

# 膜结构工程图纸

## 方案图

2023. 06

# 设计总说明

## 一、一般说明

- 1、甲方提供的设计条件。
- 2、本工程为膜结构形式，膜边界方式为钢索边界。
- 3、图中尺寸单位为：标高尺寸为米（m），其余尺寸为毫米（mm）。
- 4、除应按设计施工图要求施工外，未尽事宜请按现行国家有关规定及标准进行。

## 二、本工程采用规范、规程：

- 1.<<钢结构设计标准>>（GB50017-2017）
- 2.<<冷弯薄壁型钢结构技术规范>>（GB50018-2002）
- 3.<<建筑结构荷载规范>>（GB50009-2012）
- 4.<<钢结构工程施工质量验收规范>>（GB50205-2020）
- 5.<<钢结构焊接规范>>（GB50661-2011）
- 6.<<优质碳素结构钢>>（GB/T699-2015）
- 7.<<碳素结构钢>>（GB/T700-2006）
- 8.<<焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定>>（GB/T 11345-2013）
- 9.<<涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级>>（GB/T8923.1-2011）
- 10.<<非合金钢及细晶粒钢焊条>>（GB/T5117-2012）
- 11.<<结构用无缝钢管>>（GB/T8162-2018）
- 12.<<低合金高强度结构钢>>（GB/T1591-2018）
- 13.<<热强钢焊条>>（GB/T5118-2012）
- 14.<<膜结构技术规程>>（CECS158:2015）
- 15.<<工程结构通用规范>>（GB55001-2021）
- 16.<<建筑与市政工程抗震通用规范>>（GB55002-2021）
- 17.<<钢结构通用规范>>（GB55006-2021）

## 三、设计荷载

- 1、恒 载：0.01kN/m<sup>2</sup>(膜布)
- 2、屋面活载：0.40kN/m<sup>2</sup>
- 3、基本风压：0.40kN/m<sup>2</sup>（50年）
- 4、抗震设防：7° 0.15g 第三组
- 5、膜的预张力：膜的预张力2kN/m

## 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《GB700-2006》规定的235B要求。圆钢管管杆件采用高频焊管或热轧无缝管。高频焊管的焊缝质量应符合《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2012）中的焊缝要求。
- 2、焊条：手工焊时，Q235钢材用E43XX型焊条，其性能应符合《热强钢焊条》（GB/T5118-2012）的规定，并应与主体金属强度相适应。焊缝厚度根据焊件最小厚度参见下表选用：

| 焊件最小厚度 t (mm) | t≤7 | 8≤t≤10 | 11≤t≤13 | 14≤t≤16 |
|---------------|-----|--------|---------|---------|
| 焊缝厚度 hf (mm)  | 8   | 10     | 12      | 15      |

- 3、膜材：要求采用带PVDF面层P类膜材；
- 4、索：索材料符合重要用途钢丝绳《GB 8918-2006》，锚具做热镀锌处理，镀锌厚度大于30μm。
- 5、所有螺丝必须符合国家标准《GB/T1229-2011》及《GB/T3632-3633》的规定。

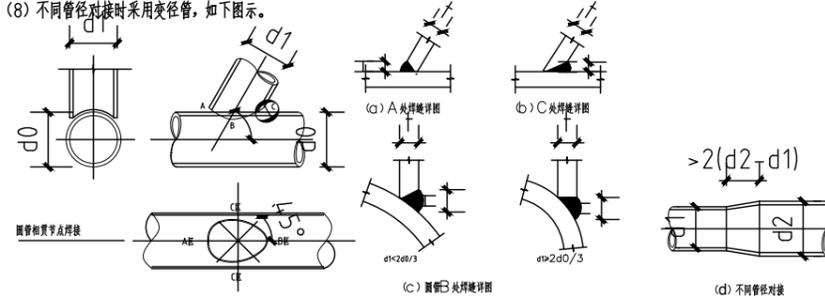
## 五、钢结构制作

- 1、钢结构构件制作时，应严格按照国家《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205-2020进行制作。
- 2、采用相贯节点处大直径钢管（主管）贯通，小直径管（支管）端部应注意切口，采用气割砂轮打磨保证质量，支管壁厚大于等于6mm时应切坡口，支管壁厚小于等于6mm时可不切坡口，支管切割时应考虑主管为曲杆等因素对切割轨迹的影响，下料阶段不得采用人工修补的方法修正切割完的支管。
- 3、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。
- 4、钢材加工前应先进行矫正，使之平直，以免影响制作的精度。构件出厂前应先进行预拼装。

## 六、焊接要求

- 1、钢结构焊接应符合《钢结构焊接规范》（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。选用的焊接设备应满足焊接工艺要求和安全可靠的性能。
- 4、焊工应按《建筑机械与设备 焊工技术考试规程》（JG/T 5082.2-1996）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，减小焊接变形和收缩量。
- 6、焊后应对焊缝补焊磨平，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，采用连续焊缝密封，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：三级。
  - (2) 当多根支管同时交于一点，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（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。
  - (8) 不同管径对接时采用变径管，如下图所示。



- 9、主拱管上下弦的工厂对接接口焊缝为全熔透焊缝，焊缝质量二级。

## 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，防止产生过大的弯曲变形。
- 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。

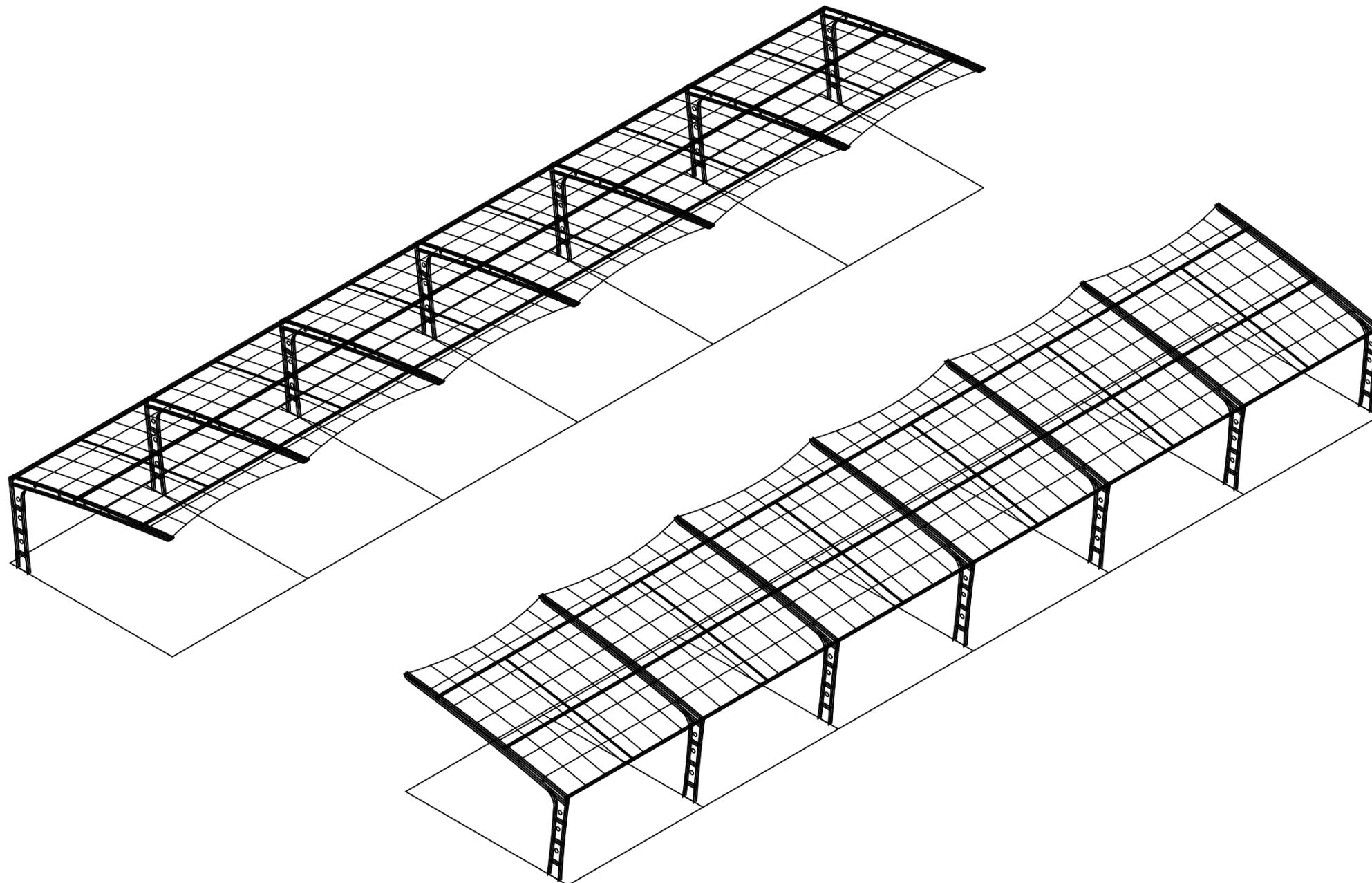
## 八、钢结构的除锈

- 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，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》（GB8923-2011）的规定。
- 3、钢构件表面采用灰色防锈底漆，面漆醇酸白瓷漆。
- 4、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。

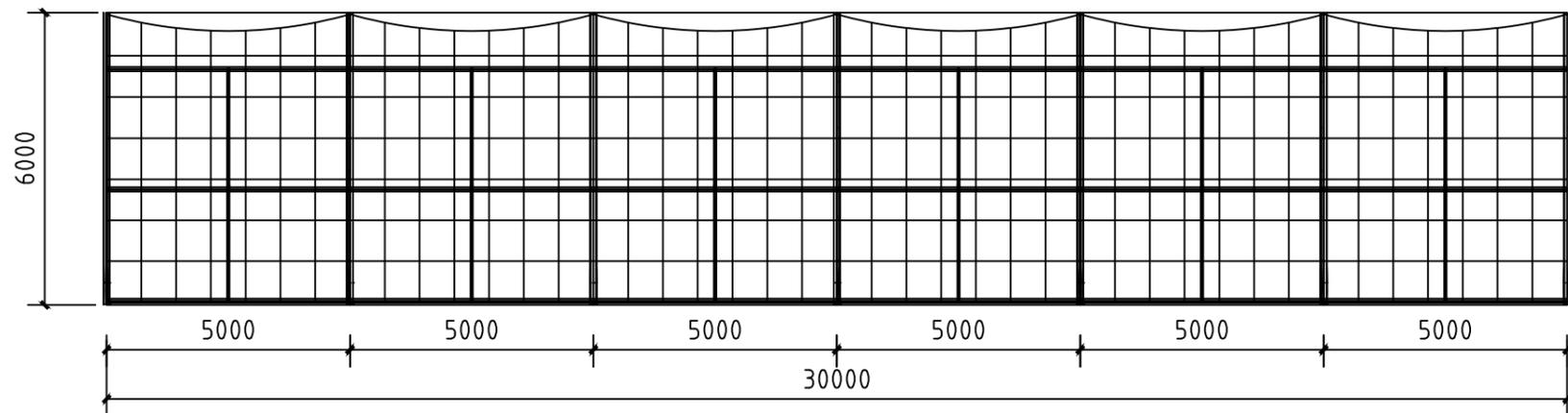
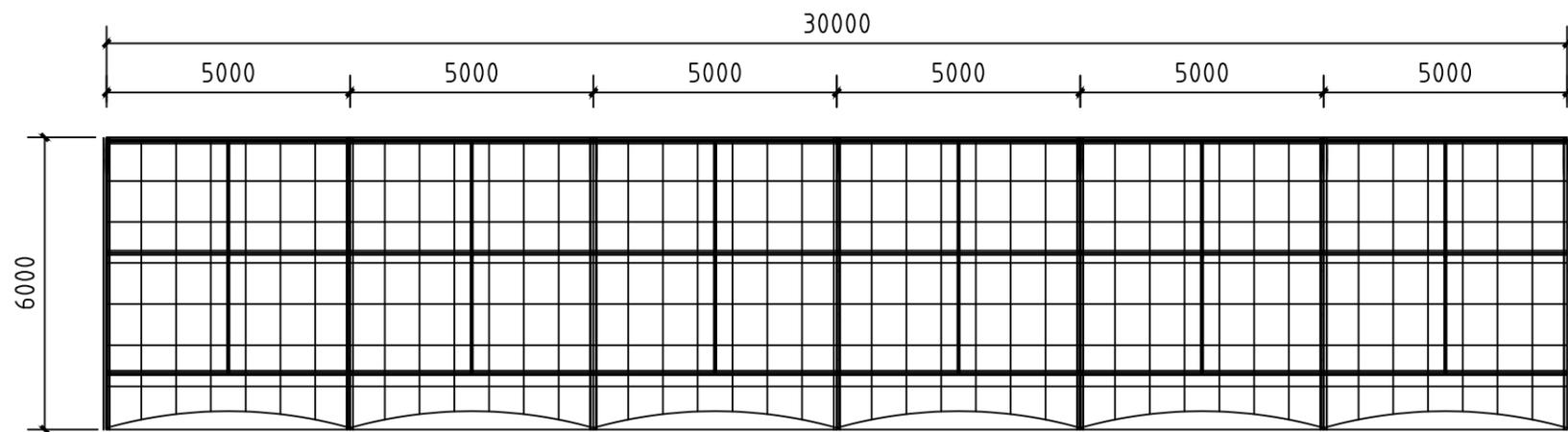
## 九、膜制作与安装

- 1、膜结构公司的设计部门应向制作安装部门提供膜片总装图、分装图及检验尺寸。
- 2、应使用同一企业生产的同一批号的膜材。膜材均应具有产品质量保证书和检测报告，并进行各项技术指标的进货抽检。膜材表面应无针孔，无明显污渍，不应出现断丝、裂缝和破损等，色泽无明显差异。
- 3、将裁剪资料及膜材外观检查综合后，得知缺口位置，决定截取材料的位置，且注意节制位置要避开膜材原料上瑕疵点。膜材加工制作应严格按照设计图纸和工艺文件的规定进行。膜材的裁剪、热合等制作应采用专用设备。
- 4、膜与膜之间的接缝由焊缝组成，采用40mm宽的热合焊缝。在制造前，应通过样本的试验证明焊缝强度符合要求。热合缝应均匀饱满，线条清晰，宽度不得出现负偏差。膜材周边加强处应平整，热合后不得有污渍、划伤、破损现象。
- 5、裁剪区域及节点板域应进行双层膜布加固。
- 6、经加工制作并检验合格的膜单元，应先行清洁，然后单独存放。并对成品膜单元进行编号。
- 7、吊装膜单元前，应先确定膜单元的准确位置。膜单元展开前，应采取必要的措施防止膜材受到污染或损伤。展开和吊装膜单元时可用临时夹板，但安装过程中应避免膜单元与夹板连接处产生撕裂。
- 8、膜单元宜连续安装就位，否则应采取可靠的临时固定措施。
- 9、风力大于四级或气温低于5℃时不宜进行膜单元安装。
- 10、膜安装完毕后，帽口、固边等需要作防水处理的地方应作相应的防水处理。
- 十、验收及未尽事宜遵照执行国家相关规程规范。
- 十一、本工程为开敞式结构故可不考虑防火要求。

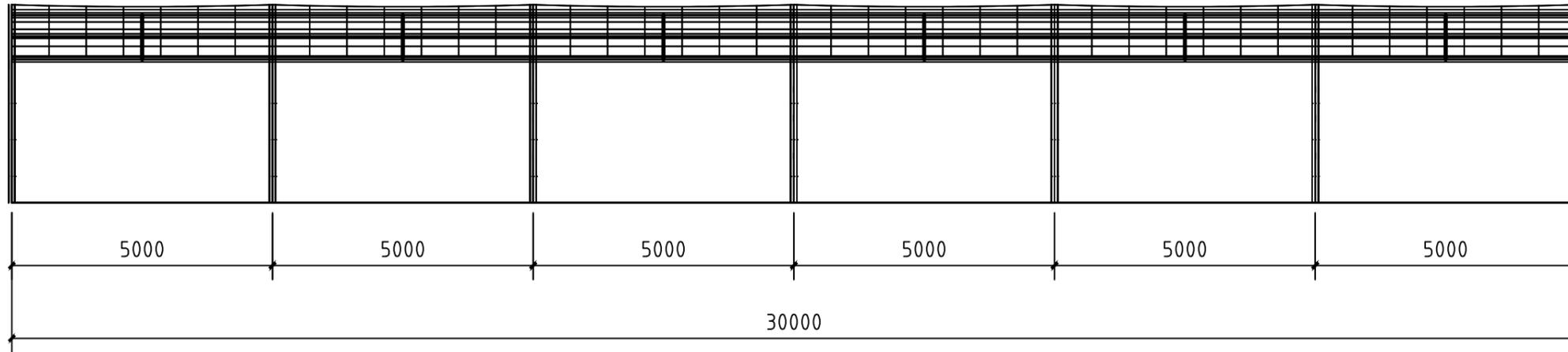
| 设计单位  |  | 膜结构工程 |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 制图    |  |       |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  |       |        |      |     |
| 工程负责人 |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
| 审定    |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



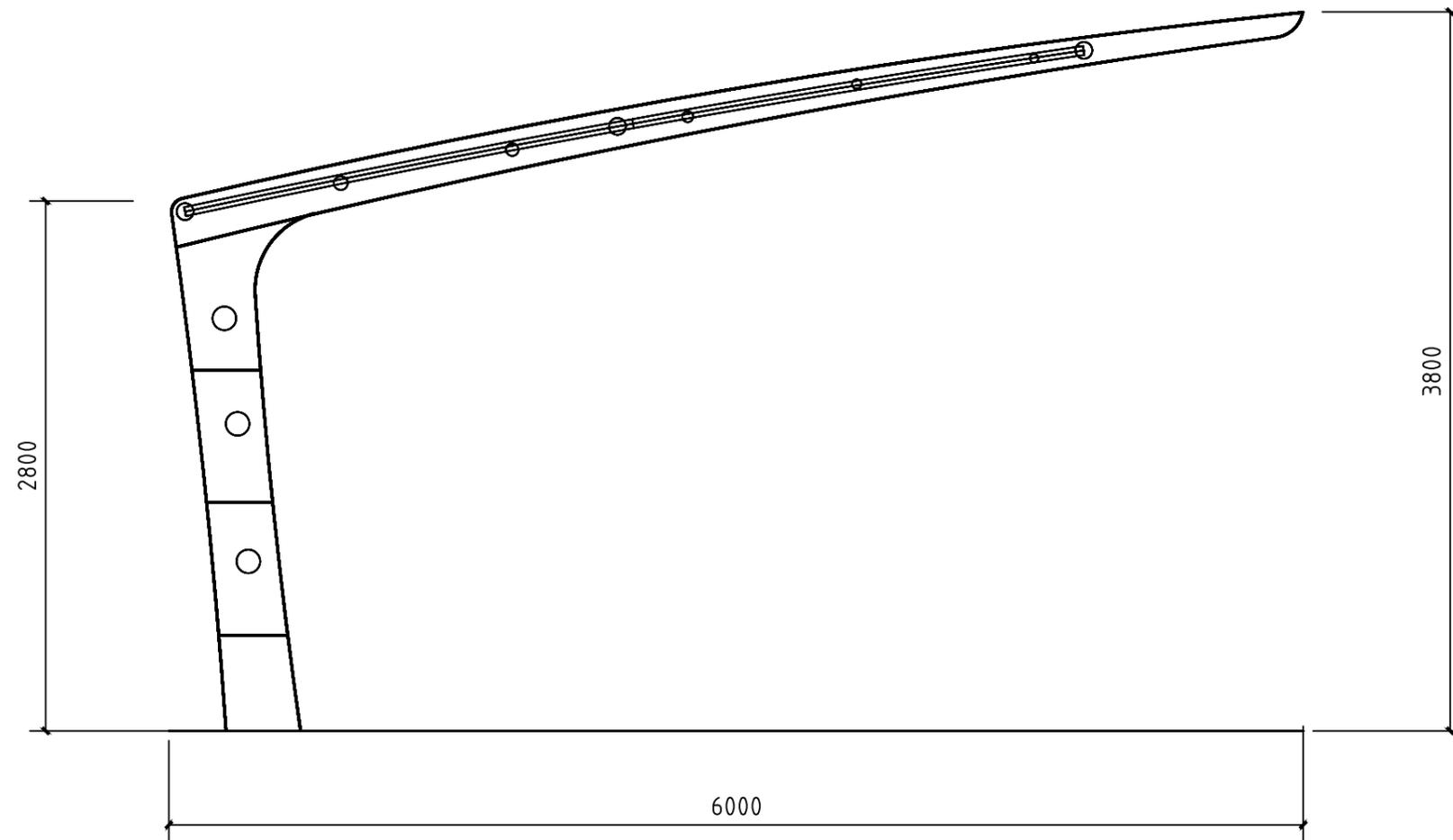
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 轴测图   |        |      |     |
| 工程负责人 |  |       |        |      |     |
| 审定    |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
|       |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



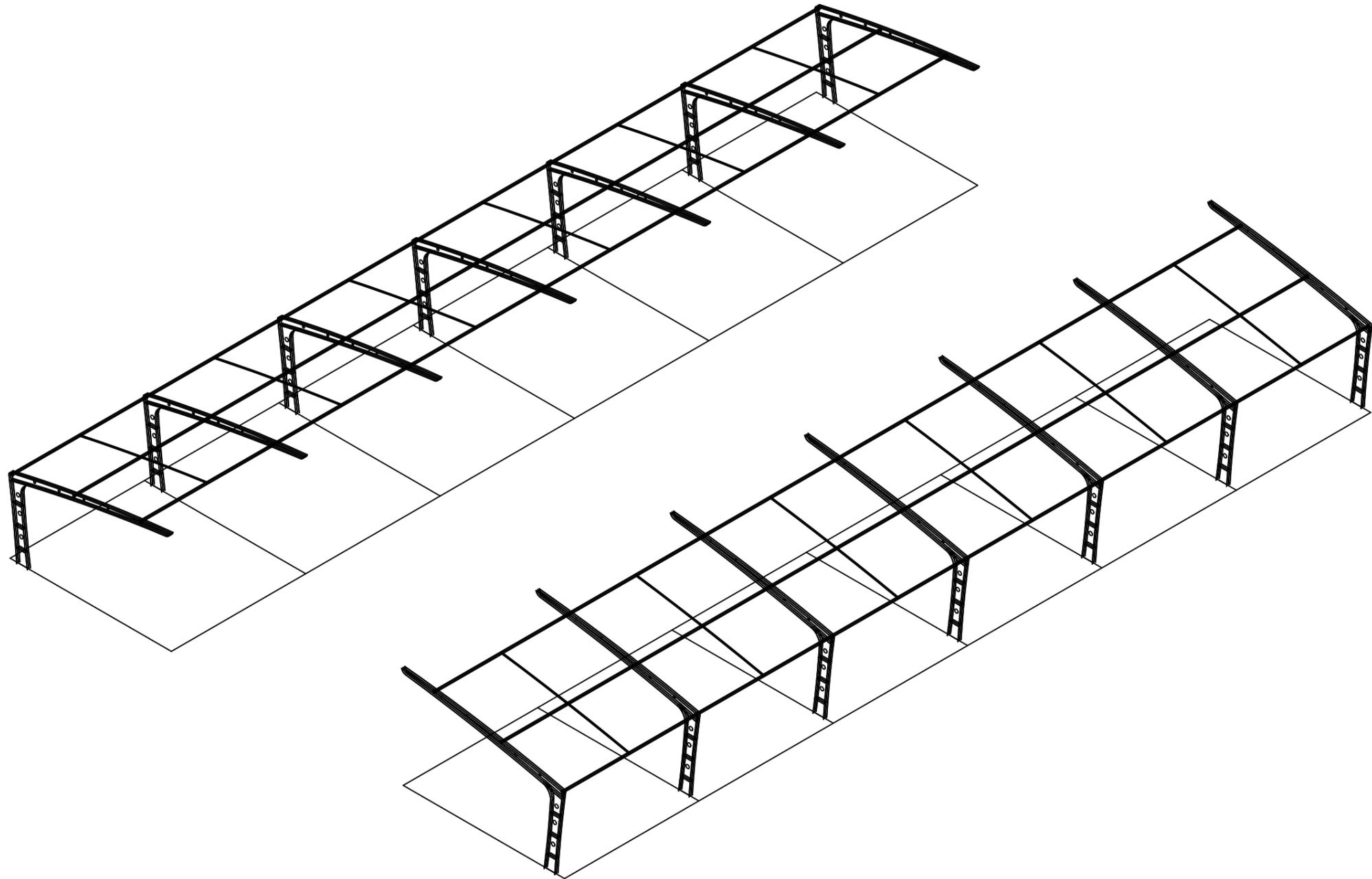
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 平面图   |        |      |     |
| 工程负责人 |  |       |        |      |     |
| 审定    |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
|       |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



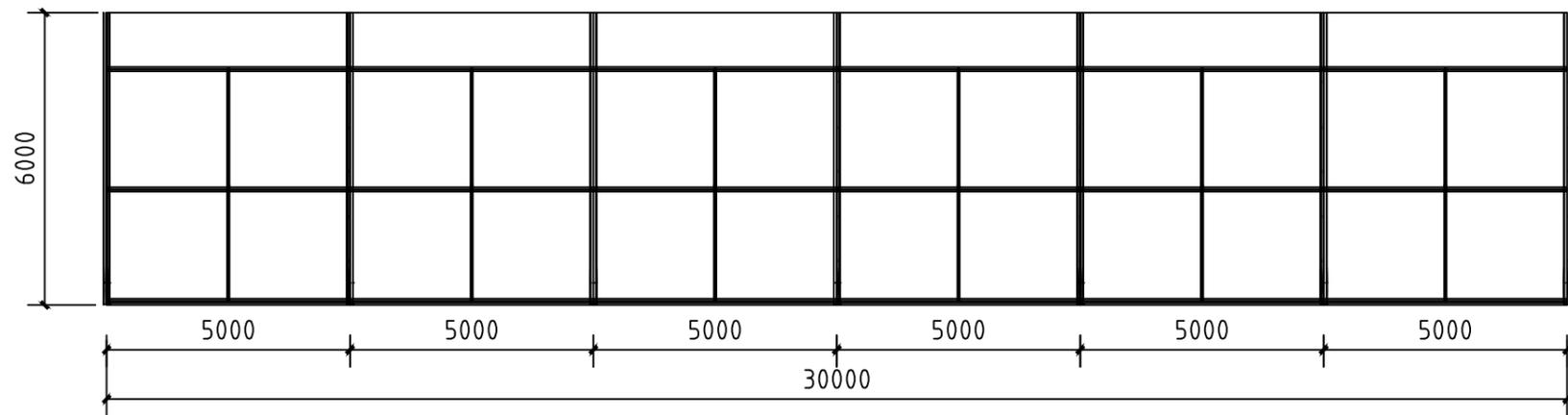
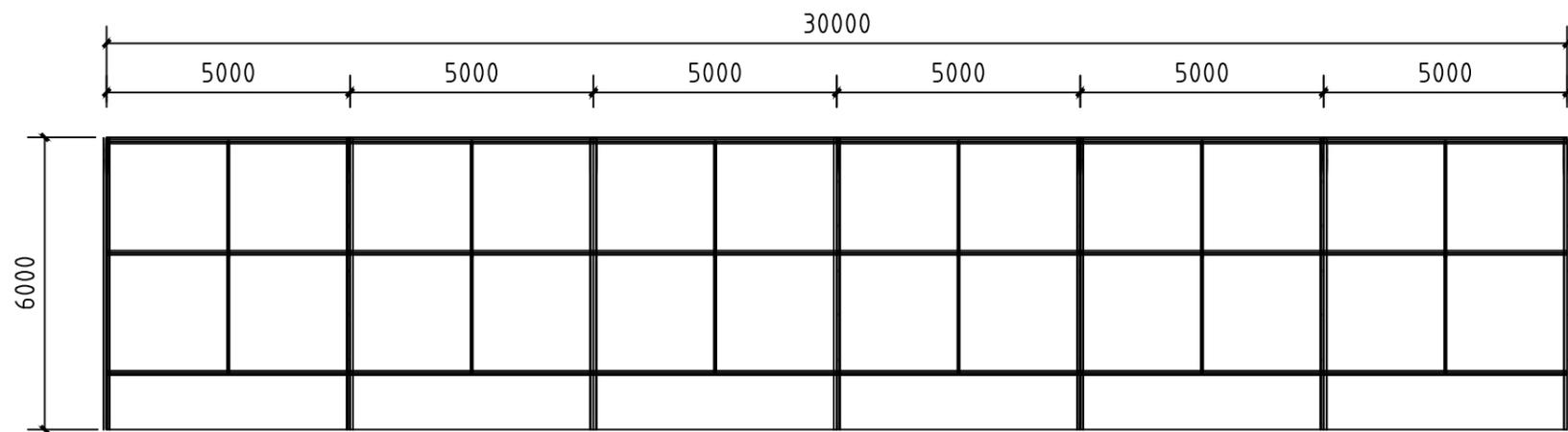
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 前立面图  |        |      |     |
| 工程负责人 |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
| 审定    |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



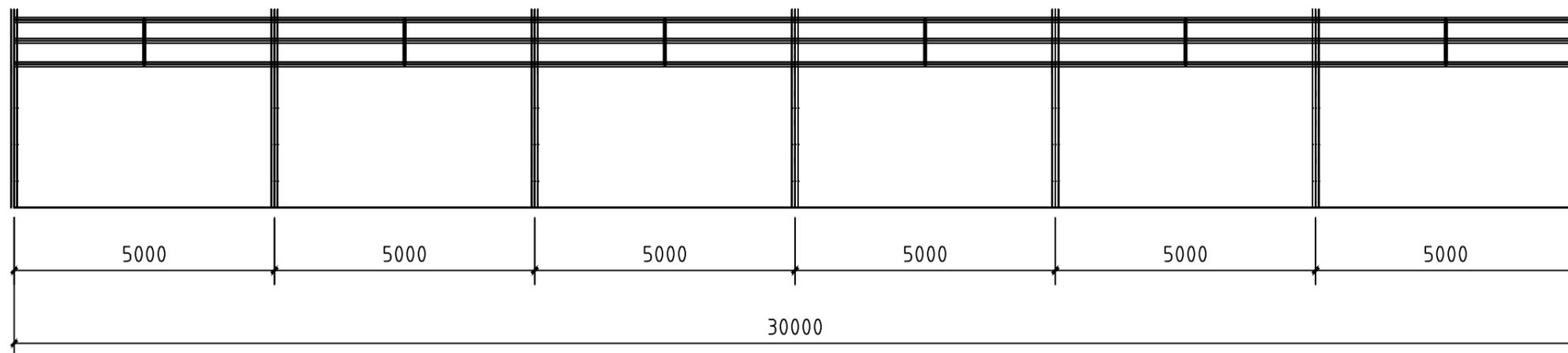
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  | 侧立面图  |        |      |     |
| 审核    |  |       |        |      |     |
| 工程负责人 |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
| 审定    |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



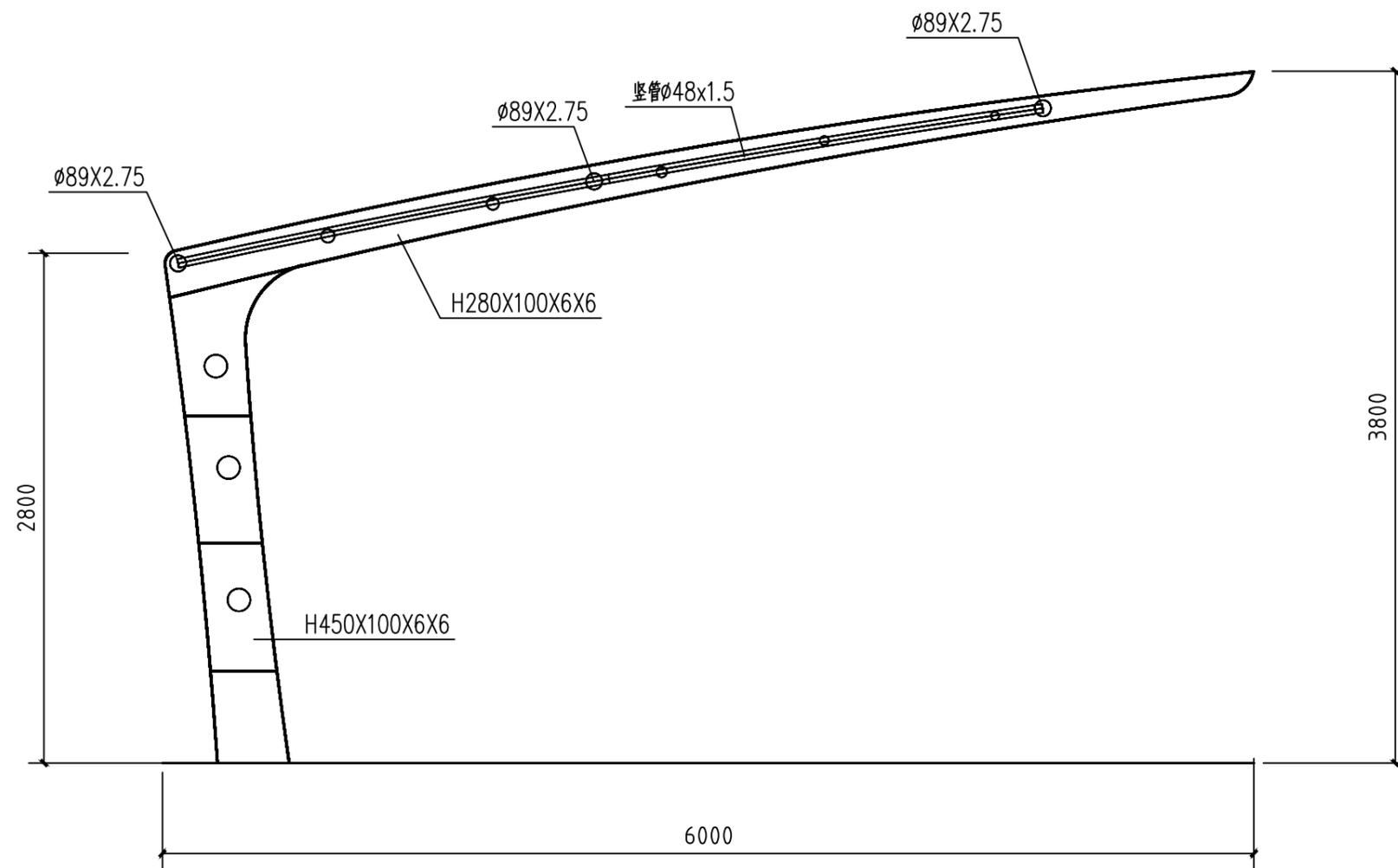
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 轴测图   |        |      |     |
| 工程负责人 |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
| 审定    |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



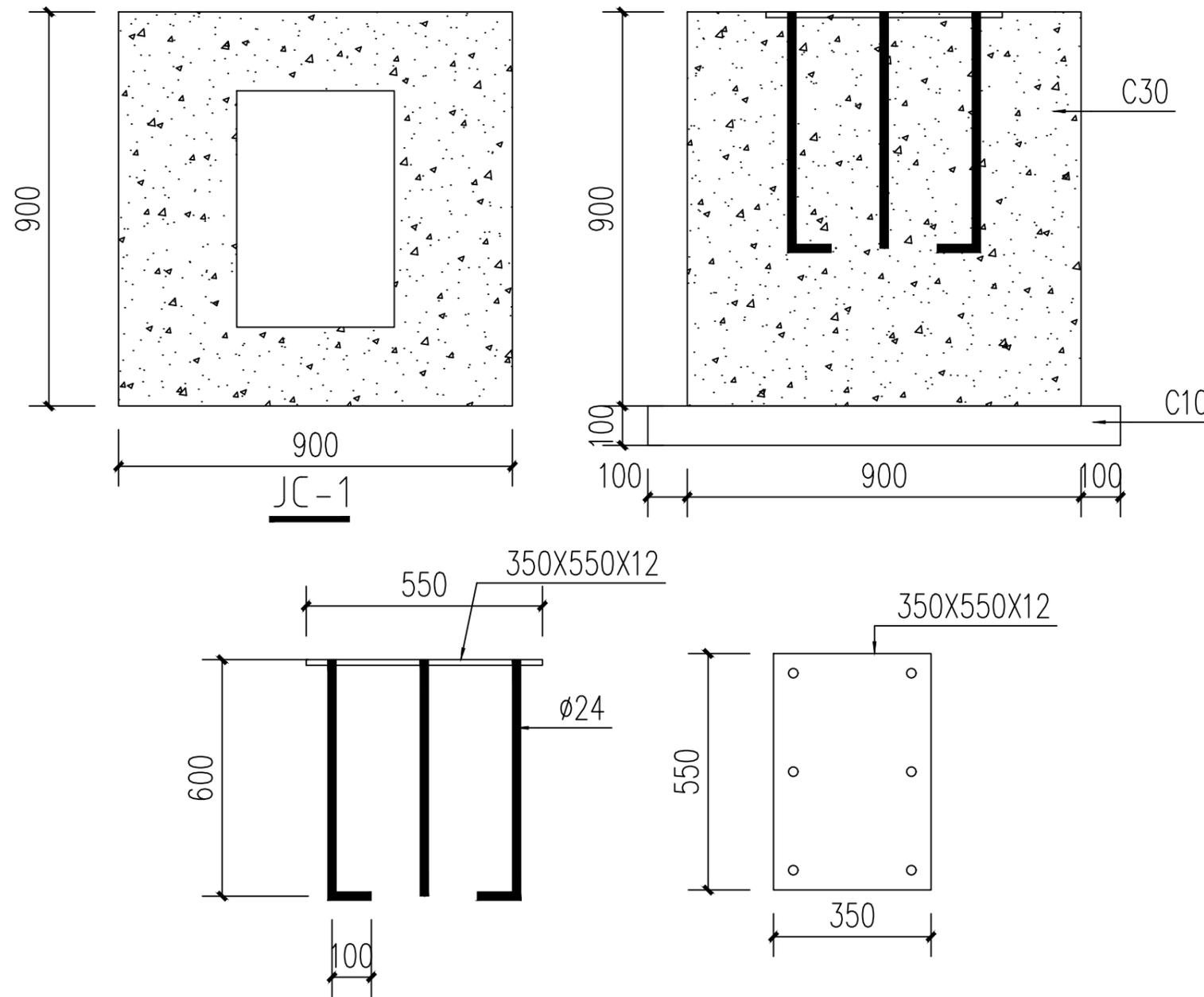
|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 平面图   |        |      |     |
| 工程负责人 |  |       |        |      |     |
| 审定    |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
|       |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  | 前立面图  |        |      |     |
| 审核    |  |       |        |      |     |
| 工程负责人 |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
| 审定    |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 侧立面图  |        |      |     |
| 工程负责人 |  |       |        |      |     |
| 审定    |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
|       |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |



|       |  |       |        |      |     |
|-------|--|-------|--------|------|-----|
| 建设单位  |  |       |        |      |     |
| 制图    |  | 膜结构工程 |        |      |     |
| 设计    |  |       |        |      |     |
| 校对    |  |       |        |      |     |
| 审核    |  | 基础图   |        |      |     |
| 工程负责人 |  |       |        |      |     |
| 审定    |  | 比例    | 图纸标注尺寸 | 设计阶段 | 方案图 |
|       |  | 日期    | 2023   | 图号   |     |