

中国钢结构协会标准

膜结构工程消耗量标准

(征求意见稿 2022.05.22)

中国钢结构协会标准

膜结构工程消耗量标准

CSCS ***: 2022

主编单位：北 京 工 业 大 学

中国钢结构协会空间结构分会

批准单位：中国钢结构协会

实施日期：2022 年*年*日

前 言

根据《关于发布中国钢结构协会 2021 年第二批团体标准编制计划的通知》(中钢构协〔2021〕26 号文)要求,编制组经过深入调查研究、认真总结实践经验、参考国内外先进技术资料,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准编制遵循促进“新技术、新工艺、新材料、新设备”的应用,并根据正常的施工条件、膜结构企业的装备设备水平、成熟的施工工艺、合理的劳动组织条件,国家颁发的施工及验收规范、质量评定标准和安全技术操作规程,施工现场文明安全施工及环境保护的要求,现行的标准图、通用图等为依据编制。

本标准 of 膜结构工程招投标、编制工程预算和结算提供科学依据。

本标准共分为八章和一个附录,主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、制作、安装、组价规定、膜结构工程工期、膜结构工程行业费用表、膜结构工程计价表格。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利,本标准发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国钢结构协会归口管理,由北京工业大学负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中,如有需要修改或补充之处,请将有关资料和建议寄送解释单位(地址:北京市朝阳区平乐园 100 号,北京工业大学西区基础楼 808 空间结构分会;邮政编码:100124),以供修订时参考。

主编单位:北京工业大学

中国钢结构协会空间结构分会

参编单位:

目 录

1	总 则	6
2	术语与符号	7
2.1	术语	7
2.2	符号	12
3	基本规定	13
4	制作	14
4.1	一般规定	14
4.2	膜单元制作	16
4.3	索制作	19
4.4	二次钢构制作	22
4.5	附件制作	25
5	安装	32
5.1	一般规定	32
5.2	张拉膜结构	34
5.3	气承式膜结构	38
5.4	气枕式膜结构	45
5.5	二次钢构	48
5.6	附件	50
6	组价规定	57
6.1	一般规定	57
6.2	膜结构工程专项技术费	57
6.3	膜结构工程分部分项工程费	58
6.4	膜结构工程措施项目费	60
6.5	膜结构工程其他项目费	61
6.6	增值税	61
6.7	膜结构工程风险内容、范围及幅度的规定	62
7	膜结构工程工期	65
7.1	一般规定	65

7.2 工期测算65

8 膜结构工程行业费用 68

8.1 一般规定68

8.2 膜结构工程各项费率表68

附录 A 膜结构工程计价表格 70

1 总 则

1.0.1 为适应我国膜结构建设市场发展需要，规范膜结构工程建设各方的计价行为，统一膜结构工程造价计量标准，做到安全适用、技术先进、经济合理，保障工程质量，制定本标准。

1.0.2 膜结构工程造价应采用“量价分离”的计价方式计算，膜结构工程建设人工、材料、机械消耗量，应以本标准为依据；人工、材料、机械等购置或租赁的单价应以国家相关取费标准和市场指导价为计算参考依据，总造价应由消耗量 $\times$ 单价进行计算。

1.0.3 膜结构工程消耗量计算除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 人工消耗量 Labor consumption

在正常施工生产条件下，完成规定计量单位膜结构制作、安装和调试所消耗的生产工人工日数量。

【条文说明】本标准规定的每计量单位人工消耗量已包括：基本用工、超运距用工和人工幅度差。不分列工种和技术等级，以综合工日表示。

2.1.2 材料消耗量 Material consumption

在正常施工生产条件下，完成规定计量单位膜结构制作、安装和调试所消耗各类材料的净用量和不可避免的损耗量。

【条文说明】本标准规定的每计量单位已包括：主要材料、辅助材料和零星材料等，并计入了相应的损耗，其内容和范围包括从工地仓库、现场集中堆放地点或现场加工地点至操作或安装地点的运输损耗、施工操作损耗和施工现场堆放损耗。

2.1.3 机械消耗量 Mechanical consumption

在正常施工生产条件下，完成规定计量单位膜结构制作、安装和调试所消耗施工机具台班的数量。

【条文说明】机械台班消耗量按正常合理的机械配备综合取定。

2.1.4 膜结构计量面积 Measured area of membrane structures

膜结构外轮廓线围成曲面的表面积。

【条文说明】膜结构的计量面积为膜结构外轮廓线围成曲面的表面积。外轮廓线以内区域，包括排水槽、角部挖弧、膜面开孔等均计入计量面积；但区域内的膜单元包边、膜面补强、膜片热合缝，以及膜材的裁剪损耗不增加计量面积。外轮廓线以外区域的排水槽、防水膜等不计入计量面积。

膜结构的外轮廓线按以下方式确定：

整体张拉式和索系支承式膜结构的外轮廓线，为膜结构边索的中心线，如图 1 所示。

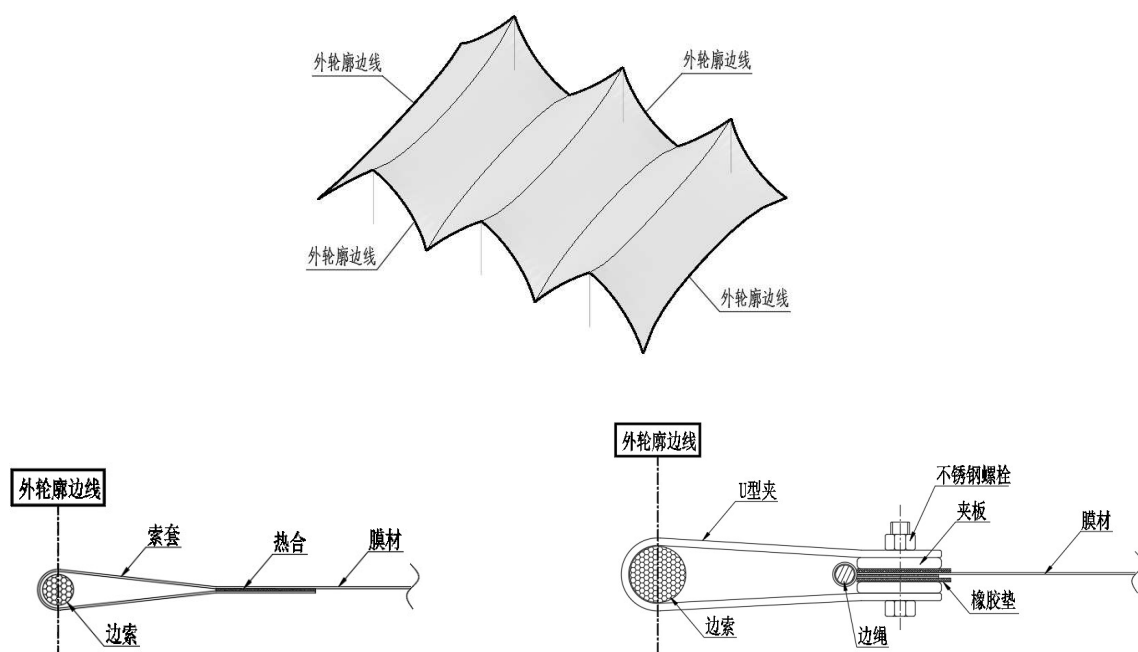


图1 整体张拉式和索系支承式膜结构外轮廓线示意图

骨架支承式膜结构的外轮廓线，为二次钢构中连膜钢板肋板的中心线，如图2所示。

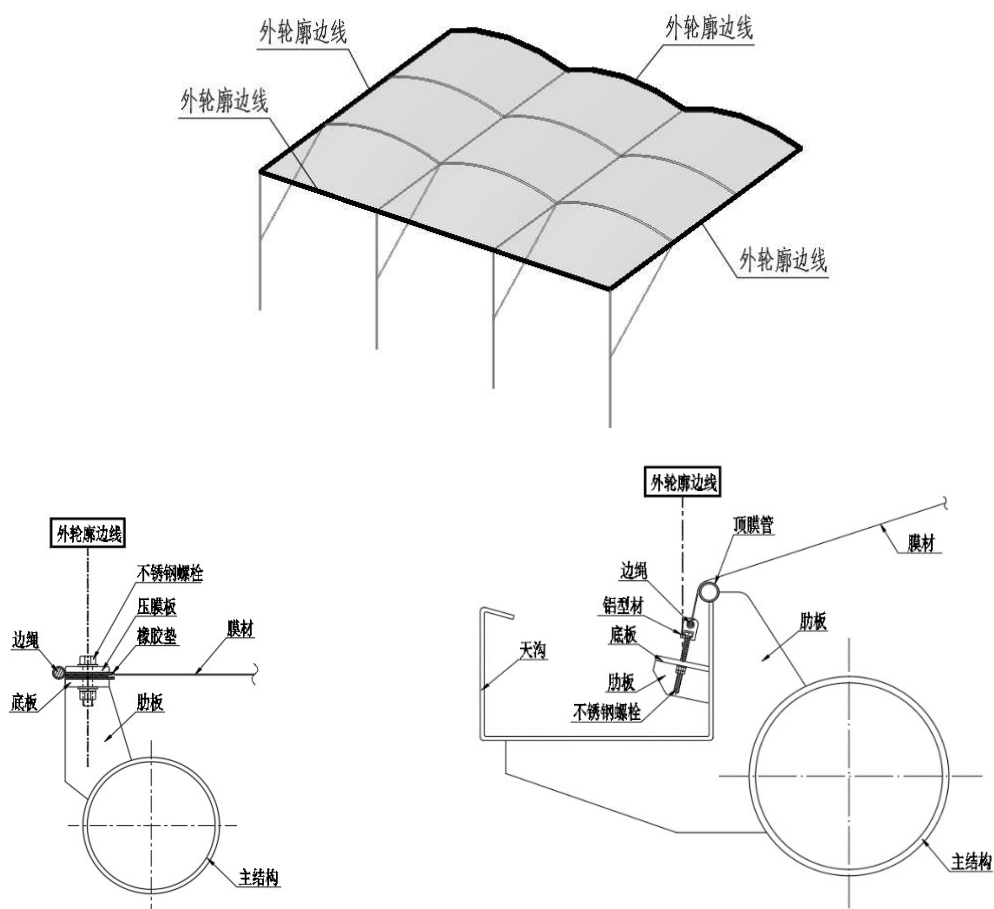


图2 骨架支承式膜结构外轮廓线示意图

气承式膜结构的外轮廓线，为预埋锚筋或预埋铝槽的中心线，如图 2.1.4-3 所示。

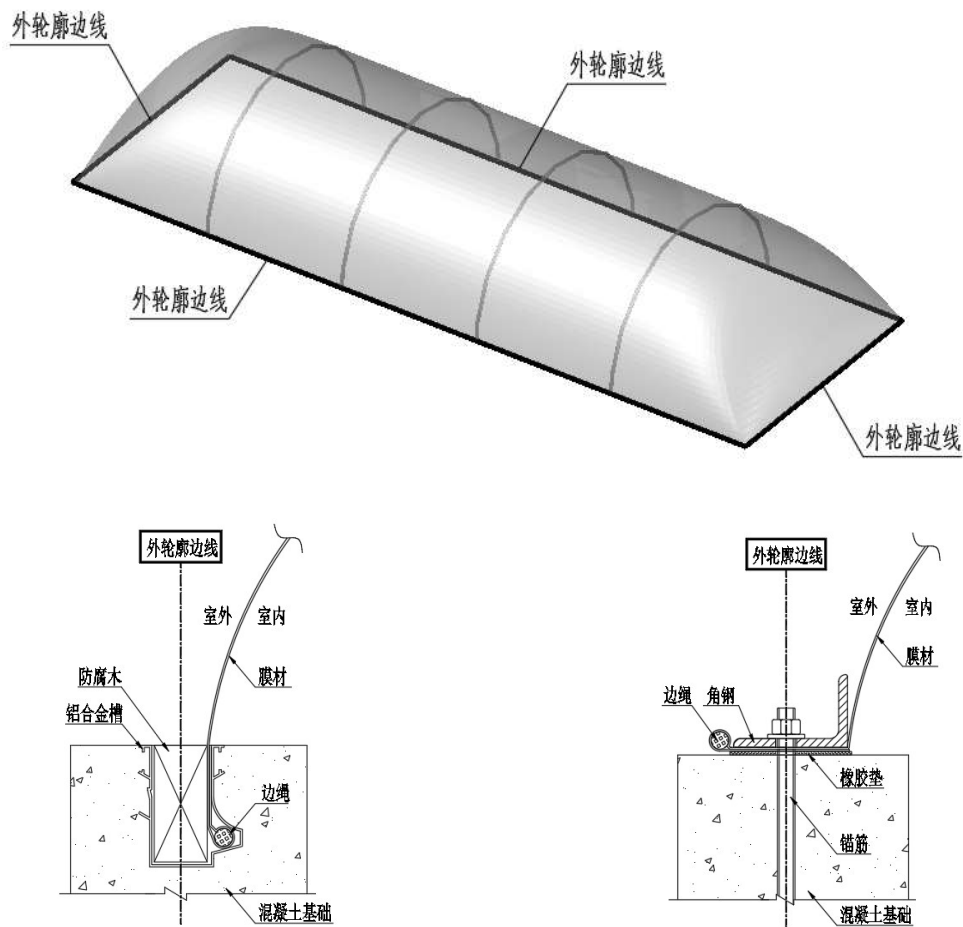


图 3 气承式膜结构的外轮廓线示意图

气枕式膜结构的外轮廓线，为二次钢构中连膜钢板肋板的中心线，如图 4 所示。

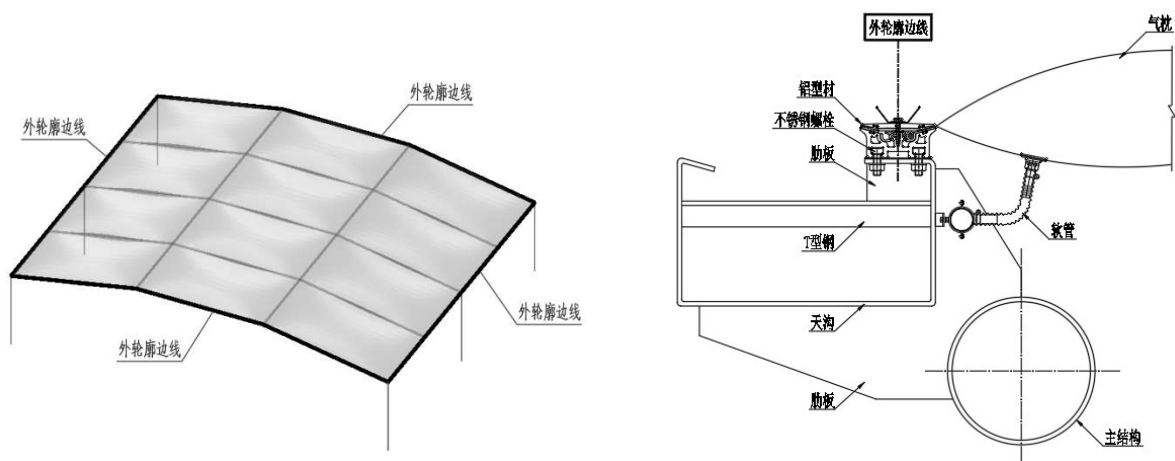


图 4 气枕式膜结构的外轮廓线示意图

2.1.5 线面比 Ratio between boundary line and surface area of total membrane element

膜结构所有膜单元边线长度总和（单位：m）与膜结构计量面积（单位：m²）的比值。

【条文说明】膜单元是指膜裁剪后的若干膜片，经过热合连接并进行周边处理，形成的一个完整单元。膜

单元是现场施工安装时的最小单位，一座膜结构建筑可由一个或多个膜单元组成。

例如：一座膜结构建筑由 3 个膜单元组成，如图 2.1.5 所示。

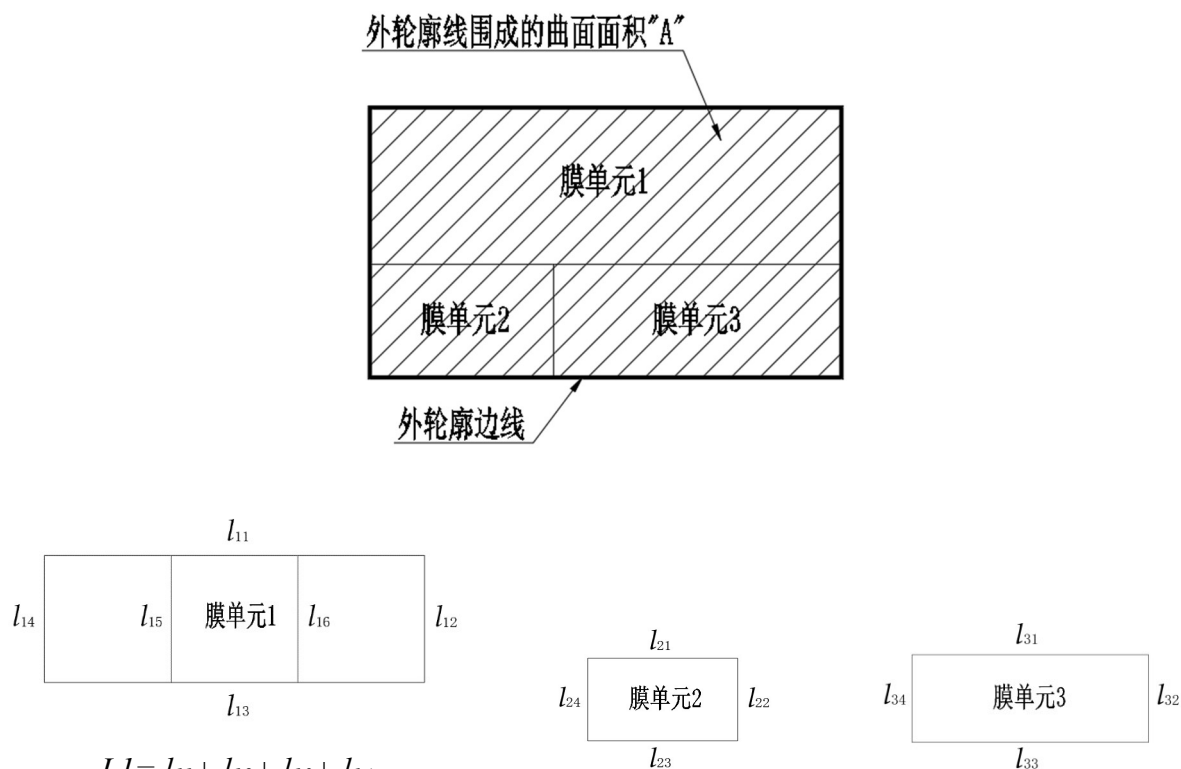


图 2.1.5 膜单元边线计算示意图

膜单元 1、2、3 的边线长度分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 ，膜结构所有膜单元边线长度总和 $L = L_1 + L_2 + L_3$ ，（单位：m）；膜单元 1、2、3 组成的膜结构，其外轮廓线围成的曲面面积为膜结构的计量面积 A ，（单位： m^2 ），则线面比： $\alpha = \frac{L}{A}$

2.1.6 P 类膜材 Polymeric membrane material

由聚酯纤维基材和聚合物涂层构成的涂层织物。

2.1.7 G 类膜材 Glass fiber membrane material

由玻璃纤维基材和聚合物涂层构成的涂层织物。

2.1.8 E 类膜材 ETFE membrane material

由聚四氟乙烯高分子聚合物为主要材料制成的薄膜材料。

2.1.9 张拉膜结构 Tensioned membrane structure

以张拉方式向膜面施加预张力的膜结构的统称，分为整体张拉式、骨架支承式和索系支承式。

2.1.10 气承式膜结构 Air supported structure

由膜面、室内地面（楼面）与周围封闭边界形成可供人类活动或生产的封闭空间，充气提供

稳定的内压以保持膜面形态并承受荷载作用的充气膜结构。

2.1.11 气枕式膜结构 Air-cushion membrane structure

由多个气枕单元列阵而成的围护结构体系。每个气枕单元由双层或多层膜材形成枕状封闭空腔，充气提供稳定内压以保持膜面的形态，并承受荷载作用。

2.1.12 伞形膜结构 Umbrella form membrane structure

主结构支承点位于建筑中部，外形呈伞状的张拉膜结构。

2.1.13 二次钢构 Secondary steel structural elements

将附件与主体结构进行连接的金属件的统称。

2.1.14 附件 enclosure

与膜单元直接连接，向主体结构或二次钢构传递荷载或实现特定功能的配件统称。

2.1.15 钢配件 Steel fittings

为实现膜结构造型所必需设置的，与膜单元协同受力，与主体结构销接或不连接的钢构件，如桅杆、飞柱、飞梁等。

2.2 符号

X_s ——膜结构制作实际消耗量；

γ ——线面比的调整系数；

β ——膜材幅宽的调整系数；

X_b ——标准消耗量；

l ——膜结构所有膜单元边线长度总和；

A ——膜结构计量面积；

X_l ——膜单元连接件实际消耗量；

L_l ——膜单元连接件的实际长度尺寸；

Q_c ——其他材料费；

Ω ——占计价材料费的百分比；

C_f ——消耗量计价材料费；

Q_j ——其他机具费；

ω ——占计价人工费的百分比；

R_g ——消耗量计价人工费；

AP ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购加权平均价；

X_i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购供应的数量；

J_i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购的单价；

i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购序号；

n ——同一种材料或工程设备采购渠道（批次）的数量；

G_f ——膜结构工程赶工措施增加费；

φ ——每压缩一天工期所占膜结构工程造价（不含设备费）的基数；

Z_j ——需要压缩工期的膜结构工程造价；

R_l ——需要压缩工期的日历天数；

3 基本规定

3.0.1 膜结构加工制作、安装所需的人工消耗量、材料消耗量及机械消耗量计算应符合本标准的规定。

3.0.2 膜结构工程量计算应依据设计图示标注的尺寸和数量，并应符合下列规定：

1. 各类膜制作、安装应按膜结构计量面积计算，不扣除单个面积小于或等于 0.3m^2 的柱、垛及孔洞所占面积。
2. 各类钢索制作、安装按设计图示尺寸应以长度计算，不扣除索锚具长度。
3. 其他项目的工程量确定应按本标准各章具体规定执行。

3.0.3 与膜结构工程相关的基础、主体钢结构、索结构等分项工程，其消耗量的计算应按现行相关标准执行。

3.0.4 膜结构工程造价编制宜按本标准第 6 章的组价规定执行。

【条文说明】为方便工程招投标、编制工程预算和结算，本标准除规定膜结构工程中人工、材料、机械消耗量的计算规定外，还在第 6 章给出了组价规定。

3.0.5 膜结构工程工期宜按第 7 章的规定测算。

【条文说明】为方便本标准在工程招投标、编制工程预算和结算中应用，本标准除了规定膜结构工程中人工、材料、机械消耗量的计算外，还在第 7 章给出了工期测算作为依据。

3.0.6 膜结构工程行业费宜按本标准第 8 章的规定执行。

【条文说明】为方便本标准在工程招投标、编制工程预算和结算中应用，本标准除了规定膜结构工程中人工、材料、机械消耗量的计算外，还在第 8 章分别给出了包含企业管理费和利润的膜结构工程行业费的计算依据。

4 制作

4.1 一般规定

4.1.1 膜、钢索、二次钢构和附件制作的消耗量应分别按本章 4.2、4.3、4.4 和 4.5 节的规定计算。

【条文说明】本章包括膜制作、钢索制作、二次钢构制作、附件制作共 36 个子目。

4.1.2 膜结构制作实际消耗量应按式（4.1.2-1）计算

$$X_s = \gamma\beta X_b \quad (4.1.2-1)$$

式中： X_s ——膜结构制作实际消耗量；

γ ——不同线面比的调整系数，按 α 值采用表 4.1.2-1 或 4.1.2-2 的调整系数；

β ——不同膜材幅宽的调整系数，按表 4.1.3-1、表 4.1.3-2 或表 4.1.3-3 采用，在计算膜材消耗量时，取 $\beta = 1.0$ ；

X_b ——标准消耗量，按本标准各章消耗量表取值。

表 4.1.2-1 P 类、G 类膜结构制作消耗量调整系数 γ

膜材种类/ 线面比	$\alpha \leq 0.5$	$0.5 < \alpha \leq 0.7$	$0.7 < \alpha \leq 1.0$	$1.0 < \alpha \leq 1.4$	$1.4 < \alpha \leq 1.9$	$\alpha > 1.9$
P 类	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
G 类	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

表 4.1.2-2 E 类膜结构制作消耗量调整系数 γ

膜材种类/ 线面比	$\alpha \leq 0.7$	$0.7 < \alpha \leq 1.1$	$1.1 < \alpha \leq 1.5$	$1.5 < \alpha \leq 2$	$2 < \alpha \leq 2.4$	$\alpha > 2.4$
E 类	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

其中，线面比按式（4.1.2-2）计算：

$$\alpha = \frac{l}{A} \quad (4.1.2-2)$$

式中： l ——膜结构所有膜单元边线长度总和（单位：m）；

A ——膜结构计量面积（单位：m²）。

4.1.3 膜单元制作的标准消耗量应以膜材基准幅宽为依据（P 类基准幅宽为 1.5m，G 类基准幅宽为 3m，E 类基准幅宽为 1.55m），当膜材幅宽 λ 不等于基准幅宽时，应对按本标准各章消耗量表取值（膜材消耗量除外）乘以幅宽调整系数 β ， β 按表 4.1.3-1、表 4.1.3-2 或表 4.1.3-3 进行取值。

表 4.1.3-1 P 类膜材幅宽修正系数 β

幅宽 λ (m)	$\lambda < 1.5$	$\lambda = 1.5$	$\lambda > 1.5$
β	$1 + (1.5 - \lambda) / 2\lambda$	1.0	$1 - (\lambda - 1.5) / 2\lambda$

表 4.1.3-2 G 类膜材幅宽修正系数 β

幅宽 λ (m)	$\lambda < 3$	$\lambda = 3$	$\lambda > 3$
β	$1 + (3 - \lambda) / 2\lambda$	1.0	$1 - (\lambda - 3) / 2\lambda$

表 4.1.3-3 E 类膜材幅宽修正系数 β

幅宽 λ (m)	$\lambda < 1.55$	$\lambda = 1.55$	$\lambda > 1.55$
β	$1 + (1.55 - \lambda) / 2\lambda$	1.0	$1 - (\lambda - 1.55) / 2\lambda$

4.1.4 当有热合缝对齐、特殊图案、整幅裁剪等特殊要求时，P 类、G 类膜制作的膜材消耗量应按实际发生进行计算。

4.1.5 索体直径小于 26mm 的索，其制作的消耗量可按本章 4.3 节计算。

【条文说明】大直径索应按设计图示从索专业厂家采购。

4.1.6 各类钢索套环、索头制作消耗量应按设计图示数量计算。

4.1.7 二次结构应包括拉膜节点和锚固钢节点。拉膜节点制作消耗量应按设计图示尺寸以长度计算；锚固钢节点制作消耗量应按设计图示数量计算。

【条文说明】拉膜节点的形式有托膜管和固膜板。托膜管是指膜在刚性膜脊处不分片，采用圆管支承的金属件。固膜板是指膜与刚性边界连接采用钢板支承的金属件；与混凝土构件连接的二次钢构件制作消耗量可参照表 4.4.2 计算，预埋锚栓或后锚固锚栓按设计图示数量另行计量。锚固钢节点是指膜角部（或膜顶环）的连接构件。

4.1.8 膜结构附件制作消耗量计算应包括边界连接件（钢制、铝制）、节点（铝制、不锈钢、碳钢）和钢配件。其中，边界连接件制作消耗量应按设计图示尺寸以长度计算；节点制作消耗量应按设计图示数量计算；钢配件制作消耗量应按设计图示尺寸以质量计算。

【条文说明】钢配件主要包括：飞梁、飞柱等。附件中独立成套的 U 形夹、调节杆等按设计图示从专业厂家采购。

4.1.9 膜结构制作各项目中的其他材料消耗、其他机具消耗应按照第 6 章相关规定执行。

4.2 膜单元制作

4.2.1 P 类膜材膜单元的制作应包括裁剪下料、焊缝打磨、拼接定位、热合焊接、大片连接、周边处理、过程测量、成品检验、场内搬运和清洁包装，制作工时、材料和机械台班消耗量应按表 4.2.1 计算。

表 4.2.1 P 类膜材膜单元制作消耗量（计量单位：100m²）

编 号				4-1	4-2	4-3	4-4
项 目				非伞形膜结构	伞形膜结构	单层气承式膜结构	双层气承式膜结构
工料机名称			单位	消耗量			
人	010101	综合用工一类	工日	5.631	6.794	4.813	5.305
材料	110101	外膜	m ²	115.5000	121.0000	113.3000	114.4000
	110102	内膜	m ²	-	-	-	125.8400
机械	210101	数控裁剪机	台班	0.1883	0.1925	0.0720	0.0886
	210102	打磨机	台班	0.2283	0.2813	0.0808	0.0989
	210103	P 类膜材热合机(≥15KW)	台班	0.4115	0.5065	0.6211	0.7631
	210104	热合机(12KW)	台班	0.2106	0.3013	0.2210	0.2910
	210106	打包机(11KW)	台班	-	-	0.0519	0.0689

4.2.2 G 类膜材膜单元制作应裁剪下料、拼接定位、热合焊接、周边处理、过程测量、预张拉、成品检验和清洁包装，制作工时、材料和机械台班消耗应按表 4.2.2 计算。

表 4.2.2 G 类膜材膜单元制作消耗量（计量单位：100m²）

编 号				4-5	4-6
项 目				非伞型膜结构	伞形膜结构
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	11.094	12.957
材料	110201	膜材 G	m ²	125.5903	147.8165
	110401	FEP 胶片	m ²	4.8262	16.9698
	210101	数控裁剪机	台班	0.2717	0.2717
	210107	定位机	台班	0.2491	0.5435
	210105	G 类膜材热合机(≥5KW)	台班	1.6587	1.9022
	210106	G 类膜材热合机(<5KW)	台班	0.6435	0.7609

4.2.3 E 类膜材膜单元制作应包括裁剪下料、焊缝打磨、拼接定位、热合焊接、大片连接、周边处理、过程测量、成品检验、清洁包装，制作工时、材料和机械台班消耗应按表 4.2.3 计算。

表 4.2.3 E 类膜材膜单元制作消耗量（计量单位： 10m²）

编号				4-7	4-8	4-9	4-10
项目				单层	气枕式膜结构		
					双层	三层	四层
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	1.176	2.722	3.113	3.846
材料	110301	ETFE 膜材	m ²	12.3000	24.6000	36.9000	49.2000
	110402	边膜	m ²	2.7196	2.2855	2.2855	2.2855
	110403	ETFE 胶带	卷	0.0101	0.0326	0.0326	0.0326
	170101	边绳	m	29.1200	14.8391	14.8391	14.8391
	170102	索袋	m ²	2.7281	—	—	—
	170103	气阀	套	—	3.1831	4.2441	5.3052
机械	210101	数控剪裁机	台班	0.1113	0.6434	0.7360	0.9092
	210109	12m 膜热合机	台班	0.1391	0.9651	1.1040	1.3640

4.3 索制作

4.3.1 气承式膜结构索网制作应包括下料、预张拉、索网编制和包装，制作消耗量应按表 4.3.1 计算。

表 4.3.1 气承式膜结构索网制作消耗量（计量单位：10m）

编 号				4-11
项 目				气承式膜结构索网制作 $\Phi=16\text{mm}$
工料机名称			单位	消耗量
人工	010101	综合工日	工日	0.134
材料	120101	钢索	m	10.1620
	110404	铺地膜	m ²	0.6000
	110405	包装膜	m ²	0.2690
	170104	包装绳	m	0.4040
机械	220101	切割机	台班	0.0040
	210301	叉车	台班	0.0030

4.3.2 结构拉索制作应包括下料、预张拉和包装，制作工时、材料和机械台班消耗量应按表4.3.2 计算。

表 4.3.2 结构拉索制作消耗量（计量单位：1m）

编 号				4-12	4-13	4-14
项 目				拉索 直径 Φ mm		
				Φ≤20	20<Φ≤26	26<Φ≤32
工料机名称			单位	消耗量		
人工	010101	综合工日	工日	0.084	0.093	0.102
材料	120101	钢索	m	1.0350	1.0870	1.1410
	110404	铺地膜	m²	0.5100	0.5360	0.5630
	110405	包装膜	m²	0.7020	0.7370	0.7730
	170104	包装绳	m	0.4590	0.482	0.5060
机械	220111	切割机	台班	0.0060	0.007	0.0070
	210301	叉车	台班	0.0040	0.0040	0.0050

4.3.3 索头制作应包括索头压制和包装，制作工时、材料和机械台班消耗量应按表 4.3.3 计算。

表 4.3.3 索头制作消耗量（计量单位：套）

编 号				4-15	4-16
项 目				套环	压制索头
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.043	0.114
材料	120501	套环锚具	个	1.0300	-
	120502	压制锚具	个	-	1.0300
	140201	索头防腐热塑管	m	0.1060	0.0700
	120451	铝合金压头	个	1.0300	-
机械	210110	300 吨压力机	台班	0.0060	0.0080

4.4 二次钢构制作

4.4.1 托膜管制作应视下料、切割、制孔、焊接、校正、除锈、涂装、编号、标注、包装，制作工时、材料和机械台班消耗量应按表 4.4.1 计算。

表 4.4.1 托膜管制作消耗量（计量单位：1m）

编 号				4-17	4-18
项 目				托膜管 外径 Φ mm, t=5mm	
				≤ 60	$60 < \Phi \leq 100$
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.180	0.250
材料	120102	钢型材	kg	9.8000	15.6700
	120104	方管龙骨	kg	0.8000	1.2800
	140101	富锌类防锈底漆 80um	kg	0.1500	0.2300
	140102	中间漆 40um	kg	0.0600	0.0920
	120401	焊丝	kg	0.2700	0.4300
	170201	二氧化碳气体	L	21.6000	34.4000
	170301	磨光片	片	0.2000	0.3200
	170302	喷嘴	只	0.0080	0.0100
	170303	钢丸	kg	0.1800	0.2400
	170132	板方材 18mm	m ²	0.0500	0.0800
	120417	自攻钉	kg	0.0060	0.0100
机械	220112	等离子切割	台班	0.0060	0.0100
	210112	冷弯机	台班	0.0040	0.0060
	220121	二氧化碳气体保护焊机	台班	0.0300	0.0500
	210118	电动空气压缩机 6m ³ /min	台班	0.0100	0.0150
	210117	抛丸除锈机	台班	0.0100	0.0150
	210302	轨道平车	台班	0.0100	0.0150

注：本表按膜面距离主结构表面的高度为 120mm 计算，设计高度小于 120mm 时不折减，大于 120mm 时按高度比值等比增加；管径大于 100mm，按每延米重量等比增加。

4.4.2 固模板制作消耗量应包括下料、切割、制孔、焊接、校正、除锈、涂装、编号、标注、包装，其制作工时、材料和机械台班消耗量应按表 4.4.2 计算。

表 4.4.2 固模板制作消耗量（计量单位：1m）

编 号				4-19	4-20
项 目				板宽 b mm ， t=8mm	
				≤80	80<b≤120
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.160	0.240
材料	120103	钢板材	kg	7.4500	11.2000
	120104	方管龙骨	kg	0.8000	1.2800
	140101	富锌类防锈底漆 80um	kg	0.1200	0.1800
	140102	中间漆 40um	kg	0.0480	0.072
	120401	焊丝	kg	0.1900	0.2800
	170201	二氧化碳气体	L	15.2000	22.4000
	170301	磨光片	片	0.2000	0.3200
	170302	喷嘴	只	0.0080	0.0100
	170303	钢丸	kg	0.1800	0.2400
	170132	板方材 18mm	m²	0.0500	0.0800
	120417	自攻钉	kg	0.0060	0.0100
机械	220112	等离子切割	台班	0.0060	0.0100
	220121	二氧化碳气体保护焊机	台班	0.0300	0.0450
	210113	钻式制孔机	台班	0.0050	0.0050
	210118	电动空气压缩机 6m3/min	台班	0.0100	0.0150
	210117	抛丸除锈机	台班	0.0100	0.0150
	210302	轨道平车	台班	0.0100	0.0150

注：

1. 按膜面距离主结构表面的高度为 120mm 计算，设计高度小于 120mm 时不折减，大于 120mm 时按高度比值等比增加；
2. 当板宽度大于 120mm，按每延米重量等比例增加；
3. 当二次钢构其他型钢时，可根据其线重参照本表消耗量计算；
4. 二次钢构布置天沟时，天沟制作消耗量应按实际发生计算。

4.4.3 锚固钢节点制作应包括下料、切割、制孔、焊接、校正、除锈、涂装、编号、标注、包装，其工时、材料和机械台班消耗量应按表 4.4.3 计算。

表 4.4.3 锚固钢节点制作消耗量（计量单位：1 件）

编 号				4-21	4-22
项 目				单件质量 kg	
				≤5	>5 每增加 1kg
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.10	0.015
材料	120102	钢型材	kg	5.3	1.06
	140101	富锌类防锈底漆 80um	kg	0.0625	0.012
	140102	中间漆 40um	kg	0.025	0.005
	120401	焊丝	kg	0.14	0.028
	170201	二氧化碳气体	m³	11.2	2.24
	170301	磨光片	片	0.2	0.025
	170302	喷嘴	只	0.005	0.001
	170303	钢丸	kg	0.15	0.02
	170132	板方材 18mm	m³	0.03	0.004
	120418	铁钉	kg	0.003	0.001
机械	220112	等离子切割	台班	0.003	0.0004
	210113	钻式制孔机	台班	0.002	0.0003
	220121	二氧化碳气体保护焊机	台班	0.02	0.003
	210118	电动空气压缩机 6m³/min	台班	0.006	0.001
	210117	抛丸除锈机	台班	0.005	0.001
	210302	轨道平车	台班	0.006	0.001

4.5 附件制作

4.5.1 边界连接件制作消耗量应包括下料、切割、制孔、涂装、编号、标注、包装等工序的工时、材料和机械台班消耗，钢压板、铝型材、铝压板三类不同边界连接件的消耗量应分别按表 4.5.1-1，表 4.5.1-2，表 4.5.1-3 计算。

表 4.5.1-1 边界连接件—钢压板制作消耗量（计量单位：10m）

编 号				4-23	4-24
项 目				边界连接件—钢压板	
				线重≤3.0kg/m	线重>3.0kg/m， 每增 0.5kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.140	0.015
材料	120103	钢板材	kg	31.8000	5.3000
	140301	三元乙丙胶条	m	22.0000	-
	170301	磨光片	片	0.1000	0.0120
	170132	板方材 18mm	m ²	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
机械	220111	锯片切割机	台班	0.0200	0.0020
	210116	打磨机	台班	0.0600	0.0080
	210113	钻式制孔机	台班	0.0600	0.0080

注：1.表中线重是指每延米膜边界按两层压板计算的重量；当设计只有一层压板时，线重分类标准执行 1.5kg/m，消耗量按线重≤3.0kg/m 的 60%计算。

2. 钢压板采用热浸镀锌时，应按实际发生计算消耗量。

表 4.5.1-2 边界连接件—铝型材制作消耗量（计量单位：10m）

编 号				4-25	4-26
项 目				边界连接件—铝型材	
				线重≤1.0kg/m	线重>1.0kg/m, 每增 0.2kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.100	0.010
材料	120301	铝型材	kg	21.2000	2.1200
	120503	模具	套	0.0200	0.0030
	170132	板方材 18mm	m ²	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
机械	220111	锯片切割机	台班	0.0200	0.0020
	210116	打磨机	台班	0.0400	0.0060
	210113	钻式制孔机	台班	0.0300	0.0040

表 4.5.1-3 边界连接件—铝压板制作消耗量（计量单位：10m）

编 号				4-27	4-28
项 目				边界连接件—铝压板	
				线重≤1.0kg/m	线重>1.0kg/m, 每增 0.2kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.120	0.010
材料	120302	铝板材	kg	10.6000	2.1200
	140301	三元乙丙胶条(4mm 厚)	m	22.0000	-
	120503	模具	套	0.0200	0.0030
	170132	板方材 18mm	m ²	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
机械	220111	锯片切割机	台班	0.0200	0.0020
	210116	打磨机	台班	0.0400	0.0060
	210113	钻式制孔机	台班	0.0600	0.0080

注：表中线重是指每延米膜边界按两层压板计算的重量；当设计只有一层压板时，线重分类标准执行 0.5kg/m，消耗量按线重≤1.0kg/m 的 60%计算。

4.5.2 节点制作应包括下料、切割、制孔、涂装、编号、标注、包装，铝合金节点、不锈钢节点和碳钢节点制作的消耗量应分别按表 4.5.2-1，表 4.5.2-2，表 4.5.2-3 计算。

表 4.5.2-1 铝节点制作消耗量（计量单位：套）

编 号				4-29	4-30
项 目				铝节点 单件质量 kg	
				≤2.0kg	>2kg 每增 0.2kg 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.060	0.010
材料	120302	铝板材	kg	1.0600	0.2120
	120303	铝管材 φ40 以下	kg	0.5000	0.0800
	140301	三元乙丙胶条	kg	0.0500	0.0080
	120404	铝合金焊丝	kg	0.0100	0.0020
	120405	铝合金焊剂	kg	0.0050	0.0010
	170203	氩气	L	0.2000	0.0400
	170204	氮气	L	0.5000	0.0800
	170132	板方材 18mm	m³	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
机械	220113	激光锯片切割机	台班	0.0060	0.0010
	210113	钻床	台班	0.0050	0.0010
	220122	亚弧焊机	台班	0.0150	0.0020
	210115	打磨抛光机	台班	0.0150	0.0020

表 4.5.2-2 不锈钢节点制作消耗量 (计量单位: 套)

编 号				4-31	4-32
项 目				不锈钢节点 单件质量 kg	
				≤4.0kg	>4kg 时, 每增加 0.2kg 的增量
工料机名称			单位	消耗量	
人	010101	综合工日	工日	0.080	0.012
材 料	120201	不锈钢型材	kg	1.200	0.0060
	120202	不锈钢板材	kg	3.1800	0.2120
	140301	三元乙丙胶条	kg	0.0500	0.0080
	120402	不锈钢焊丝	kg	0.0100	0.0020
	120403	不锈钢焊剂	kg	0.0050	0.0010
	170203	氩气	L	0.2000	0.0400
	170204	氮气	L	0.5000	0.0800
	170132	板方材 18mm	m ²	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
机 械	220113	激光锯片切割机	台班	0.0060	0.0010
	210113	钻床	台班	0.0050	0.0010
	220123	激光焊接机	台班	0.0150	0.0020
	210115	打磨抛光机	台班	0.0150	0.0020

表 4.5.2-3 碳钢节点制作消耗量 (计量单位: 套)

编 号				4-33	4-34
项 目				碳钢节点 单件质量 kg	
				≤3.0kg	>3kg 时, 每增 0.2kg 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合用工一类	工日	0.080	0.012
材料	120102	钢型材	kg	1.200	0.0060
	120103	钢板材	kg	3.1800	0.2120
	140301	三元乙丙胶条	kg	0.0500	0.0080
	140101	富锌类防锈底漆 80um	kg	0.0600	0.0030
	140102	中间漆 40um	kg	0.0240	0.0015
	120401	焊丝	kg	0.1100	0.0050
	170201	二氧化碳气体	L	8.800	0.4000
	170132	板方材 18mm	m ²	0.1200	0.0200
	120418	铁钉	kg	0.0500	0.0100
	170304	砂轮片	片	0.2000	0.0250
	170302	喷嘴	只	0.0050	0.0010
	170303	钢丸	kg	0.1500	0.0200
机械	220112	等离子锯片切割机	台班	0.0030	0.0004
	210113	钻式制孔机	台班	0.0020	0.0003
	220122	二氧化碳气体保护焊机	台班	0.0200	0.0030
	210118	电动空气压缩机 6m ³ /min	台班	0.0060	0.0010
	210117	抛丸除锈机	台班	0.0050	0.0010
	210302	轨道平车	台班	0.0060	0.0010

4.5.3 钢配件制作应下料、切割、制孔、涂装、编号、标注、包装，其消耗量应按表 4.5.3 计算。

表 4.5.3 钢配件制作消耗量（计量单位：1kg）

编 号				4-35	4-36
项 目				钢配件	
				直形构件	弧形构件
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合用工一类	工日	0.006	0.008
材料	120102	钢型材	kg	1.0600	1.1000
	120103	钢板材	kg	0.2500	0.2500
	140101	富锌类防锈底漆 80um	kg	0.0180	0.0180
	140102	中间漆 40um	kg	0.0080	0.0080
	120401	焊丝	kg	0.0250	0.0250
	170201	二氧化碳气体	m³	2.0000	2.0000
	170301	磨光片	片	0.0300	0.0300
	170302	喷嘴	只	0.0010	0.0010
	170303	钢丸	kg	0.0200	0.0200
	170132	板方材 18mm	m²	0.1200	0.0200
	120417	自攻钉	kg	0.0010	0.0010
	120104	方管龙骨	kg	0.0500	0.0500
机械	220112	等离子锯片切割机	台班	0.0010	0.0012
	210112	冷弯机	台班	-	0.0005
	210113	钻式制孔机	台班	0.0010	0.0010
	220122	二氧化碳气体保护焊机	台班	0.0040	0.0040
	210118	电动空气压缩机 6m3/min	台班	0.0020	0.0020
	210117	抛丸除锈机	台班	0.0020	0.0020
	210302	轨道平车	台班	0.0020	0.0020

注：钢配件上不焊接固膜连接件时，应按主体钢结构计算。

5 安装

5.1 一般规定

5.1.1 张拉膜结构安装、气承式膜结构安装、气枕式膜结构安装、二次钢构安装和附件安装的消耗量应分别按 5.2、5.3、5.4、5.5 和 5.6 节的规定计算。

【条文说明】张拉膜结构安装、气承式膜结构安装、气枕式膜结构安装、二次钢构安装和附件安装，共 85 个子目。

5.1.2 张拉膜结构安装工程量计算应按类别采用计量面积计算。

5.1.3 气承式膜结构安装各工序工程量计算应符合以下规定：

1. 场地清洁与防护应按建筑物首层建筑面积计算；
2. 膜面展开、铺设、充气成形及系统调试不分层数，应按计量面积计算；
3. 膜面连接与固定、索网铺设应按设计图示长度计算；
4. 索网连接与固定应按设计图示数量计算；
5. 智能控制系统、发电机、充气设备及其它独立成套的设备应按设计图示数量计算；
6. 人员进出门、车辆进出门、开门机、闭门器、互锁装置、车辆进出门电控装置应按设计图示数量计算；
7. 照明灯具、应急照明灯、应急指示灯、照明灯杆应按设计图示数量计算；
8. 电气布线、电缆桥架的安装应按各地方、行业相关标准执行；
9. 保温层应按设计图示铺设面积计算。

5.1.4 气枕式膜结构安装各工序工程量计算应符合以下规定：

1. 气枕单元安装不分层数，应按计量面积计算；
2. 主、支管道、防鸟线应按设计图示长度计算；
3. 智能充气系统应按设计图示数量计算。

5.1.5 二次钢构中拉膜节点工程量应按设计图示尺寸以长度计算；锚固钢节点工程消耗量应按设计图示数量计算。

5.1.6 附件安装的工程量计算应符合以下规定：

1. 边界连接件应按设计图示尺寸以长度计算；
2. 节点应按设计图示数量计算。
3. 钢配件应按设计图示尺寸以质量计算。
4. 附件与次结构或钢索连接的 U 形夹、拉杆等成品件安装消耗量应按实际发生计算。

5.1.7 膜结构安装各项目中的其他材料消耗、其他机具消耗应按照第 6 章相关规定执行。

5.2 张拉膜结构

5.2.1 整体张拉式和索系支承式膜结构的安装应包括定位放线、拉索吊装就位、膜单元吊装就位、构件与配件连接就位、整体张拉成形固定，P 类、G 类和 E 类膜材安装的人工、材料和机具消耗量按表 5.2.1-1、表 5.2.1-2 和表 5.2.1-3 计算。

表 5.2.1-1 P 类膜材整体张拉式和索系支承式膜结构安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-1	5-2
项 目				膜	索
单 位				100m ²	10m
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	18.980	0.579
材料	170121	吊装带 2 吨	条	0.1800	-
	120121	高空缆绳 φ18	m	9.3000	0.2735
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	9.3000	-
	120123	无油镀锌钢丝绳 φ28	m	1.8500	0.0800
机械	220202	卷扬机 JM-3.2	台班	0.8500	-
	220203	卷扬机 JM-5	台班	0.8500	0.0465
	220211	螺旋千斤顶 QL32	台班	-	0.0175
	220212	螺旋千斤顶 QL20	台班	-	0.0175
	220113	螺旋千斤顶 QL16	台班	-	0.0100
	220221	千斤顶（≥500kN）	台班	-	0.0325
	220222	穿心千斤顶（≥1000kN）	台班	-	0.1650
	220231	张拉控制柜	台班	-	0.0125
	220232	液压泵站 TX-40-P	台班	-	0.0250

表 5.2.1-2 G 类膜材整体张拉式和索系支承式膜结构安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-3	5-4
项 目				膜	索
单 位				100m ²	10m
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	19.310	0.599
材料	170121	吊装带 2 吨	条	0.2000	-
	120121	高空缆绳 φ18	m	9.5000	0.2800
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	9.5000	-
	120123	无油镀锌钢丝绳 φ28	m	1.9000	0.0900
机械	220201	卷扬机 JM-3	台班	-	0.0500
	220202	卷扬机 JM-3.2	台班	1.0500	-
	220203	卷扬机 JM-5	台班	1.0500	-
	220211	螺旋千斤顶 QL32	台班	-	0.0210
	220212	螺旋千斤顶 QL20	台班	-	0.0210
	220113	螺旋千斤顶 QL16	台班	-	0.0120
	220221	千斤顶（≥500KN）	台班	-	0.0390
	220222	穿心千斤顶(≥1000kN)	台班	-	0.1980
	220231	张拉控制柜	台班	-	0.0150
	220232	液压泵站 TX-40-P	台班	-	0.0300
	220131	PTFE 手提焊接设备 SDK-FA PU35	台班	1.1000	-

表 5.2.1-3 E 类膜材单层膜结构安装消耗量（计量单位：10m²）

编号				5-5
项目				单层膜
工料机名称			单位	消耗量
人工	010101	综合工日	工日	4.403
材料	120301	铝型材	m	13.3900
	140305	上下座硅胶条	m	22.6600
	140306	膜边部胶条	m	4.1200
	120411	六角凸缘螺钉	个	57.6800
	140311	上盖密封胶	支	0.8580
	140312	底座结构胶	支	1.7160
	120412	防坠落悬挂螺栓	套	0.1030
	120413	T 型螺栓	套	38.2571
	120210	不锈钢索	m	7.3730
	120430	不锈钢索具	套	2.6260

5.2.2 骨架式膜结构安装应包括定位放线、膜单元铺设、构件与配件连接、膜单元张拉（成形）固定，P类和G类膜材膜结构安装人工、材料和机具消耗量应按表5.2.2-1和表5.2.2-2计算。

表 5.2.2-1 P 类膜材骨架式膜结构安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-6	5-7
项 目				膜	索
单 位				100m ²	10m
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	18.910	0.567
材料	170121	吊装带 2 吨	条	0.4000	-
	120121	高空缆绳 φ18	m	15.4000	0.4620
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	15.1000	0.4530
	120123	无油镀锌钢丝绳 φ28	m	3.1000	-
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	3.3000	0.0990
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	1.0500	0.0300

表 5.2.2-2 G 类膜材骨架式膜结构安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-8	5-9
项 目				膜	索
单 位				100m ²	10m
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	18.960	0.578
材料	170121	吊装带 2 吨	条	0.4000	-
	120121	高空缆绳 φ18	m	15.4000	0.4620
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	15.1000	0.4530
	120123	无油镀锌钢丝绳 φ28	m	3.1000	-
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	3.3000	0.0990
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	1.0500	0.0300
	220131	PTFE 手提焊接设备 SDK-FA PU35	台班	0.4300	-

5.3 气承式膜结构

5.3.1 气承式膜结构安装应包括膜面铺设与连接；索网铺设与连接；智能控制系统安装；发电机与充气设备安装；空调设备安装；人员进出门安装；车辆进出门安装；照明灯具安装；保温层安装及充气成型和系统调试。

5.3.2 膜面铺设与连接应包含场地清洁与防护，膜面就位、展开及铺设，膜单元间连接，膜单元通过防腐木、角钢或膜压板与基础梁进行连接固定，其人工与材料消耗量按表 5.3.2 计算。

表 5.3.2 膜面铺设与连接消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-10	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15
项 目				场地清洁 与防护	膜面展 开、铺设	膜面连接、固定			
						防腐木固定	角钢固定	压板固 定	膜面连接
单 位				100m²		10m			
工料机名称			单位	消耗量					
人工	01010 1	综合工日	工日	0.960	5.200	0.190	0.360	0.400	0.400
材料	11040 4	铺地膜	m²	105.3500	-	-	-	-	-
	12047 1	膜单元连接件	套	-	-	-	-	-	50.2500
	14030 1	三元乙丙橡胶垫	m	-	-	-	10.1500	10.1500	-
	17013 1	防腐木	m	-	-	10.2500	-	-	-

注：表中膜单元连接件的消耗量是按每套连接件长度尺寸为 0.200 米计算，如果工程安装中采用的其它长度尺寸的膜单元连接件，消耗量按下式计算：

$$X_l = \frac{10.05}{L_l}$$

式中：X_l——膜单元连接件实际消耗量；

L_l——膜单元连接件的实际长度尺寸。

5.3.3 索网铺设、连接与固定应包括钢索现场展开并铺设成交叉斜向索网或纵横向索网，利用连接件将钢索进行交叉连接和交叉固定，索网与基础周圈预埋件或连接件进行连接固定。索网铺设人工消耗量应按表 5.3.3-1 计算，索网连接与固定的人工与材料消耗量应按表 5.3.3-2 计算。

表 5.3.3-1 索网铺设消耗量（计量单位：10m）

编 号				5-16	5-17	5-18	5-19
项 目				索直径 $\Phi \leq 16\text{mm}$		索直径每增加 2mm	
				纵横向	斜向交叉	纵横向	斜向交叉
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	0.045	0.062	0.005	0.006

表 5.3.3-2 索网连接与固定消耗量（计量单位：套）

编 号				5-20	5-21	5-22
项 目				索网连接与固定		
				交叉连接	交叉固定	底部固定
工料机名称			单位	消耗量		
人工	010101	综合工日	工日	0.021	0.024	0.035
材料	120472	连接板	套	1.0150	-	-
	120473	钢索交叉固定件	套	-	1.1280	-
	120474	卸扣	套	-	-	1.0040

5.3.4 智能控制系统安装应包括控制系统就位、固定；报警器及传感器的安装。智能控制系统安装的人工和材料消耗量应按表 5.3.4 计算，布线安装的消耗量应按照 5.1.3 条第 8 款执行。

表 5.3.4 智能控制系统消耗量（计量单位：套）

编 号				5-23	5-24	5-25	5-26	5-27
项 目				传感器	控制装置的安装		控制系统的调试	
					民用	工业	民用	工业
工料机名称			单位	消耗量				
人工	010101	综合工日	工日	0.320	6.245	12.735	12.113	20.225
材料	150130	智能控制装置	套	-	1.0000	1.0000	-	-
	150511	传感器	套	1.0000	-	-	-	-
	150512	报警器	套	1.0000	-	-	-	-

5.3.5 发电机及充气设备安装应包括单个风机、风机柜、组合式空调机组及发电机的就位、固定、密封处理；单个风机、风机柜、组合式空调机组及发电机的现场调试。单个风机、风机柜、组合式空调机组及发电机安装消耗量按表 5.3.5 计算，电气布线安装的消耗量按照 5.1.3 条第 8 款执行。

表 5.3.5 发电机及充气设备安装消耗量（计量单位：套）

编号				5-28	5-29	5-30	5-31
项目				单个风机箱	风机柜	组合式 风机机组	发电机
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	0.850	1.250	1.550	1.250
材料	150131	风机（含箱体）	套	1.0000	-	-	-
	150132	风机柜	套	-	1.0000		-
	150133	组合式风机机组	套	-	-	1.0000	-
	150121	发电机	套	-	-	-	1.0000
机械	210202	汽车式起重机 8t	台班	0.6250	0.6250	0.8345	0.6250

5.3.6 充气设备安装还应包括金属送风管道支架固定、管道安装；止回阀、排风阀（含执行器）的安装、密封处理，安装消耗量按表 5.3.6 计算。电气布线安装的消耗量按照 5.1.3 条第 8 款执行。

表 5.3.6 充气设备安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-32	5-33	5-34
项 目				管道及支架	止回阀	排风阀
单 位				1m	套	
工料机名称			单位	消耗量		
人工	010101	综合工日	工日	0.450	0.200	0.250
材料	150321	金属送风管道	m	1.1550	-	-
	150552	角钢支架	Kg	2.2450	-	-
	150561	止回阀	套	-	1.0000	-
	150562	排风阀	套	-	-	1.0000
	150664	泄压阀	套	-	-	1.0000

5.3.7 空调设备安装应包括空调模块机的就位、固定；空调循环系统循环泵、管道、阀门、支架的安装；循环系统与空调模块机、空调机组的连接固定；循环系统的保温处理及保护、空调系统的调试。空调设备安装消耗量应按表 5.3.7 计算；电气布线安装的消耗量按照 5.1.3 条第 8 款执行。

表 5.3.7 空调设备安装消耗量（计量单位：套）

编 号				5-35	5-36
项 目				空调模块机	空调循环系统
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	1.220	9.500
材料	150141	空调模块机	套	1.0000	-
	150140	空调循环系统	套	-	1.0000
机械	210202	汽车式起重机 8t	台班	0.6250	-

【条文说明】 本节中的空调系统指的是与气膜充气设备相集成的空调系统，常规的空调设备安装按国家标准《通用安装工程消耗量定额》执行。

5.3.8 人员进出门的安装应包括应急门、平开门及旋转门的安装；塞口、填料及五金安装、门与气膜主体的连接固定，安装消耗量应按表 5.3.8 计算。

表 5.3.8 人员进出门消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-37	5-38	5-39	5-40
项 目				应急门	平开门	旋转门	
						整体吊装式	现场拼装式
单 位				樘		套	
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	3.026	2.945	0.550	10.511
材料	160110	应急门	樘	1.0000	-	-	-
	160112	平开门	樘	-	1.0000	-	-
	160113	旋转门	套		-	1.0000	1.0000

5.3.9 人员进出门的安装还应包括闭门器、开门机等五金及电动装置、互锁装置安装、调试等，对应的消耗量应按表 5.3.9 计算。

表 5.3.9 人员进出门配套装置安装消耗量（计量单位：套）

编号				5-41	5-42	5-43
项目				闭门器	开门机	平开门 互锁装置
工料机名称			单位	消耗量		
人工	010101	综合工日	工日	0.3580	1.3050	1.5600
材料	160211	闭门器	套	1.0000	-	-
	160212	开门机	套	-	1.0000	-
	160213	平开门互锁装置	套	-	-	1.0000

5.3.10 车辆进出门的安装应包括：成品工业提升门、涡轮式快卷门及五金、启动装置安装、电控制装置安装，安装消耗量应按表 5.3.10 计算。

表 5.3.10 车辆进出门安装消耗量（计量单位：见表）

编 号				5-44	5-45	5-46	5-47
项 目				工业提升门	涡轮式快卷门	提升门电控装置	快卷门电控装置
单 位				樘		套	
工料机名称				单位	消耗量		
人工	010101	综合工日	工日	20.750	21.450	2.685	2.845
材料	160114	工业提升门	樘	1.0000	-	-	-
	160115	涡轮式快卷门	樘	-	1.0000	-	-
	160311	提升门电控装置	套	-	-	1.0000	
	160312	快卷门电控装置	套	-	-	-	1.0000

5.3.11 照明灯具的安装应包括挂式、立柱式照明灯具安装；应急照明灯、应急指示灯安装、照明灯杆安装。照明灯具安装消耗量应按表 5.3.11 计算；电气布线安装的消耗量按照 5.1.3 条第 8 款执行。

表 5.3.11 照明灯具安装消耗量（计量单位：套）

编 号				5-48	5-49	5-50	5-51	5-52
项 目				吊挂式照明	立柱式照明	应急照明灯	应急指示灯	立柱式灯杆
工料机名称			单位	消耗量				
人工	010101	综合工日	工日	0.230	0.230	0.220	0.220	0.555
材料	150401	灯具	套	1.0000	1.0000	-	-	-
	150421	应急照明灯	套	-	-	1.0000	-	-
	150422	应急指示灯	套	-	-	-	1.0000	-
	150441	立柱式灯杆	套	-	-	-	-	1.0000

5.3.12 保温层安装应包括双面铝箔玻璃纤维棉、双面铝箔气凝胶毡、双面铝箔聚乙烯泡棉、双面铝箔橡塑棉的展开、就位及连接固定，安装消耗量应按表 5.3.12 计算。

表 5.3.12 保温层安装消耗量（计量单位：10m²）

编 号				5-53	5-54	5-55	5-56
项 目				玻璃纤维棉	气凝胶毡	聚乙烯泡棉	橡塑保温棉
				厚度 100mm			
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	0.181	0.155	0.155	0.155
材料	130101	双面铝箔玻璃纤维棉	m ²	1.1200	-	-	-
	130201	双面铝箔气凝胶毡	m ²	-	1.1500	-	-
	130301	双面铝箔聚乙烯泡棉	m ²	-	-	1.1500	-
	130401	双面铝箔橡塑保温棉	m ²	-	-	-	1.1500

1. 注：双面铝箔玻璃丝棉厚度小于 100mm 时，按 100mm 计；厚度大于 100mm 时，每增 30mm，人工、机械消耗量增加 10%，材料消耗量不变。
2. 双面铝箔气凝胶毡（双面铝箔气凝胶毡、双面铝箔橡塑棉）厚度小于 15mm 时，按 15mm 计；厚度大于 15mm 时，每增 5mm，人工、机械消耗量增加 10%，材料消耗量不变。

5.3.13 气承式膜结构充气成形、系统调试应包括：充气过程中周边检查、调整，充气成型，控制系统，对应的消耗量应按表 5.3.13 计算。

表 5.3.13 充气成型、系统调试消耗量（计量单位：100m²）

编 号				5-57	5-58
项 目				充气成形	系统调试
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.150	0.120

5.4 气枕式膜结构

5.4.1 ETFE 气枕式膜结构安装应包括定位放线、膜片单元安装、型材及胶条安装，安装消耗量应按表 5.4.1 计算。

表 5.4.1 ETFE 膜结构安装消耗量（计量单位：10m²）

编号				5-59
项目				气枕式膜结构
工料机名称			单位	消耗量
人工	010101	综合工日	工日	5.760
材料	120301	铝型材	m	7.2343
	140305	上下座硅胶条	m	12.3600
	140306	膜边部胶条	m	1.0300
	120411	六角凸缘螺钉	个	42.8480
	140311	上盖密封胶	支	0.6494
	140312	底座结构胶	支	1.2989
	120412	防坠落悬挂螺栓	套	0.0755
	120413	T 型螺栓	套	16.0763

5.4.2 智能充气系统安装应包括定位放线，充气泵、管道、附件安装固定及气枕和智能充气系统的调试，智能充气系统安装消耗量应按表 5.4.2 计算。

表 5.4.2 智能充气系统安装消耗量（计量单位：见表）

编号				5-60	5-61	5-62	5-63
项目				智能充气系统			
				智能充气泵	充气 主管道	充气 支管道	调试
单位				套	10m		套
工料机名称			单位	消耗量			
人工	010101	综合工日	工日	3.248	4.758	3.776	25.985
材料	150110	智能充气泵	套	1.0000	-	-	-
	150310	主管道（含变径，弯管，端盖等）	m	-	10.3000	-	-
	150311	支管道	m	-	-	12.3600	-
	150563	控压气阀	套	1.0000	-	-	-
	150111	控压管	m	103.0000	-	-	-
	150112	泵连接件	套	4.0000	-	-	-
	120420	管卡	个	-	10.3000	-	-
	120431	不锈钢卡线	个	-	10.5060	20.4000	-
	120414	管道螺栓 M6*60 组件	套	-	21.0120	40.8000	-
机械	210201	汽车式起重机 8t	台班	0.5113	-	-	0.5113

5.4.3 防鸟系统安装应包括定位放线、安装固定、调试，安装消耗量应表 5.4.3 计算。

表 5.4.3 防鸟系统安装安装消耗量（计量单位：10m）

编号				5-64	5-65
项目				防鸟线	
				双线	三线
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	2.145	2.550
材料	120141	Φ2 不锈钢丝	m	22.0000	33.0000
	120461	不锈钢支架	套	10.3000	10.3000
	120462	EPDM 垫圈	个	10.3000	10.3000
	120463	不锈钢弹簧	个	2.7838	4.1760
	120464	端点固定件	套	1.3919	1.3920
	120465	铝型钻	个	8.3514	8.3510

【条文说明】防鸟线是指安装于膜单元边缘上部，主要由二根或三根不锈钢丝、弹簧及支架组成的具有一定弹性的驱鸟装置。

5.5 二次钢构

5.5.1 托膜管安装包括定位放线、安装就位、焊接固定，消耗量应按表 5.5.1 计算。

表 5.5.1 托膜管安装消耗量（计量单位：1m）

编 号				5-66	5-67
项 目				托膜管 外径 Φ mm, $t=5\text{mm}$	
				≤ 60	$60 < \Phi \leq 100$
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.082	0.123
材料	120406	电焊条	Kg	0.0380	0.0570
机械	220124	交流电焊机 32KVA	台班	0.0080	0.0130
	220302	电动葫芦（T1000, 2.3KW）	台班	0.0510	0.0770
	220125	电焊机(YD-500CL, 15KW)	台班	0.0770	0.1160
	220401	角磨机（9553HN, 710W）	台班	0.0370	0.0560

注：管径大于 100mm，按每延米重量等比增加。

5.5.2 固膜板安装包括定位放线、安装就位、焊接固定，消耗量应按表 5.5.2 计算。

表 5.5.2 固膜板安装消耗量（计量单位：1m）

编 号				5-68	5-69
项 目				板宽 b mm , $t=8\text{mm}$	
				≤ 80	$80 < b \leq 120$
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.070	0.105
材料	120406	电焊条	Kg	0.0240	0.0350
机械	220124	交流电焊机 32KVA	台班	0.0060	0.0090
	220302	电动葫芦（T1000, 2.3KW）	台班	0.0480	0.0730
	220125	电焊机(YD-500CL, 15KW)	台班	0.0730	0.1100
	220401	角磨机（9553HN, 710W）	台班	0.0350	0.0530

注：1.当板宽度大于 120mm，消耗量按每延米重量等比例增加；

2.当采用其他型钢时，可根据二次结构的线重参照本表消耗量。

5.5.3 锚固钢节点安装应包括定位放线、安装就位、焊接固定。消耗量按表 5.5.3 计算。

表 5.5.3 锚固钢节点安装消耗量 (计量单位: 1 件)

编 号				5-70	5-71
项 目				单件质量 kg	
				≤5	>5 每增加 1kg
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.064	0.013
材料	120406	电焊条	Kg	0.0220	0.0040
机械	220124	交流电焊机 32KVA	台班	0.0060	0.0010
	220302	电动葫芦 (T1000, 2.3KW)	台班	0.0530	0.0110
	220125	电焊机(YD-500CL, 15KW)	台班	0.0800	0.0160
	220401	角磨机 (9553HN, 710W)	台班	0.0390	0.0080

5.6 附件

5.6.1 膜结构边界连接件安装应包括定位放线、安装就位、螺栓销轴固定，钢压板、铝型材和铝压板的安装消耗量应分别按表 5.6.1-1、5.6.1-2、5.6.1-3 计算。

表 5.6.1-1 边界连接件—钢压板安装消耗量（计量单位：10m）

编 号				5-72	5-73
项 目				边界连接件—钢压板	
				线重≤3.0kg/m	线重>3.0kg/m， 每增 0.5kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.380	0.063
材料	120410	螺栓	套	50.0000	-
	170121	吊装带 2 吨	条	0.1200	0.0200
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.4500	0.0750
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.4500	0.0750
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.9500	0.1580
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.3100	0.0520

注：表中线重是指每延米膜边界按两层压板计算的重量；当设计只有一层压板时，线重分类标准执行 1.5kg/m，消耗量按线重≤3.0kg/m 的 60%计算。

表 5.6.1-2 边界连接件—铝型材安装消耗量（计量单位：10m）

编 号				5-74	5-75
项 目				边界连接件—铝型材	
				线重≤2.0kg/m	线重>2.0kg/m, 每增 0.2kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.130	0.022
材料	120410	螺栓	套	50.0000	-
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0900	0.0150
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.1700	0.0280
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.1700	0.0280
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.3500	0.0580
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.1500	0.0250

表 5.6.1-3 边界连接件-铝压板安装消耗量 (计量单位: 10m)

编 号				5-76	5-77
项 目				边界连接件—铝压板	
				线重≤1.0kg/m	线重>1.0kg/m, 每增 0.2kg/m 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.070	0.012
材料	120410	螺栓	套	50.0000	-
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0480	0.0080
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.1700	0.0280
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.1700	0.0280
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.3500	0.0580
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.1500	0.0250

注：表中线重是指每延米膜边界按两层压板计算的重量；当设计只有一层压板时，线重分类标准执行 0.5kg/m，消耗量按线重≤1.0kg/m 的 60%计算。

5.6.2 膜结构节点安装应定位放线、安装就位、螺栓销轴固定，铝合金节点、不锈钢节点和碳钢节点安装消耗量应分别按表 5.6.2-1、5.6.2-2、5.6.2-3 计算。

表 5.6.2-1 铝合金节点安装消耗量 (计量单位：套)

编 号				5-78	5-79
项 目				铝节点 单件质量 kg	
				≤2.0kg	>2kg 每增 0.2kg 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.045	0.005
材料	120410	螺栓	套	6.0000	0.6000
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0400	0.0040
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.0750	0.0075
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.0750	0.0075
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.0320	0.0032
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.0250	0.0025

表 5.6.2-2 不锈钢节点安装消耗量 (计量单位: 套)

编 号				5-80	5-81
项 目				不锈钢节点节点 单件质量 kg	
				≤4.0kg	>4kg 每增 0.2kg 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.091	0.005
材料	120410	不锈钢螺栓	套	6.0000	0.3529
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0800	0.0047
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.0950	0.0056
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.0950	0.0056
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.0650	0.0038
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.0470	0.0028

表 5.6.2-3 碳钢节点安装消耗量 (计量单位: 套)

编 号				5-82	5-83
项 目				碳钢节点 单件质量 kg	
				≤3.0kg	>3kg 每增 0.2kg 增加量
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.0870	0.0051
材料	120410	螺栓	套	6.0000	0.3529
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0790	0.0046
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.0850	0.0050
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.0850	0.0050
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.0630	0.0037
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.0450	0.0026

5.6.3 钢配件安装应包括定位放线、安装就位、螺栓销轴固定，安装消耗量应按表 5.6.3 计算。

表 5.6.3 钢配件安装消耗量 （计量单位：1kg）

编 号				5-84	5-85
项 目				钢配件	
				直形构件	弧形构件
工料机名称			单位	消耗量	
人工	010101	综合工日	工日	0.012	0.030
材料	120410	螺栓	套	0.5000	0.7500
	170121	吊装带 2 吨	条	0.0530	0.1325
	120121	高空缆绳 φ18	m	0.1590	0.3975
	120122	无油镀锌钢丝绳 φ10	m	0.1595	0.3988
机械	220301	电动葫芦 JM1.0	台班	0.0289	0.0723
	220202	卷扬机 JM3.2	台班	0.0078	0.0195

注：钢配件上不焊接固膜连接件时，应按主体钢结构计算。

6 组价规定

6.1 一般规定

6.1.1 膜结构工程造价应包括膜结构工程专项技术费、分部分项工程费、措施项目费、其他项目费和增值税。

【条文说明】膜结构工程造价由工程专项技术费、分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、增值税组成，分部分项工程费、措施项目费、其他项目费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。

6.1.2 膜结构分部分项工程和措施项目应采用综合单价计价。

【条文说明】膜结构工程综合单价是完成每一个规定计量单位的分部分项工程或措施清单项目所需的基价和企业管理费、利润以及一定范围内风险费用。不包括增值税。

膜结构工程基价由人工费、材料和工程设备费、机械和施工机具使用费组成。基价中的人工、材料、机械等价格费用均为工程施工期的市场价格，在编制投标报价、工程预算、工程结算时，应全部实行当期市场价格。

6.1.3 膜结构工程竣工后，承包人应按合同约定向发包人提交竣工结算书，发包人应按合同约定进行审核办理结算。

【条文说明】编制竣工结算时，材料（设备）暂估价若是招标采购的，应按中标价调整；若为非招标采购的，应按发、承包双方最终确认的材料（设备）单价调整。材料（设备）暂估价价格差额只计取税金。

专业工程结算价中应包括专业工程施工所发生的分部分项工程费、专业施工的措施项目费、增值税等全部费用。

6.2 膜结构工程专项技术费

6.2.1 膜结构工程专项技术应根据拟建工程的实际情况列项，并依据招标文件或工程合同要求确定。

6.2.2 应计入膜结构工程专项技术费的项目包括膜结构工程专项设计费、专项技术服务费、专项智能信息处理费、工程研究试验费等。

【条文说明】膜结构工程专项设计费是指膜结构工程建设所需的膜结构深化设计、膜裁剪图设计、二次钢构的深化设计、索的下料图设计、附件的节点图设计、充气设备及电气系统的选型设计等膜结构工程专项的设计费用。

膜结构工程专项技术服务费是指膜结构施工承包合同以外的技术指导、技术咨询等服务费用。

充气膜结构工程专项智能信息处理费是指充气膜结构控制系统需要的软件开发、组态软件及组态界面的开发、移动网络客户端开发、远程运营维护等费用。

膜结构工程研究试验费是指为建设项目提供和验证设计参数、数据、资料等进行必要的研究和试验，以及设计规定在施工中必须进行试验、验证所需要费用。包括自行或委托其他部门的专题研究、试验所需人工费、材料费、试验设备及仪器使用费等。

6.3 膜结构工程分部分项工程费

6.3.1 分部分项工程费应包括膜结构工程中需列支人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润等。人工费、材料费和施工机具费应由按本标准计算的消耗量与综合单价的乘积计算。

【条文说明】标准适用于国内的膜结构新建、扩建工程。不适用于膜结构修缮工程（含整体更新改造）、临时性膜结构工程、抢险救灾膜结构工程。

膜结构工程中的人工、材料、施工机具等价格费用应为工程施工期的市场价格，在编制投标报价、工程预算、工程结算时，应全部实行当期市场价格。

人工费是指按工资总额构成规定，支付给从事膜结构工程加工、安装施工的生产工人和附属生产单位工人的薪酬。内容包括：工资性收入、奖金、津贴补贴、加班加点工资、特殊情况下支付的工资、社会保险费、住房公积金、职工福利费、工会经费、职工教育经费、交通补助和劳动保护费等。

材料费是指膜结构工程加工、安装过程中耗费的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品或成品、工程设备的费用以及周转材料等的摊销、租赁费用。内容包括：材料原价、运杂费、运输损耗费、采购及保管费。

其他材料费是指膜结构工程加工、安装施工过程中必须耗费，但在消耗量中未载明具体名称的材料费用。内容包括：零星材料和辅助材料的费用。其他材料费以占计价材料费的百分比表示，宜按式（6.3.1-1）计算

$$Q_c = \Omega C_f \quad (6.3.1-1)$$

式中： Q_c ——其他材料费（元）；

Ω ——占计价材料费的百分比，取值=2.5%；

C_f ——消耗量计价材料费（元）。

工程设备：构成或计划构成永久工程一部分的机电设备、金属结构设备、仪器装置及其他类似的设备和装置。

施工机具使用费是指膜结构工程加工、安装施工作业所发生的施工机械、仪器仪表使用费或其租赁费，包括施工机械使用费和施工仪器仪表使用费。

施工机械使用费是指施工机械作业发生的使用费或租赁费。施工机械使用费以施工机械台班耗用量与施工机械台班单价的乘积表示，施工机械台班单价由折旧费、检修费、维护费、安拆费及场外运费、人工费、燃料动力费及其他费组成。

施工仪器仪表使用费是指工程施工所发生的仪器仪表使用费或租赁费。施工仪器仪表使用费以施工仪器仪表台班耗用量与施工仪器仪表台班单价的乘积表示，施工仪器仪表台班单价由折旧费、维护费、校验费和动力费组成。

其他机具费是指在膜结构工程加工、安装过程中必须耗费，但在消耗量中未载明具体名称的机械、机具的费用。内容包括：小型机械使用费、生产工具使用费。其他机具费以占计价人工费的百分比表示，宜按式（6.3.1-2）计算

$$Q_j = \omega R_g \quad (6.3.1-2)$$

式中： Q_j ——其他机具费（元）；

ω ——占计价人工费的百分比，取值=2.0%；

R_g ——消耗量计价人工费（元）。

企业管理费是指膜结构工程加工、安装施工企业组织施工生产和经营管理所需的费用。内容包括：管理及服务人员工资、办公费、差旅交通费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险和职工福利费、劳动保护费、工程质量检测费、工程质量检测费、财产保险费、财务经费以及其他上述费用以外发生的费用。企业管理费宜按本标准第8章相关规定计算。

利润是指膜结构工程加工、安装施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润宜按本标准第8章相关规定计算。

6.3.2 分部分项工程费应依据招标文件及其招标工程量清单中分部分项工程量清单项目的特征描述确定综合单价计算，并应符合下列规定：

1. 综合单价中应考虑招标文件中要求投标人承担的风险费用。综合单价中的利润为可竞争费用，企业管理费可根据企业的管理水平和工程项目的具体情况自主报价，但不得影响工程质量、安全、成本。

2. 招标工程量清单中提供了材料和工程设备暂估单价的，应按暂估单价计入综合单价。

【条文说明】 确定分部分项工程和措施清单项目中综合单价的重要依据之一是该清单项目的特征描述，投标报价应依据特征描述确定综合单价。当施工中施工图纸或设计变更与招标清单特征描述不一致时，发承包双方应按实际施工的项目特征依据合同重新确定综合单价。

承包人应承担的风险内容和范围，应计入综合单价。在施工过程中，当出现的风险内容及范围（幅度）在规定的范围内时，价款不作调整。

6.4 膜结构工程措施项目费

6.4.1 膜结构工程措施项目费由工程施工准备和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的项目应予列支的各项费用构成。

6.4.2 技术措施项目应根据拟建工程的实际情况列项，基于工程施工组织设计或施工方案确定。

6.4.3 技术措施项目内容可包括：预张力施加，脚手架，猫道，操作平台，垂直运输，大型机械设备进出场及安拆，冬雨季施工，夜间施工增加，二次搬运，特殊地区施工增加，已完工程及设备保护，其他为完成膜结构工程施工发生而未列明的措施项目。

【条文说明】膜结构工程施工期间发生有下列情形的，措施项目费应根据工程具体情况，依据工程施工组织设计或施工方案合理确定，费用另行计算。

1.预张力施加费是为完成膜结构工程施工，对索和膜进行预张力施加时，所需要的各种张拉工装、张力检测设备的费用。

2.脚手架费是为完成膜结构工程施工，所需要的各种脚手架搭、拆、运输及脚手架的摊销（或租赁）的费用。

3.猫道费是为完成膜结构工程施工，所需要的各种猫道的搭、拆、运输及猫道的摊销（或租赁）的费用。

4.操作平台费是为完成膜结构工程施工，所需要的各种操作平台的搭、拆、运输及操作平台的摊销（或租赁）的费用。

5.垂直运输费是为完成膜结构工程施工，所需要的通过各种吊车、起重设备、运料机等把所用材料从地面处运送到安装位置所发生的机械设备购买或租赁费用。

6.大型机械设备进出场及安拆费是为完成膜结构工程施工，所需要的各种大型机械设备整体或分体自停放场地运至施工现场或由一个施工地点运至另一个施工地点，所发生的机械进出场运输及转移费用及机械在施工现场进行安装、拆卸所需的人工费、材料费、机械费、试运转费和安装所需的辅助设施的费用。

7.冬雨季施工增加费是为完成膜结构工程施工，在冬季或雨季施工需增加临时设施（防寒保温、防雨、防风、防滑、排除雨雪设施）的人工及施工机械效率降低等费用。

8.夜间施工增加费是为完成膜结构工程施工，因夜间施工所发生的夜班补助费、夜间施工降效、夜间施工照明设备摊销及照明用电等费用。

9.二次搬运费是为完成膜结构工程施工，因施工场地条件限制而发生的材料、构配件、半成品等一次运输不能到达堆放地点，必须进行二次或多次搬运所发生的费用。

10.特殊地区施工增加费是为完成膜结构工程施工，工程在沙漠或其边缘地区、高海拔、高寒、原始森林等特殊地区施工增加的费用。

11.已完工程及设备保护费是为完成膜结构工程施工，竣工验收前，对已完工程及设备采取的必要保护措施所发生的费用。

12.其他为完成膜结构工程施工发生而未列明的措施项目所发生的费用。

6.4.4 措施项目中的安全文明施工费应包括环境保护费、文明施工费、安全施工费、临时设施费，应按照国家或省级、行业建设主管部门的规定计价，不得作为竞争性费用。

【条文说明】膜结构工程安全文明施工费是在施工期间按照国家、地方现行的环境保护、建筑施工安全（消防）、施工现场环境与卫生等法规与条例的规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善现场安全生产条件和作业环境需要的费用。

膜结构工程临时设施费是为完成施工，所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。膜结构工程临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公用事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工房以及规定范围内道路、水、电、管线以及简易施工围墙等临时设施和小型临时设施。临时设施费用内容包括：临时设计的搭设、维修、拆除或摊销费。

安全文明施工费不得低于工程所在地标准，应单独列出，不得作为竞争性费用。

6.5 膜结构工程其他项目费

6.5.1 膜结构工程其他项目费应包含暂列金额、暂估价、计日工组成。

6.5.2 其他项目费应按下列规定组价：

1. 暂列金额应按招标工程量清单中列出的金额填写；
2. 材料、工程设备暂估价应按招标工程量清单中列出的单价计入综合单价；
3. 计日工应按招标工程量清单中列出的项目和数量，自主确定综合单价并计算计日工总额。

【条文说明】暂列金额应按招标工程量清单中列出的金额填写，不得变动；

暂估价不得变动和更改。暂估价中的材料、工程设备必须按暂估单价计入综合单价；

计日工应按招标工程量清单中列出的项目和估算的数量，自主确定综合单价并计算费用。

6.6 增值税

6.6.1 增值税应按国家税法规定，计入建筑安装工程造价内。

6.6.2 增值税应单独列出，不得低于国家税法规定的标准，不得作为竞争性费用。

6.7 膜结构工程风险内容、范围及幅度的规定

6.7.1 招标文件及合同中应明确风险内容、范围及其幅度，不得采用无限风险、所有风险或类似语句规定风险内容、范围及幅度，不得约定明显风险不合理或显失公平的内容。

【条文说明】 承包人应完全承担的风险是技术风险和管理风险，如管理费和利润；应有限度承担的市场风险，如材料价格、施工机械使用费以及人工费；不应承担法律、法规、规章和政策变化的风险。

6.7.2 膜结构工程风险内容、范围、幅度及调整方法应符合现行应符合现行国家或省级、行业建设主管部门的规定，并应符合下列规定：

1. 人工、主要材料和机械风险幅度宜约定在 $\pm 3\%$ 以内。

2. 价格变化幅度应按以下原则确定：承包人在已标价工程量清单或预算书中载明单价低于（高于）基准价时，合同履行期间价格的涨幅（跌幅）应以基准价格为基础确定，跌幅（涨幅）应以已标价工程量清单或预算书中载明单价为基础确定。承包人在已标价工程量清单或预算书中载明单价等于基准价或未载明单价的时，合同履行期间价格的涨（跌）幅度应以基准价格为基础确定。

3. 超过风险幅度应按以下原则调整：合同履行期间人工、主要材料、工程设备和施工机械台班价格的变化幅度小于或等于合同中约定的价格变化幅度时，不应做调整；变化幅度大于合同中约定的价格变化幅度时，应当计算全部价格差额，其价格差额由发包人承担或受益。

【条文说明】 本条规定参考了京建发〔2021〕270号《关于加强建设工程施工合同中人工、材料等市场价格风险防范与控制的指导意见》的通知的相关规定。

1.按照风险共担、合理分担原则，膜结构工程风险的宜控制上限不超过3%和下限不低于3%范围内。

2.超过风险幅度的调整

1) 基准价：招标人应在招标文件中明确投标报价的具体月份为基准期，与基准期对应的主要材料和机械以及人工市场价格为基准价。基准价应以市场信息价格为依据确定。未发布造价信息的，应以发包人、承包人共同确认的市场价格为依据确定。

2) 合同履行期间价格：

人工、施工机械台班价格应以发包人、承包人共同确认的价格为准。若发包人、承包人未能就施工期市场价格达成一致，可以参考施工期的造价信息价格。

合同履行期间的材料、工程设备价格，可选用施工期市场价格或采购价。

材料、工程设备市场价格：应以发包人、承包人共同确认的价格为准。若发包人、承包人未能就施工期市场价格达成一致，可以参考施工期的造价信息价格。

材料、工程设备采购价：承包人应根据施工进度安排在采购材料、工程设备前将采购数量和单价报发包人核对，发包人应根据施工进度及时确认采购材料、工程设备的数量和单价。不同渠道（批次）采购的同一种材料或工程设备的采购价，可按式（6.7.2）计算加权平均价：

$$AP = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i J_i)}{\sum_{i=1}^n (X_i)} \quad (6.7.2)$$

式中：AP——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购加权平均价；

X_i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购供应的数量；

J_i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购的单价；

i ——某种材料或工程设备不同渠道（批次）采购序号；

n ——同一种材料或工程设备采购渠道（批次）的数量。

6.7.3 膜结构工程项目发生合同工期延误，因价格波动损失或受益导致合同履行期间价款变化的，应按照工期延误原因分担原则调整合同价款。

【条文说明】发生合同工期延误的，合同履行期间价款调整宜按照下列原则执行：

1. 工期延误

1) 因非承包人原因导致工期延误的，计划进度日期后续工程的人工、材料、工程设备、施工机械台班价格，应采用计划进度日期与实际进度日期对应价格两者的较高者。

2) 因承包人原因导致工期延误的，计划进度日期后续工程的人工、材料、工程设备、施工机械台班价格，应采用计划进度日期与实际进度日期对应价格两者的较低者。

3) 工期延误既有承包人原因，也有因非承包人原因的，延误期间发生的人工、材料、工程设备、施工机械台班价格涨跌，由发承包双方按责任大小分担。

2. 延期开工

发承包双方签订施工合同后，由于征地拆迁、设计调整等原因导致延期开工的，发承包双方应当及时签订补充协议，确定延期开工导致的价格波动损失或受益分担原则。

6.7.4 发生发包人要求压缩工期时，工期压缩量与费用计算应符合下列规定：

1. 发包人应提出保证工程质量、安全和工期的具体技术措施，并根据技术措施测算确定发包人要求工期。压缩工期的幅度超过 10%（不含）的，应组织专家对相关技术措施进行合规性和可行性论证，并承担相应的质量安全责任。

2. 招标人应在招标工程量清单的措施项目中补充编制赶工措施增加费项目，并在招标文件的附件中列明相关技术措施。赶工措施项目费应根据工程具体情况，依据工程施工组织设计或施工方案合理确定，费用另行计算。

【条文说明】本条规定参考了京建法[2019]4 号文《北京市住房和城乡建设委员会关于执行 2018 年《北京市建设工程工期定额》和 2018 年《北京市房屋修缮工程工期定额》的通知》的相关规定。

发生发包人要求压缩工期时，发包人应提供相关技术措施；其次，压缩幅度超过 10%的，还应通过专家论证的方式保证所提供技术措施的合规性和可行性，切实保障工期目标的实现。

赶工措施增加费应按本“标准”规定的技术措施测算，也可按式（6.7.4）及表 6.7.4 赶工措施增加费计算表测算确定赶工措施增加费。

$$G_f = \varphi Z_j R_t \quad (6.7.4)$$

式中： G_f ——膜结构工程赶工措施增加费（元）；

φ ——每压缩一天工期所占膜结构工程造价（不含设备费）的基数（‰/天）；

Z_j ——需要压缩工期的膜结构工程造价（元）；

R_t ——需要压缩工期的日历天数（天）。

表 6.7.4 赶工措施增加费计算表

工程类别		工期压缩幅度			
		≤5%	≤10%	≤20%	>20%
整体张拉膜结构、 索系支承式膜结构	P 类膜材	0.25‰	0.50‰	0.90‰	1.62‰
	G 类膜材	0.26‰	0.52‰	0.94‰	1.68‰
	E 类膜材	0.28‰	0.55‰	0.97‰	1.73‰
骨架式膜结构	P 类膜材	0.20‰	0.40‰	0.72‰	1.30‰
	G 类膜材	0.22‰	0.45‰	0.81‰	1.46‰
气承式膜结构		0.28‰	0.55‰	0.99‰	1.78‰
气枕式膜结构		0.3‰	0.58‰	1.04‰	1.88‰

7 膜结构工程工期

7.1 一般规定

7.1.1 在国内实施的各类膜结构工程工期测算可按本章规定进行，测算的工期可作为膜结构工程在可行性研究、初步设计、招标阶段确定工期和签订工程承包合同的依据。

7.1.2 工期应包括膜结构专项设计，膜材、膜结构拉索、二次钢构及各种附件等的材料采购，制作、运输、安装及调试完成所需要的日历天数，不包括主体结构的基础、钢结构、索结构工程的工期。

7.1.3 发生设计变更、异常天气、不可抗力等因素或政策性影响，工期应按合同约定或协商一致进行调整。

7.1.4 超出本标准范围的应按实际情况另行测算工期。

7.2 工期测算

7.2.1 测算工期应综合考虑一般气候条件、常规地质条件和节假日影响以及各道工序的合理搭接。

7.2.2 各类型膜结构工程的工期可参照7.2.3、7.2.4、7.2.5和7.2.6条测算。

【条文说明】综合考虑了一般气候条件、常规地质条件和节假日影响以及各道工序的合理搭接的情况并结合工程经验，7.2.3、7.2.4、7.2.5 和 7.2.6 条分别给出了各类型膜结构工程的工期测算，可参考采用。

7.2.3 采购工期按供货商有库存的情况测算；没有库存时，按实际情况测算。

【条文说明】膜结构工程工期中的材料采购工期，为有库存情况下的工期，包括膜材、拉索、二次钢构、附件、充气设备等。如果材料按工程特殊要求需要定制生产、或者面积较大需要按订单生产、或者进口材料在国内没有现货需要重新进口等等没有库存的情况，采购工期按照实际情况计算。

7.2.4 整体张拉式和索系支承式膜结构工程的工期，可按表7.2.4-1、表7.2.4-2和表7.2.4-3进行测算。

表7.2.4-1 P类膜材整体张拉式和索系支撑式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-1	1000以内	20	10	20	5	20	75
1-2	5000以内	30	10	30	8	30	108
1-3	12000以内	45	10	45	9	45	154
1-4	25000以内	68	10	68	11	68	223

1-5	50000以内	101	10	101	13	101	327
1-6	50000以外	152	10	152	16	152	481

表7.2.4-2 G类膜材整体张拉式和索系支撑式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-7	1000以内	20	10	25	5	25	85
1-8	5000以内	30	10	38	8	38	123
1-9	12000以内	45	10	56	9	56	177
1-10	25000以内	68	10	84	11	84	257
1-11	50000以内	101	10	127	13	127	377
1-12	50000以外	152	10	190	16	190	557

表7.2.4-3 E类膜材整体张拉式和索系支撑式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-13	1000以内	25	10	20	5	20	80
1-14	5000以内	38	10	30	8	30	115
1-15	12000以内	56	10	45	9	45	165
1-16	25000以内	84	10	68	11	68	240
1-17	50000以内	127	10	101	13	101	352
1-18	50000以外	190	10	152	16	152	519

7.2.5 骨架式膜结构工程的工期，应按表7.2.5-1和表7.2.5-2进行测算。

表7.2.5-1 P类膜材骨架式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-19	1000以内	20	10	20	5	15	70
1-20	5000以内	30	10	30	8	23	100
1-21	12000以内	45	10	45	9	34	143
1-22	25000以内	68	10	68	11	51	206
1-23	50000以内	101	10	101	13	76	301
1-24	50000以外	152	10	152	16	114	443

表7.2.5-2 G类膜材骨架式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-25	1000以内	20	10	25	5	20	80
1-26	5000以内	30	10	38	8	30	115
1-27	12000以内	45	10	56	9	45	165
1-28	25000以内	68	10	84	11	68	240
1-29	50000以内	101	10	127	13	101	352
1-30	50000以外	152	10	190	16	152	519

7.2.6 气承式膜结构工程的工期，应按表7.2.6进行测算。

表7.2.6 气承式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-19	1000以内	15	10	15	5	15	60
1-20	5000以内	23	10	23	8	23	85
1-21	12000以内	34	10	34	9	34	120
1-22	25000以内	51	10	51	11	51	173
1-23	50000以内	76	10	76	13	76	251
1-24	50000以外	114	10	114	16	114	367

7.2.7 气枕式膜结构工程的工期，应按表7.2.7进行测算。

表7.2.7 气枕式膜结构工程工期

编号	计量面积 (m ²)	工期(天)					
		专项设计	材料采购	制作	运输	安装	合计
1-19	1000以内	20	10	20	5	20	75
1-20	5000以内	30	10	30	8	30	108
1-21	12000以内	45	10	45	9	45	154
1-22	25000以内	68	10	68	11	68	223
1-23	50000以内	101	10	101	13	101	327
1-24	50000以外	152	10	152	16	152	481

8 膜结构工程行业费用

8.1 一般规定

8.1.1 膜结构行业费用应包括企业管理费和利润。

8.1.2 企业管理费应按膜结构工程等级确定取费费率。

【条文说明】膜结构工程等级分类标准如下：

工程等级 单体 工程特征	I 级	II 级	III 级
1、膜展开面积（气承式膜结构为投影面积）	12000m ² 以上	5000m ² 以上	1000m ² 以上
2、膜结构最大跨度	60m 以上，膜展开面积大于 3000m ² ； 气承式膜结构 90m 以上，膜投影面积大于 3000m ²	30m 以上，膜展开面积大于 1500m ² ；气承式膜结构 60m 以上，膜投影面积大于 1500m ²	15m 以上；气承式膜结构跨度 30m 以上
3、膜结构最大悬挑长度	30m 以上，膜展开面积大于 3000m ²	15m 以上，膜展开面积大于 1500m ²	8m 以上
4、膜结构自身高度	45m 以上，膜展开面积大于 3000m ²	25m 以上，膜展开面积大于 1500m ²	8m 以上

注：1、各类工程等级具备上表四项特征中的一项即可。

2、各项指标均指膜结构单体。

3、当按照 2、3、4 项确定工程等级时，其支承结构应包含在合同承包范围内。

8.1.3 企业管理费应以膜结构工程相应部分人工费、材料费以及机具使用费之和为基数计算。

8.1.4 利润应以膜结构工程相应部分人工费、材料费、机具使用费以及企业管理费之和为基数计算。

8.2 膜结构工程各项费率表

8.2.1 企业管理费费率应按表 8.2.1 进行取值。

表8.2.1 企业管理费费率表

工程等级	计费基数	企业管理费费率（%）
I 级	人工费+材料费+机具使用费	8.0~10.0
II 级	人工费+材料费+机具使用费	7.5~9.5

III 级	人工费+材料费+机具使用费	6.6~8.5
-------	---------------	---------

8.2.2 企业利润费率应按表 8.2.2 取值。

表8.2.2 企业利润率表

计费基数	费率（%）
人工费+材料费+机具使用费+企业管理费	6~8

附录 A 膜结构工程计价表格

表 A.0.1 膜结构工程投标报价计算表

序号	项目			计算式
1	分部分项工程费			
1.1	其中	人工费		
1.2		材料（设备）暂估价		
2	措施项目费			
2.1	其中	人工费		
2.2		安全文明施工费		
3	其他项目费			
3.1	其中	计日工		
3.1.1		其中	人工费	
3.2		专业工程暂估价		
3.3		暂列金额		
4	专项技术费			$(1.1 + 2.1 + 3.1.1) \times \text{相应费率}$
5	增值税			$(1 + 2 + 3.1 + 4) \times \text{相应费率}$
6	合计			$1 + 2 + 3 + 4 + 5$

注：此表可根据工程具体情况增加项目。

表 A.0.2 膜结构工程结算计算表

序号	项目		计算式
1	分部分项工程费		
1.1	其中	人工费	
1.2		材料（设备）暂估价	
2	措施项目费		
2.1	其中	人工费	
2.2		安全文明施工费	
3	其他项目费		
3.1	其中	计日工	
3.1.1		其中 人工费	
4	专项技术费		$(1.1 + 2.1 + 3.1.1) \times \text{相应费率}$
5	人工费、材料（设备）费、机械费价差合计		
6	增值税		$(1 + 2 + 3 + 4 + 5) \times \text{相应费率}$
7	合计		$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6$

注：此表可根据工程具体情况增加项目。

表 A.0.3 膜结构工程综合单价计算表（以单价为基数）

序号	项目	计算式
1	基价	人工费 + 材料费 + 机械费
2	企业管理费	$1 \times \text{相应费率}$
3	利润	$(1 + 2) \times \text{相应费率}$
4	综合单价	$1 + 2 + 3$

表 A.0.4 膜结构工程材料（设备）暂估价汇总表

序号	材料（设备）名称、规格、型号	单位	数量	损耗率（%）	暂估单价（元）	合价（元）	备注

注：表中损耗率按各专业规定执行

表 A.0.5 膜结构工程材料（设备）暂估价结算汇总表

序号	材料（设备）名称、规格、型号	单位	数量	损耗率（%）	暂估单价（元）	确认单价（元）	单价差额（元）	合计差额（元）	备注

注：表中损耗率按各专业规定执行