膜结构工程

方案图

日期：２０２６．１１．６

膜结构工程设计总说明

一、 工程概况

1.0.0 工程概况：

本工程为户外张拉膜车棚；抗震设防类别为标准设防类，结构的安全等级为二级。建筑物为施工单层钢桁架结构，抗震等级三级。顶面采用膜结构。

1.0.1 本工程钢结构设计使用年限为50年，
膜材因有其特殊性，按15年计算。结构设计安全等级二级。

1.0.2 设计图另有要求的，按图纸要求执行。

二、 设计依据

1. 中华人民共和国国家标准(不仅限于以下规范)

《钢结构通用规范规范》	(GB 55006-2021)
《建筑结构荷载规范》	(GB50009-2012)
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010 (2016年版)
《建筑钢结构焊接规程》	(JGJ81-2019)
《钢结构防火涂料应用技术规程》	(TCECS24-2023)
《钢结构工程施工质量验收规范》	GB50205-2020
《碳素结构钢》	(gbt700-2016)
《结构用无缝钢管》	(GB/T 8162-2018)
《厚度方向性能钢板》	(GB/T5313-2010)
《碳钢焊条》	(GB/T5117-1995)
《钢结构焊缝外形尺寸》	(GB/T7949-1999)
《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》	(GB/T 8923.1-2011)
《建筑物防雷设计规范》	(gb50057-2022)
《建筑地基基础设计规范》	(GB/T50007-2011)
《工程结构通用规范》	(GB/55001-2021)

2.《膜结构技术规程》 CECS158:2015

三、 .设计基本参数和荷载取值：

恒荷载： 钢结构根据所选规格计算得出，膜材取0.01 kN/m

活荷载： 0.50kN/m^2

基本雪压： 采用重现期100年的雪压 0.30kN/m^2

基本风压： 0.60kN/m^2

膜材预张力：warp/weft=2.0kn/m。 B类地貌

建筑抗震设防类别为丙类，建筑结构安全等级为二级，所在地区的抗震设防烈度为 度，设计基本地震加速度

设计地震分组：第 组；场地类别：二 类；特征周期Tg=0.35s ，抗震等级 级。三

四、 材料

1. 除注明外，节点板、圆钢管杆件采用平炉或顶吹氧气转炉钢。质量应符合《GBT700-2016》
规定的Q235B要求，销轴采用45号钢，图纸另有材质要求的按图纸规定采用。
钢管管材采用高频焊管。

2. 焊条：手工焊时，Q235钢材用E43XX型焊条，其性能应符合《GB/T5117-1995》
的规定，Q235和Q345焊接宜采用E43XX系列。
自动或半自动焊时，采用《GB/T 14957-1994 》规定的焊丝和相应的焊剂，应与主体金属强度相适应。
角焊缝厚度根据较薄焊件厚度参见下表选用：

较薄焊件厚度	t (mm)	t≤7	8<t≤10	11<t≤13	14<t≤16
焊角尺寸	hf (mm)	1.2t	10	12	14

3. 膜布：
PVC膜材，表面覆涂PVDF涂层，经纬向抗拉强度≥4200n/5cm。

4. 钢丝绳：材料符合通用钢丝绳标准《GB/T20118-2006》，本工程采用公称抗拉强度为1570
MPa的钢丝绳。

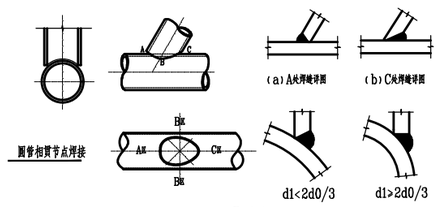
五、 钢材制造

1. 钢结构构件制作时，应严格按照国家《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205-2020)进行
制作，除注明外切角20X20。
严格执行(GB 50017-2017)4.3.2 承重结构所用的钢材应具有屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳当量的合格保证。
接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材应具有冷弯试验的合格保证；对直接承受动力荷载或需验算疲劳的构件所用钢材尚应具有冲击韧性的合格保证。

2. 焊接节点间的杆件长度应考虑焊接收缩量，其值可通过试验确定。
钢材加工前应进行矫正，使之平直，以免影响制作的精度。
构件出厂前必须进行预拼装。

六、 焊接要求

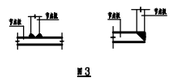
1. 钢结构焊接应符合《建筑钢结构焊接规程》(GB50661-2011)的规定。
2. 焊接作业前，施工单位对首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等进行焊接工艺评定，并根据评定报告确定焊接工艺。
3. 尽量采用工厂焊接，并优先采用自动焊接和半自动焊接。选用的焊接设备应满足焊接工艺要求和具备安全可靠的性能。
4. 焊工应按《焊工技术考试规程》(DL/T679-2012)的规定，通过考试并取得合格证后，方可持证上岗从事焊接作业。焊工资质应与施焊条件及焊缝质量等级相适应，严禁低资质焊工施焊高质量等级的焊缝。
5. 焊接顺序的选择应考虑焊接变形的因素，尽量采用对称焊接，对收缩量大的部位应先焊，焊接过程中要平衡加热量，使焊接变形和收缩量减小。
6. 焊后应对焊疤补焊磨平，清除焊渣和飞溅物。
7. 钢管等空心构件的端口采用钢板作为封头板时，采用连续焊缝密闭,使内外空气隔绝，并确保组装、安装过程中构件内不得积水。
8. 钢管相贯线焊缝(包括钢管与节点板相贯连接焊缝)要求如下：
(1) 相贯线焊缝，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(即坡口焊接)，角焊缝为三级。
(2) 当多根支管同时交于一节点，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(踵部)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he>1.15t,且he<1.25t。
对角焊缝，焊脚尺寸为1.5t，t为支管的壁厚。
9. 钢构件其壁厚≥6mm时与受力封板(相对封头防水板)的连接采用坡口熔透焊缝，焊缝等级三级，立柱与埋件锚板(或柱底板)焊缝等级为三级。三条对接焊缝的质量等级不宜低于二级。
10. 钢管插入节点板连接焊缝要求如下：
(1) 焊缝应沿全周连续焊接并平滑过渡。
(2) 钢管与节点板连接焊缝为受力焊缝；封板与节点板连接焊缝为受力焊缝，均保证钢管密封。未注明时封板厚度6mm,并确保组装。安装过程中构件内不得积水。
(3) 构造焊缝采用角焊缝；受力焊缝当焊管壁厚≤6mm时，采用双面角焊缝，焊管壁厚>6mm时，采用全熔透对接焊缝。焊缝其他要求同钢管相贯焊缝。



12. 主钢管与节点板连接焊缝要求如下：
(1) 主钢管拼接处钢管断开，钢管坡口与节点板采用全熔透对接焊缝。
(2) 其他部位钢管连续，采用如图2所示对接焊缝。 h=min(t,t1/2)



13. 节点板之间连接焊缝要求如下：
(1) 节点板之间连接焊缝尽量采用图3所示对接焊缝。
(2) 采用其他连接方式要求连接板与连接焊缝等强。
(3) 其他要求同钢管相贯焊缝。



七、 结构安装

1. 结构安装前应对构件进行全面检查：如构件的数量、长度、垂直度、安装接头处螺栓孔之间的尺寸是否符合设计要求。
2. 支座与基础：在安装支座节点前应检查锚栓之间的尺寸。露出基础顶面的尺寸、基础顶面的标高是否符合设计要求，以及锚栓的螺纹是否有损伤,施工时注意保护。
3. 结构吊装时，应采取适当措施，防止产生过大的弯扭变形。
4. 结构吊装就位后，应及时系牢支撑及其他连系构件，保证结构的稳定性。
5. 所有上部结构的吊装，必须在下部结构就位、校正并系牢支撑构件以后才能进行。

八、 索膜制作与安装

1. 膜制作与安装参考《膜结构技术规程》 CECS158:2015
2. 钢索制作与安装符合钢丝绳标准 (GB/T20118-2006)
3. 钢索其钢丝绳表面做镀锌防锈处理，锚具做常规镀锌处理。

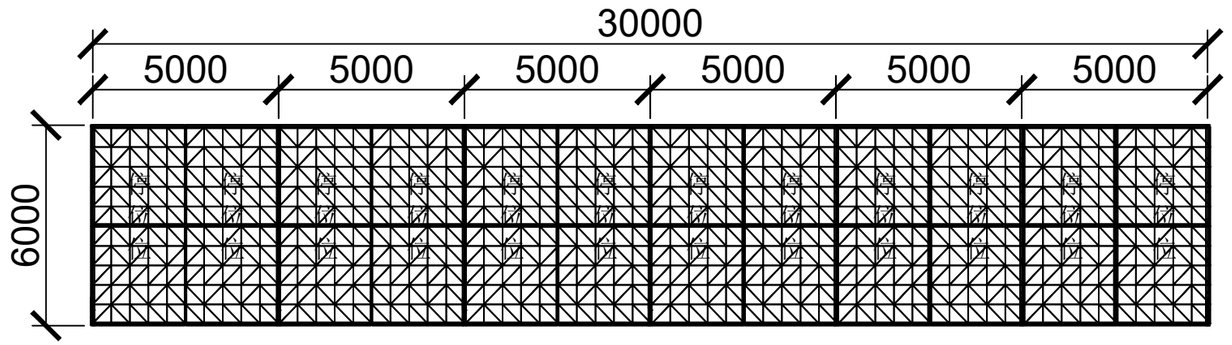
九、 钢结构的除锈

1. 钢构件的除锈及涂装应在制作质量检验合格后进行。
2. 将表面长刺、油污及附着物清除干净，采用喷砂抛丸除锈，除锈等级Sa2 ，
其质量要求应符合《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB/T 8923-1988)的规定。
3. 钢构件表面覆涂醇酸底漆，白色瓷漆；
4. 膜上压板及可脱开膜配件表面均采用防锈处理(详见施工图)，膜部分的螺栓采用防锈螺栓。
5. 运输、安装过程中对涂层的损伤，须视损伤程度的不同采取相应的修补方式，对拼装焊接的部位必须清除焊渣，进行表面处理达到st3级要求后，用同种涂料补涂。

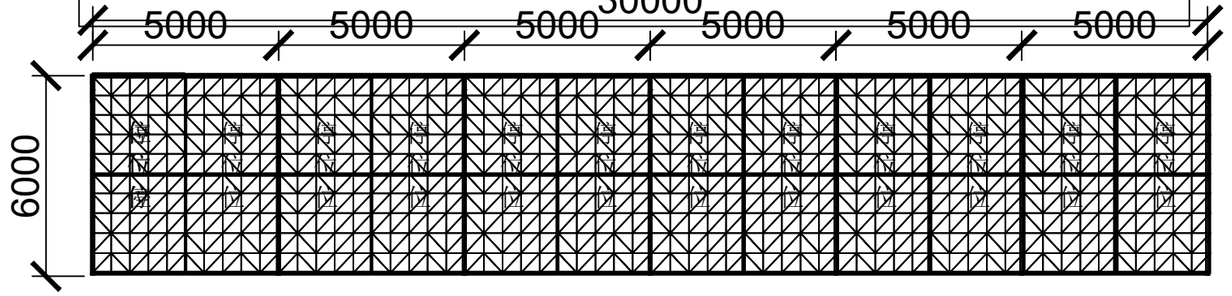
十、 膜结构的维护和保养

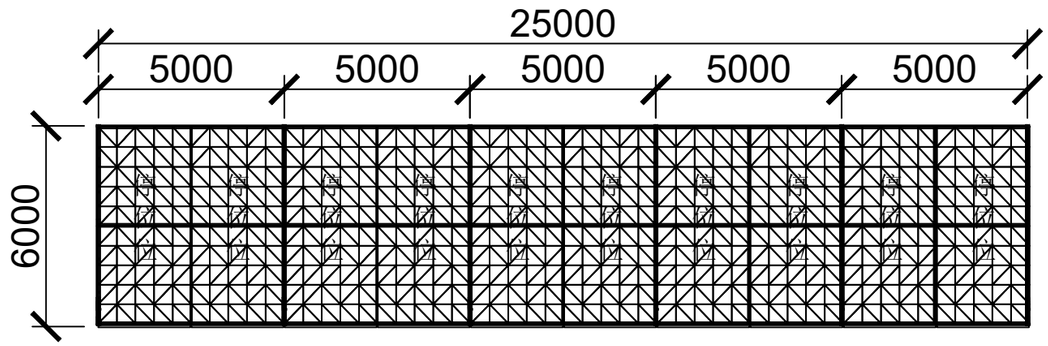
1.膜结构工程的维护和保养应按维护保养手册进行,使用单位应根据维护保养手册建立健全维护保养制度。
2.对空气支承式膜结构的维护和保养,应按设备及控制系统操作规程和维护保养手册由专业人员或经过培训 的专职人员进行。
3.工程竣工后的一年内,制作安装单位应对膜结构进行至少1次常规检查和维护,发现膜面异常时应采取预张力补强或其他措施。
连接件如有松动,应重新拧紧或予以加固。
4.每年雨季、冬季前应对膜面进行检查、清理,保持膜面排水系统畅通。雪荷载较大地区宜有必要的融雪、除雪应急措施。
5.膜结构工作状态的主要检查项目应包括:膜面有无软大变形,膜面是否因预张力损失较大面松弛,膜面是否局部撕裂,膜材涂层是否剥离等。
具体检查项目可按表5执行
对检查出的问题应及时解决并做好维护记录。
6.在强风、冰雹、暴雨和大雪等恶劣天气过程中及过程后应及时检查膜结构建筑物有无异常现象并采取必要的措施。
7.空气支承式膜结构应至少每月检查1次。除本规程第5条和第6条的规定外,尚应检查下列项目:
1、工作内压应始终保持设计规定的水平;
2.膜材与建筑内外物体之间的距离应始终保持不小于1.0m;
3.应保证各边缘构件与膜面之间安全连接,密封良好;
4.气承式膜结构的门、检修窗在正确操作下应正常联动和开合;
5.充气设备、控制系统和备用电源应运转良好,风机进气口不得被杂物堵塞。

			工程名称	膜结构工程	设计阶段 / 方案图
			子项名称		工程号
设 计			图名	膜结构工程设计总说明	图 号
校 对					比 例
审 核					未盖公章者无效



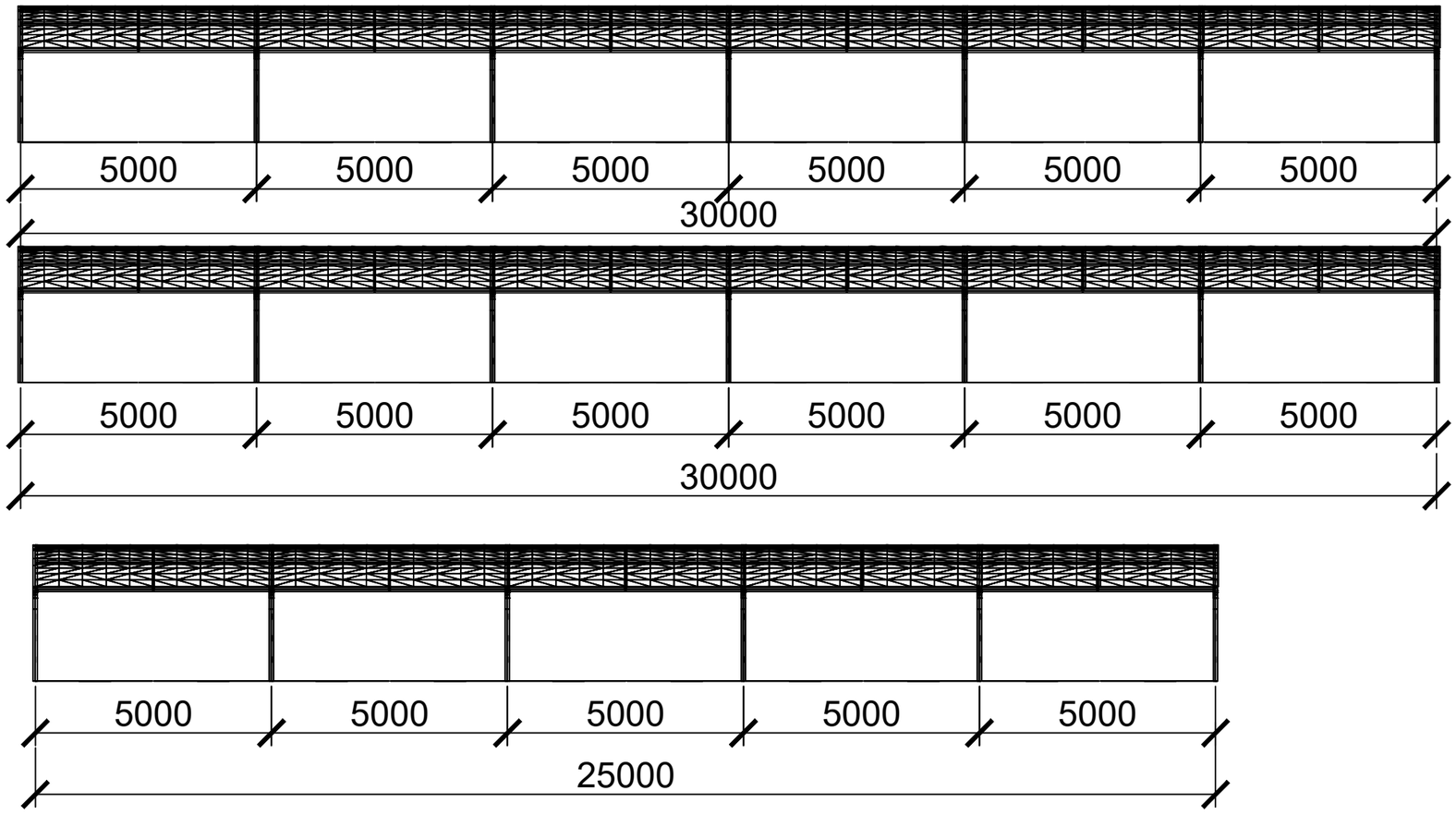
绿　化　带





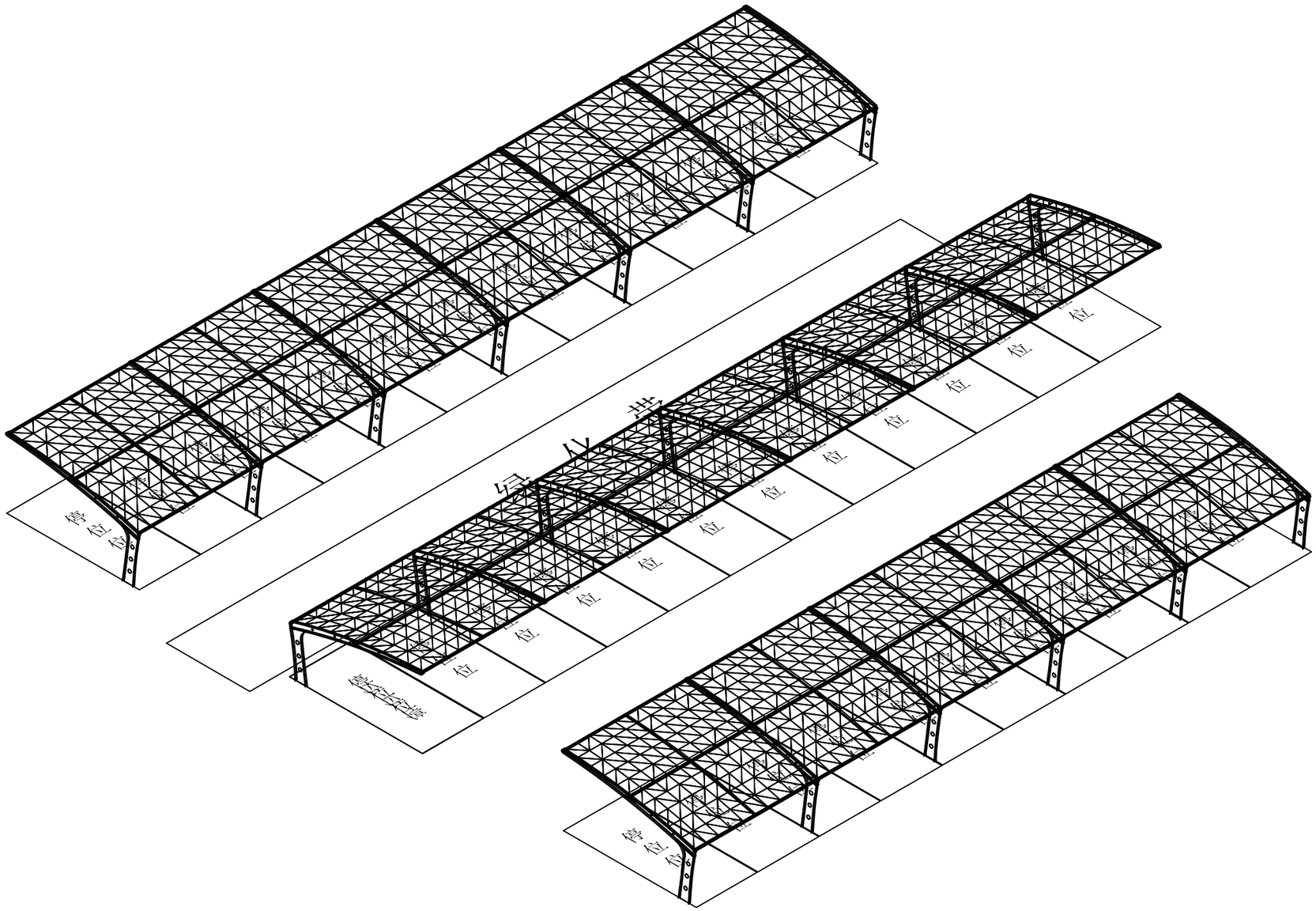
膜结构平面图

			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设 计			图名	膜结构平面图	图 号	
校 对					比 例	
审 核					未盖公章者无效	



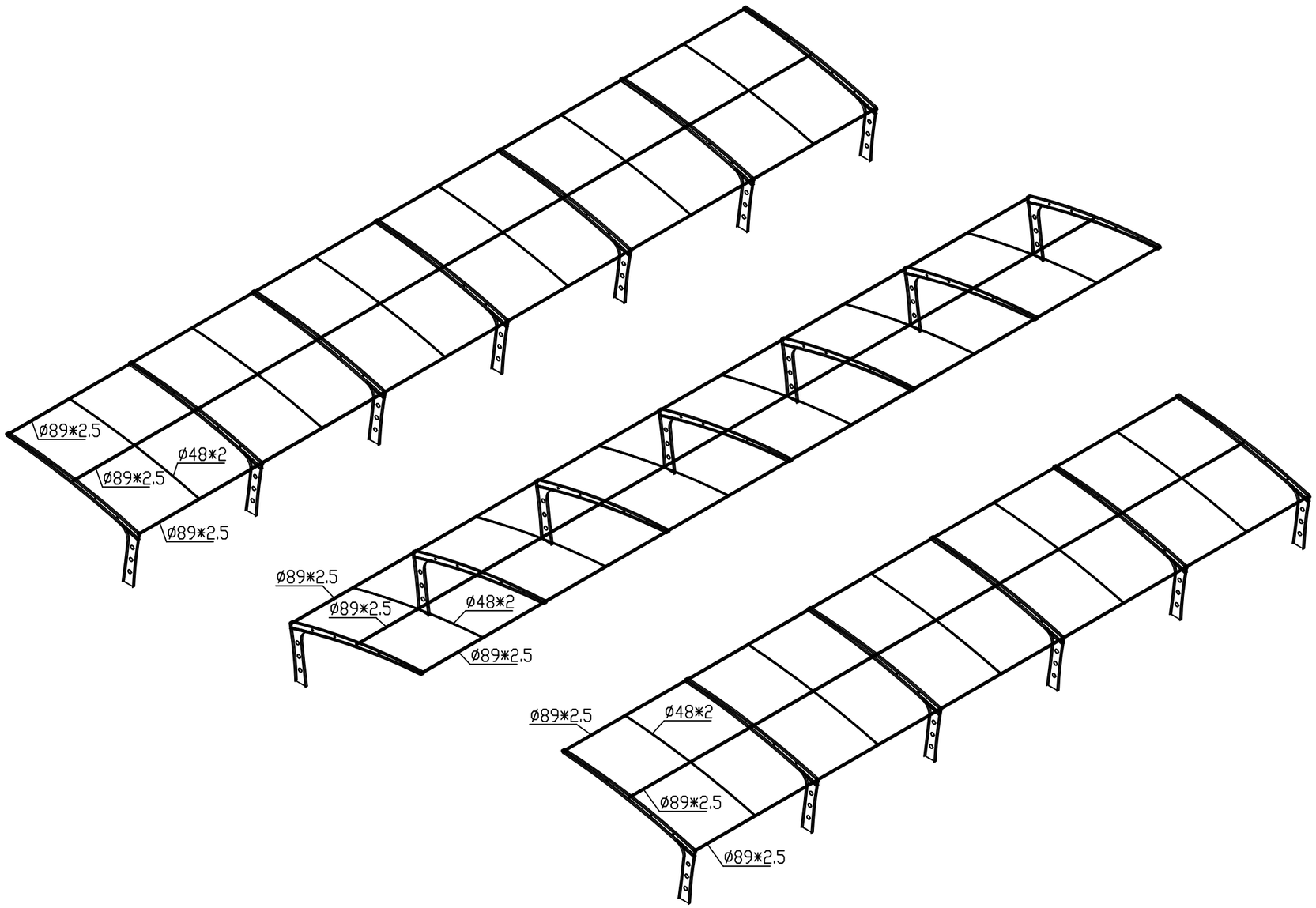
膜结构立面图

			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设 计			图名	膜结构立面图	图 号	
校 对					比 例	
审 核					未盖公章者无效	



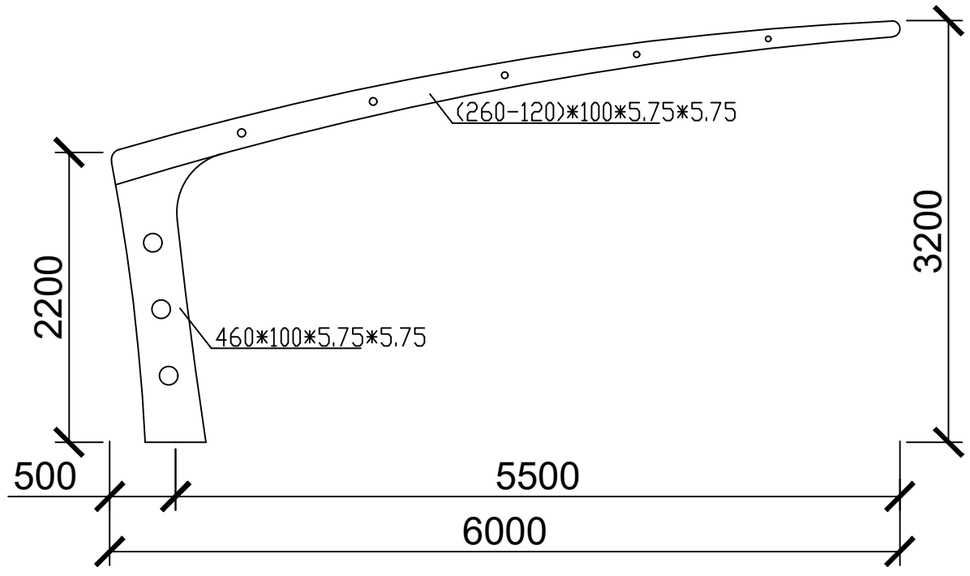
膜结构轴测图

			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设计			图名	膜结构轴测图	图号	
校对					比例	
审核					未盖公章者无效	



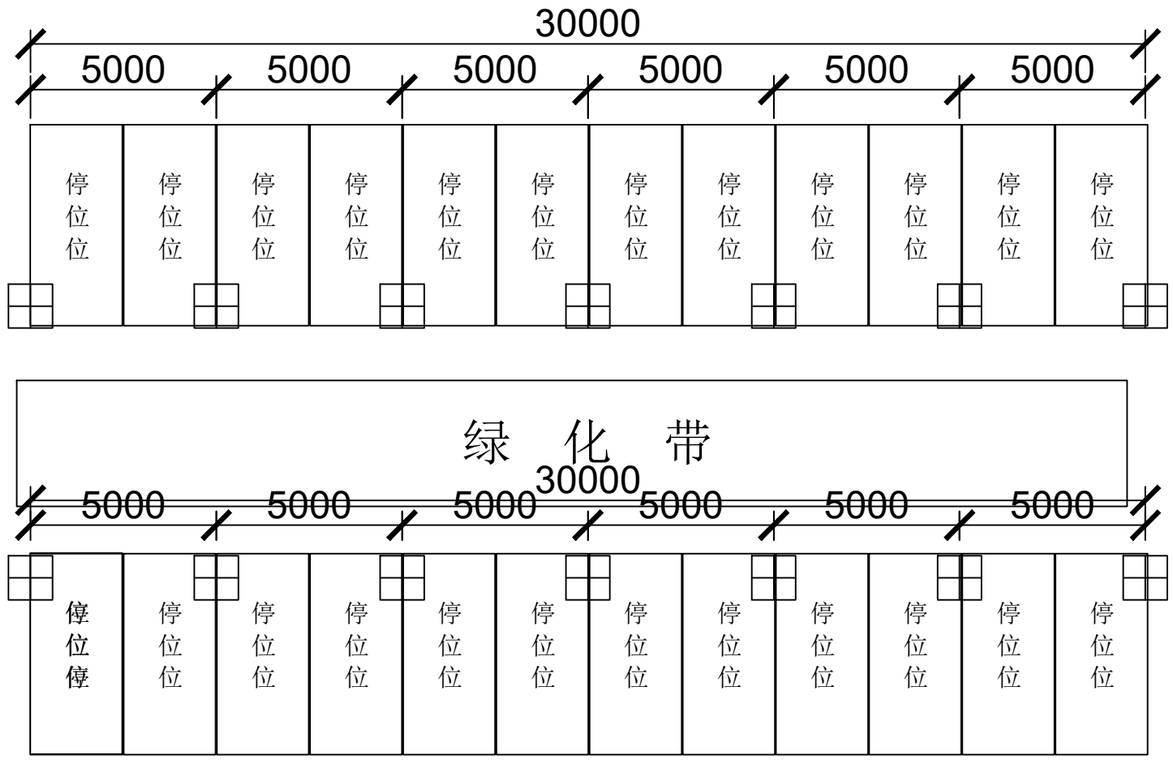
膜结构轴测图

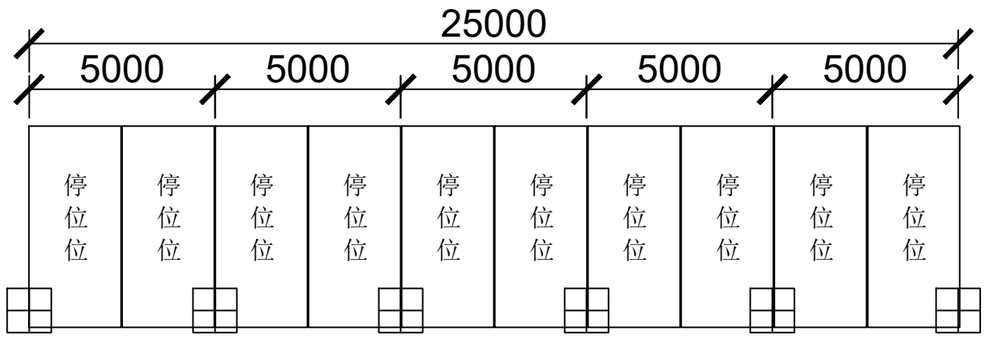
			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设计			图名	膜结构轴测图	图号	
校对					比例	
审核					未盖公章者无效	



钢架正立面图

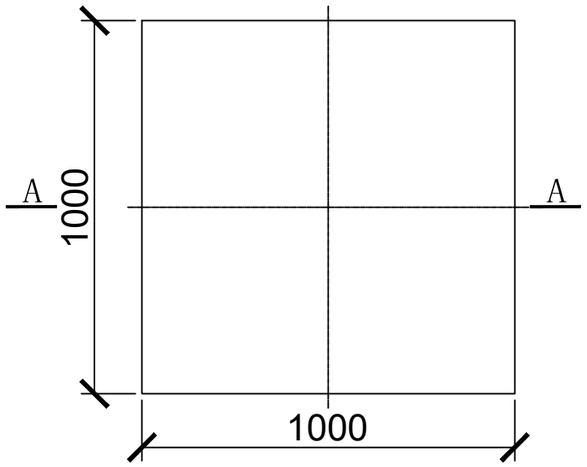
			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设 计			图名	膜结构轴测图	图 号	
校 对					比 例	
审 核					未盖公章者无效	



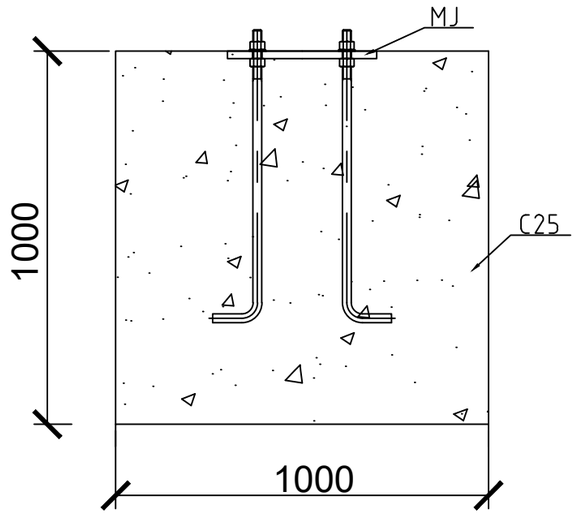


基础布置图

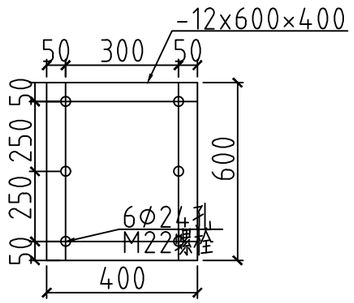
			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设 计			图名	基础布置图	图 号	
校 对					比 例	
审 核					未盖公章者无效	



JC1 平面图



A—A



基础设计说明

1 .本工程基础无地勘报告；根据常见地基情况进行设计；地基基础设计等级为丙级；
2 .本工程采用柱下独立钢筋混凝土基础,地基承载力特征值为fapk=120KPa
基底要求进入持力层内不少于200mm；进行回填，回填时分层夯实
每层厚度不超过250mm,压实系数不小于0.95,回填后地基承载力特征值fspk不小于120KPa
3 .基础材料:短柱及基础均采用C30混凝土,基础底板钢筋保护层厚40mm

4 .图中所示基底标高为基础埋深的最浅标高；
5 .基槽开挖后应通知设计方配合勘察等有关单位进行验槽，验明无误后方可进行基础施工；
6 .开挖基槽时不应扰动土的原状结构，如经扰动应挖除扰动部分然后用C10素混凝土
回填；土方开挖完成后应立即对基坑进行封闭防止水浸和暴晒并应及时进行地下结构
施工，基坑土方开挖应严格按设计要求进行不得超挖；
7 .基础施工前应进行钎探、验槽，如发现土质异常时，须会同勘察、施工、
设计、建设、监理等单位共同协商研究处理；
8 .基坑回填土及地面、散水、踏步等基础之下的回填土必须分层夯实，每层厚度不大于
300mm，压实系数不小于0.94；
9 .机械挖土时应按有关规范要求进行，坑底应保留300mm厚的土层用人工开挖；
10 .本工程基础应严格按国家现行有关规范进行施工及验收，图中所注尺寸除标高以米
为单位，其余均以毫米为单位.
11 .未标明基础均对中布置.

			工程名称	膜结构工程	设计阶段	方案图
			子项名称		工程号	
设 计			图名	JC1	图 号	
校 对					比 例	
审 核					未盖公章者无效	