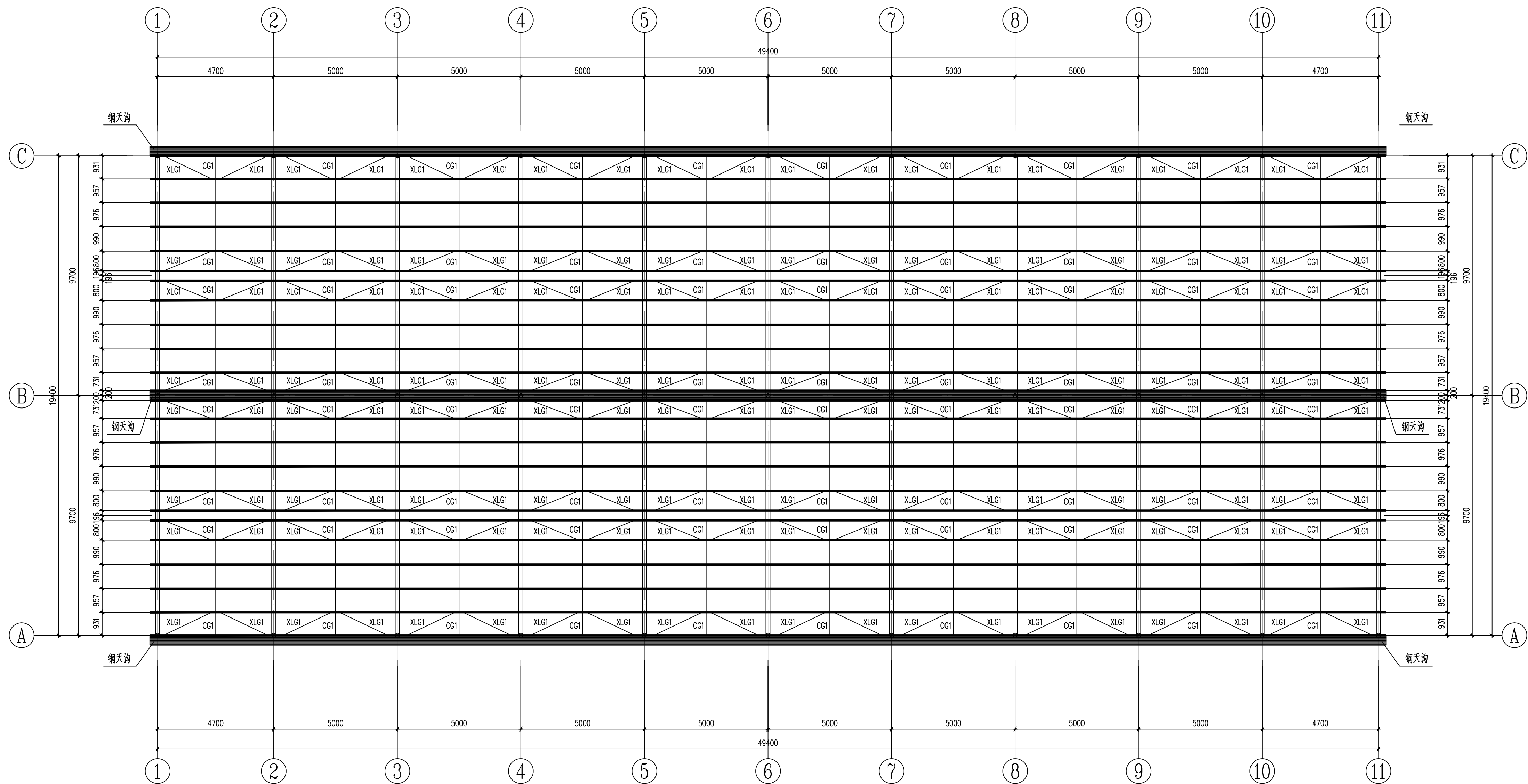
1-1

构 件 材 料 表			
构件编号	规格 (mm)	长度 (mm)	备 注
ZC-1	圆钢φ18	放样确定	材质Q235B
YGX-1	圆管φ83x3.5	放样确定	材质Q235B

工程名称	弧形两连跨大棚		
结构立面布置图			
设计号 JSC-110	阶段 STATUS	方案图	
比例 SCALE	图示	专业 DISCIPLINE	结 构
日期 DATE	2025.04	图号 DRAWING NO.	GS-06

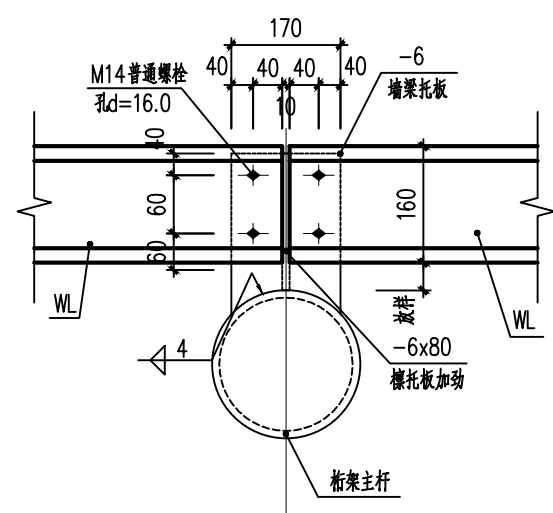
设计号 JOB NO.	阶段 STATUS	方案图
比例 SCALE	图示	专业 DISCIPLINE
日期 DATE	2025.04	结构 GS-06
	图号 DRAWING NO.	

备注：本图未经批准人签字并未加盖我院出图专用章无效

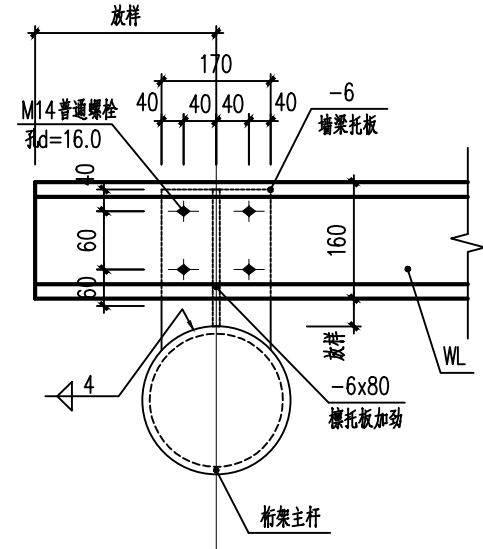


屋面檩条布置图 1:100

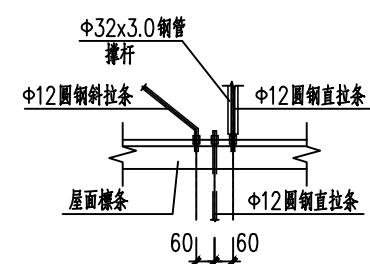
说明：未注明屋面檩条均为WL1；檩条间距均为竖向投影尺寸。



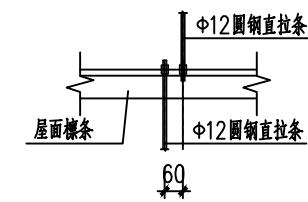
屋面檩条连接大样1 1:10



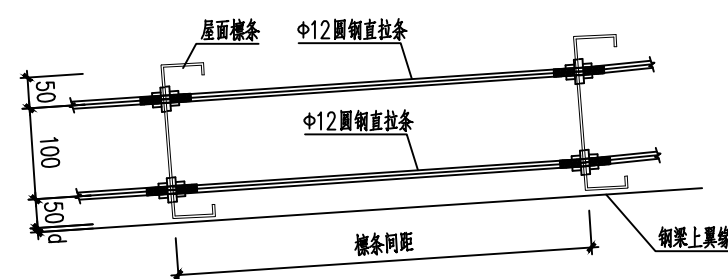
屋面檩条连接大样2 1:10



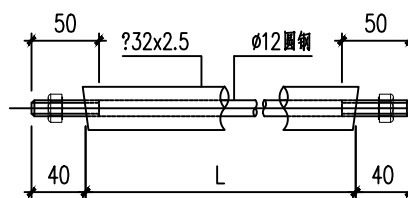
斜拉条与檩条连接详图1:20



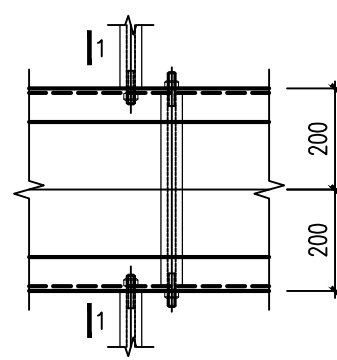
直拉条与檩条连接详图 1:20



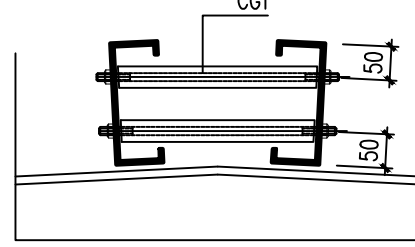
屋面檩间拉条与檩条连接详图 1:10



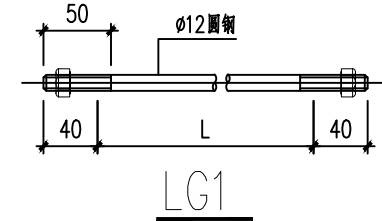
CG1



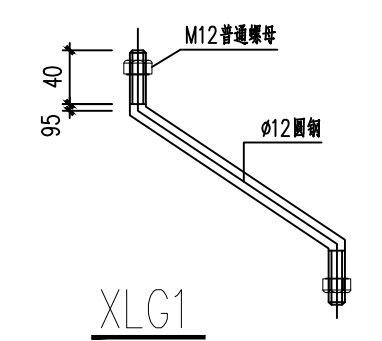
屋脊拉条节点



1-1



LG1



XLG1

构件材料表			
构件编号	规格	材质	备注
WL1	C160X60X20X2.0	材质Q235B	镀锌
LG1	φ12	材质Q235B	双层布置 镀锌
CG1	φ12+φ32x3	材质Q235B	双层布置 镀锌
XLG1	φ12	材质Q235B	双层布置 镀锌

说明一：

1. 图中一代表拉条LG1。

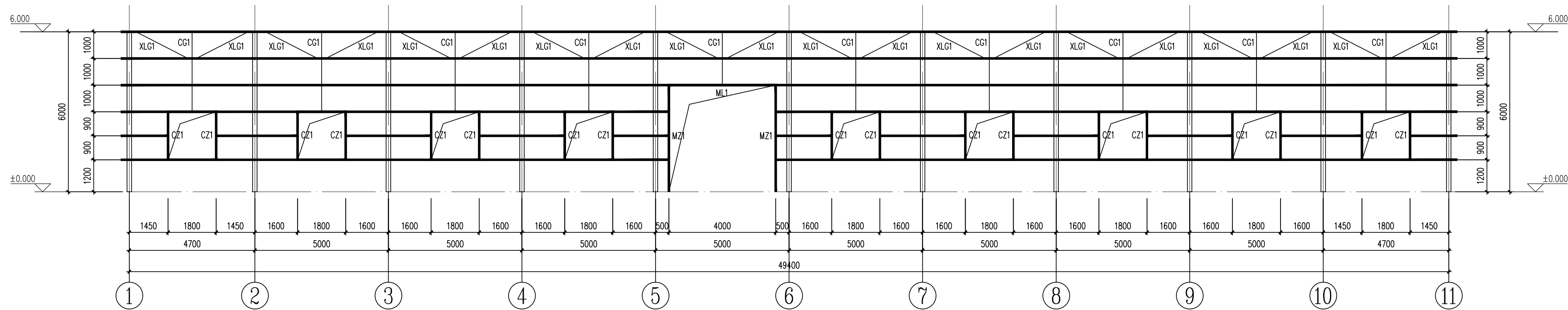
工程名称

弧形两连跨大棚

屋面檩条布置图

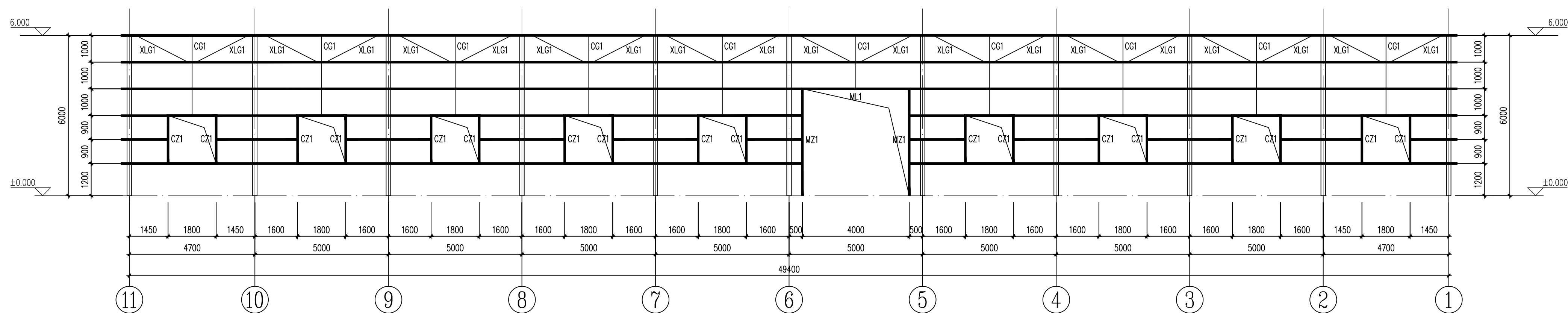
设计号	阶段	方案图
JOB NO.	STATUS	
比例	图示	专业
SCALE		DISCIPLINE
日期	图号	GS-07
DATE	2025.04	DRWING NO.

备注：本图未经批准人签字并未加盖院出图专用章无效



A轴墙面檩条布置图 1:100

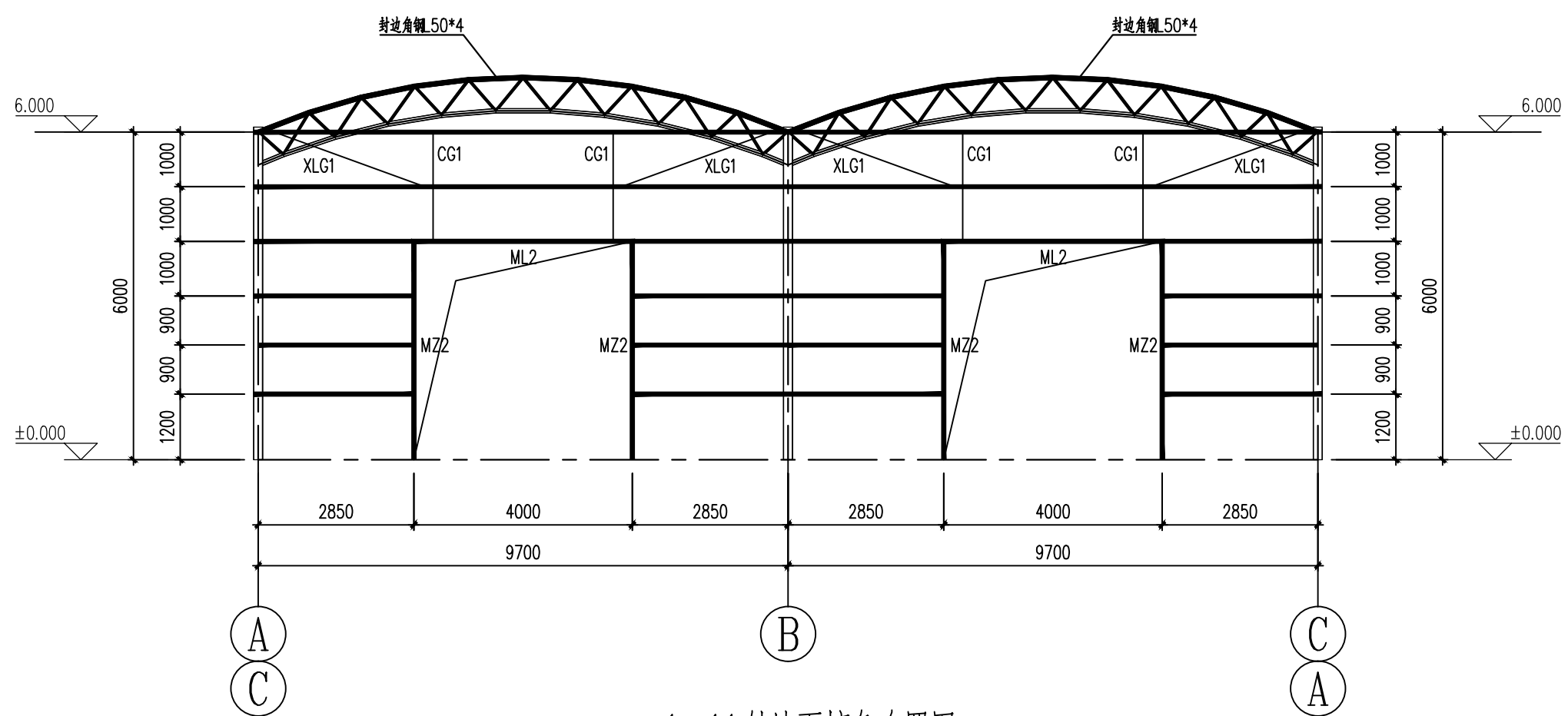
说明：未注明墙面檩条均为QL1。



C轴墙面檩条布置图 1:100

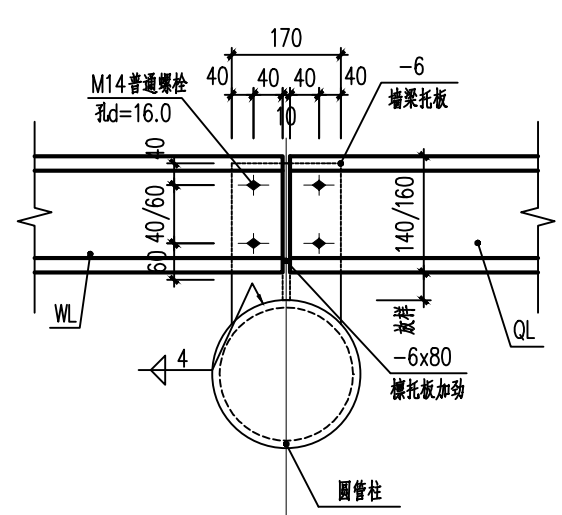
说明：未注明墙面檩条均为QL1。

构件材料表			
构件编号	规格 (mm)	材质	备注
QL1	C140x50x20x2.0	材质Q235B	镀锌
QL2	2C160x60x20x2.0	材质Q235B	口对口 镀锌
CZ1	C140x50x20x2.0	材质Q235B	镀锌
MZ1	2C140x50x20x2.0	材质Q235B	口对口 镀锌
ML1	2C140x50x20x2.0	材质Q235B	口对口 镀锌
MZ2	2C160x60x20x2.0	材质Q235B	口对口 镀锌
ML2	2C160x60x20x2.0	材质Q235B	口对口 镀锌
LG1	φ12	材质Q235B	双层布置 镀锌
CG1	φ12+φ32x3	材质Q235B	双层布置 镀锌
XLG1	φ12	材质Q235B	双层布置 镀锌

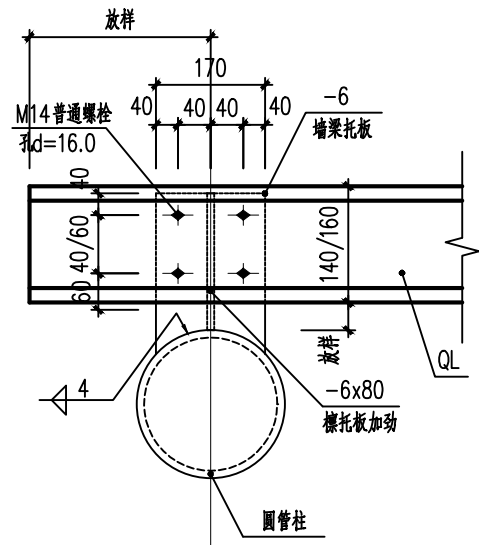


1、11轴墙面檩条布置图 1:100

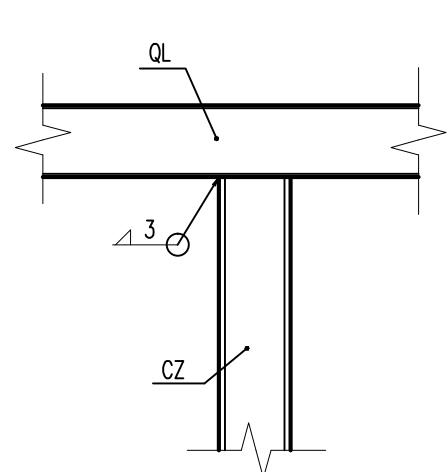
说明：未注明墙面檩条均为QL2。



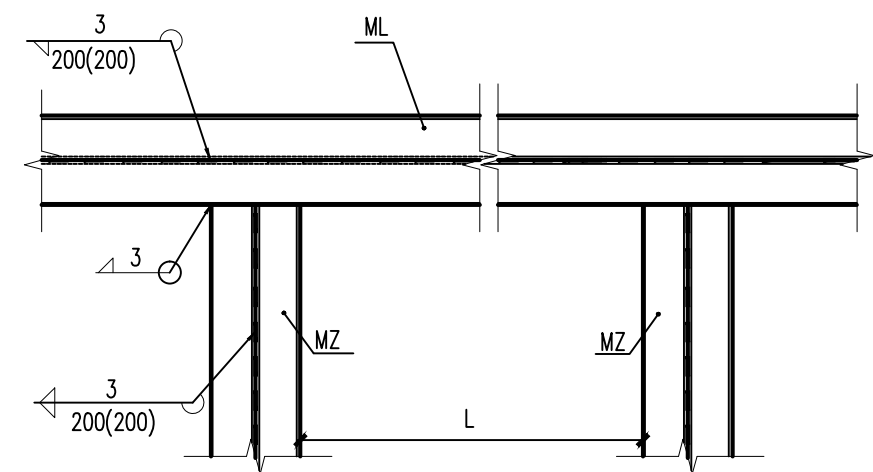
墙面檩条连接大样1 1:10



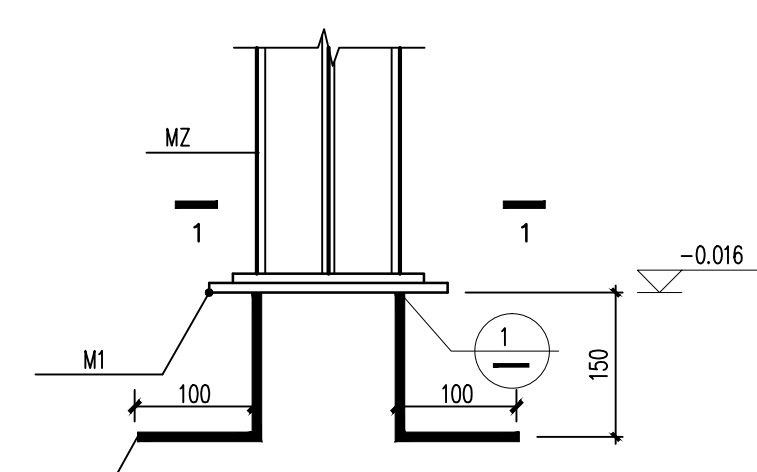
墙面檩条连接大样2 1:10



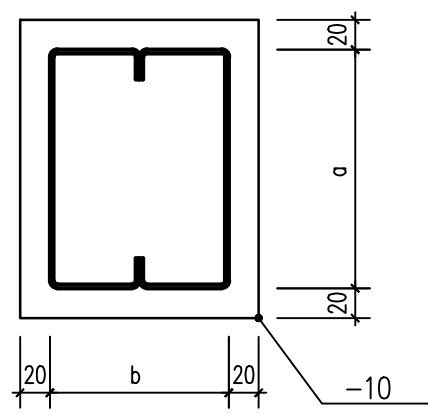
CZ与QL连接详图



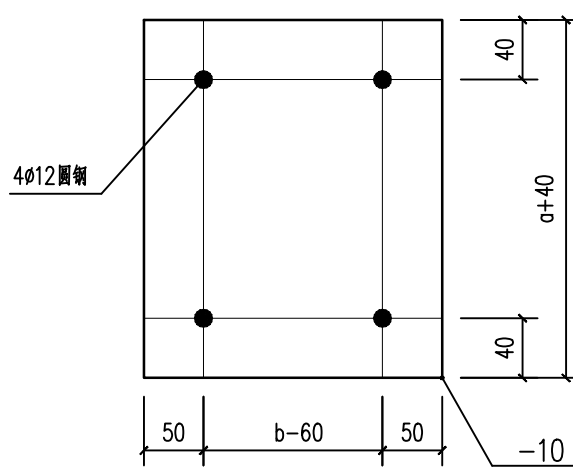
MZ与ML连接详图



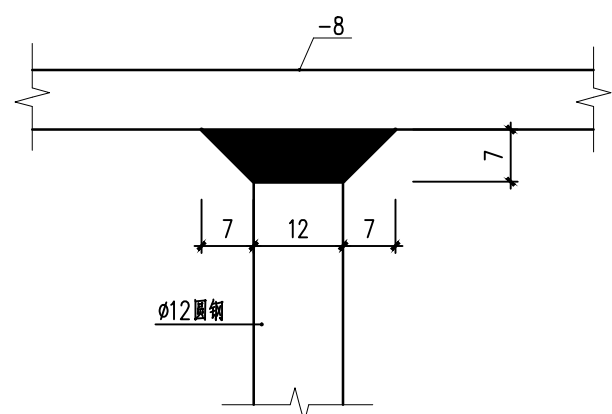
MZ与地连接详图



1-1



M1



圆钢与钢板焊接图

工程名称	弧形两连跨大棚		
墙面檩条布置图			
设计号	阶段	方案图	
JOB NO.	STATUS		
比例	图示	专业	结 构
SCALE		DISCIPLINE	
日期	图号	GS-08	
DATE	2025.04	DRAWING NO.	
本图未经批准人签字并未加蓋我院出图专用章无效			

备注：本图未经批准人签字并加盖我院出图专用章无效