

团 体 标 准

T/GDJSKB XXXXX-202X

机场建筑围护结构抗风技术标准

Technical standard for wind resistance of

airport building envelope

(征求意见稿)

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

广东省建设科技与标准化协会

发布

前 言

根据广东省建设科技与标准化协会《关于同意协会标准<机场建筑围护结构抗风技术标准>立项的公告》（省建标协函【2021】003号）的要求，编制组经过广泛、深入的调查研究，认真总结了机场建筑围护结构抗风设计、施工、检测与维护等方面的实践经验和有关研究成果，根据我国现行的相关法规和制度，参照国内、外相关标准，在充分征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准共分为11章，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、幕墙抗风设计、金属屋面抗风设计、门窗抗风设计、风洞试验、物理性能检测与抗风监测、施工与验收、鉴定与维护等。

本标准由广东省建设科技与标准化协会负责管理，由广东省建筑科学研究院集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请将意见和有关资料寄至广东省建筑科学研究院集团股份有限公司（地址：广州市天河区先烈东路121号。邮政编码：510500）。

主编单位： 广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

参编单位： 广东省机场集团有限公司工程建设指挥部

广东省建筑设计研究院有限公司

深圳市鑫明光建筑科技有限公司

中建二局安装工程有限公司

广州大学

主要起草人： 李庆祥 罗 灿 许 伟 区 彤 肖丹玲

林赣军 彭 卫 陈文伟 谭 坚 孙小强

徐 飙 仇建磊 赵云辉 余 洋 汪大洋

主要审查人：

目 录

| | |
|-----------------------|----|
| 1 总则 | 5 |
| 2 术语和符号 | 6 |
| 2.1 术语 | 6 |
| 2.2 符号 | 6 |
| 3 基本规定 | 8 |
| 4 风荷载 | 9 |
| 5 幕墙抗风设计 | 11 |
| 5.1 一般规定 | 11 |
| 5.2 抗风设计与计算 | 11 |
| 5.3 抗风构造措施 | 12 |
| 6 金属屋面抗风设计 | 14 |
| 6.1 一般规定 | 14 |
| 6.2 抗风设计计算 | 14 |
| 6.3 抗风构造措施 | 15 |
| 7 门窗抗风设计 | 17 |
| 7.1 一般规定 | 17 |
| 7.2 抗风设计计算 | 17 |
| 7.3 抗风构造措施 | 17 |
| 8 风洞试验 | 19 |
| 9 物理性能检测与抗风监测 | 21 |
| 9.1 物理性能检测 | 21 |
| 9.2 抗风监测 | 21 |
| 10 施工与验收 | 24 |
| 10.1 施工 | 24 |
| 10.2 验收 | 25 |
| 11 鉴定与维护 | 26 |
| 附 录 A 外围护结构风压取值 | 28 |
| 本规程用词说明 | 39 |
| 引用标准名录 | 40 |
| 附：条文说明 | 42 |

Contents

| | |
|---|-----------|
| 1 General Provision | 5 |
| 2 Terms and Symbols | 6 |
| 2.1 Terms | 6 |
| 2.2 Symbols | 6 |
| 3 Basic Rules | 8 |
| 4 Wind Load | 9 |
| 5 Wind Resistant Design of Curtain Wall | 11 |
| 5.1 Basic Requires | 11 |
| 5.2 Wind Resistant Design and Calculation | 11 |
| 5.3 Wind Resistant Structural Measures | 12 |
| 6 Wind Resistant Design of Metal Roof | 14 |
| 6.1 Basic Requires | 14 |
| 6.2 Wind Resistant Design and Calculation | 14 |
| 6.3 Wind Resistant Structural Measures | 15 |
| 7 Wind Resistant Design of Windows and Doors | 17 |
| 7.1 Basic Requires | 17 |
| 7.2 Wind Resistant Design and Calculation | 17 |
| 7.3 Wind Resistant Structural Measures | 17 |
| 8 Wind Tunnel Test | 19 |
| 9 Physical Performance Test and Wind Resistance Monitoring | 21 |
| 9.1 Physical Performance Test | 21 |
| 9.2 Wind Resistance Monitoring | 21 |
| 10 Construction and Acceptance | 24 |
| 10.1 Construction | 24 |
| 10.2 Acceptance | 25 |
| 11 Identification and Maintenance | 26 |
| Appendix A Wind Pressure Coefficient | 28 |
| Explanation of Wording in This Standard | 39 |
| List of Quoted Standards | 40 |
| Addition: Explanation of Provisions | 42 |

1 总则

- 1.0.1 为贯彻落实国家有关技术经济政策，规范机场建筑外围护结构抗风设计，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于新建、迁建、改建、扩建和既有民用运输机场建筑外围护结构的抗风设计。
- 1.0.3 机场建筑外围护结构的抗风设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 机场建筑 airport Building

航站区范围内的航站楼、交通中心、货运库、飞机维修机库等称为机场建筑。

2.1.2 机场航站楼 airport terminal

航空港内供旅客及其行李作陆空转换的建筑物或建筑群，包括出发、安全检查、海关检查、边防检查、检验检疫、候机、登机桥、到达、行李提取、迎客、商业、卫生间等公共区域。

2.1.3 建筑外围护结构 Building exterior envelope

覆盖在建筑物外表面、直接或间接承受风荷载、并且将其传递至主体结构的构件所构成的结构体系。

2.1.4 50年重现期风压 wind pressure during a recurring period of fifty years

一般按当地空旷平坦地面上10m高度处10min平均的风速观测数据，经概率统计得出50年一遇最大值确定的风速，在考虑相应的空气密度，按贝努利（Bernoulli）公式确定的风压。

2.1.5 强风地区 Strong wind area

50年重现期风压不小于 0.5kN/m^2 的地区为强风地区。

2.1.6 风荷载从属面积 Tributary area of wind load

按风荷载传力路径确定的某构件承担风荷载的面积。

2.1.7 风压系数 Wind pressure coefficient

建筑物表面上任一点的风压与建筑物远前方上游某高度如屋顶高度的动压之比。

2.1.8 风洞试验 Wind tunnel test

在风洞中进行，研究空气流经物体所产生的流动现象和气动效应的试验。

2.1.9 围护结构风洞测试 Wind tunnel detection of building exterior envelope

在风洞中进行，检验在指定风速、风向条件下建筑外围护结构整体或局部是否满足相关抗风指标要求的测试。

2.2 符号

w_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压；

H_r ——参考点高度；

μ_H ——参考点高度 H_r 处的风压高度变化系数；

C_{p1} ——局部风压系数；

C_{pe} ——外部风压系数极值；

$C_{pe,max}$ ——风压系数极值的最大值；

$C_{pe,min}$ ——风压系数极值的最小值；

C_{pi} ——内压系数；

P_3 ——门窗的抗风压性能指标；

u ——门窗杆件弯曲挠度值；

L ——门窗杆件的跨度；

σ ——最大应力设计值；

f ——材料强度设计值；

S ——荷载设计值，作用效应组合的设计值；

R ——构件承载力设计值；

3 基本规定

- 3.0.1 直接承受风荷载的建筑外围护构件应进行抗风设计。
- 3.0.2 机场建筑外围护结构的抗风设计的风压重现期为 50 年；对于临时建筑，建筑外围护结构抗风设计的风压重现期取为 10 年；年旅客吞吐量不小于 1000 万人次的新建机场航站楼抗风设计的风压重现期可适当提高。
- 3.0.3 建筑外围护结构中易于更换的结构抗风设计使用年限为 25 年，其支承结构的使用寿命与主体结构使用寿命一致，临时建筑的外围护结构抗风设计使用年限为 5 年。
- 3.0.4 应按正常使用极限状态和承载能力极限状态进行建筑外围护结构抗风设计；不同极限状态设计时作用组合和作用的分项系数、组合值系数应满足现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。
- 3.0.5 建筑外围护结构抗风设计时，应考虑永久作用、活荷载、风荷载、地震作用、温度作用、雪荷载、积灰荷载、积水荷载、施工和检修荷载、附属设施吊挂荷载等。竖向受风建筑外围护体系可不进行抗震验算，但构造设计上应予以考虑。
- 3.0.6 建筑外围护结构抗风设计应根据风荷载传力途径对面板系统、支承结构、连接件与锚固件等各受力结构或构件进行计算或复核，以确保外围护结构的安全性。
- 3.0.7 当建筑外围护结构体系在建造过程中可能经历比完成状态更不利风荷载时，施工单位尚应进行施工阶段抗风验算。

4 风荷载

4.0.1 机场建筑外围护结构风荷载标准值按下式计算，且墙面风压绝对值不小于 1.0kPa，屋面正风压不小于 0.5kPa、屋面负风压绝对值不小于 1.0kPa：

$$w_k = w_0 \mu_H C_{pl} \quad (4.0.1)$$

式中：

μ_H ——参考点高度 H_r 处的风压高度变化系数，参考点高度一般取建筑结构最高点高度 H ；

C_{pl} ——局部风压系数， $C_{pl} = C_{pe} - C_{pi}$ ，其中： C_{pe} 为外部风压系数极值（包括风压系数极值的最大值 $C_{pe,max}$ 和最小值 $C_{pe,min}$ ）； C_{pi} 为内压系数；

4.0.2 满足以下情况之一的机场航站楼外围护结构风荷载标准值应通过风洞试验确定：

- 1 新建机场航站楼；
- 2 临近区域有新建工程的既有航站楼。

4.0.3 除航站楼外的机场建筑，外围护结构风荷载标准值宜按下列规定采用：

- 1 体型与本标准附录A类同时，可按附录A的规定采用；
- 2 墙面、雨篷、女儿墙等建筑外围护构件可根据现行团体标准《建筑外围护结构抗风设计标准》T/CECS 1048-2022或其他相关设计标准确定；
- 3 当存在以下情况之一时宜按本标准第九章选用合适的风洞试验方法确定：
 - 重要且体型复杂或的房屋和构筑物；
 - 房屋跨度大于60m或者建筑高度大于100m；
 - 周边干扰效应明显。

4.0.4 基本风压应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的方法，根据基本风压的定义和当地年最大风速资料，通过统计分析确定，分析时应考虑样本数量的影响，且不得小于 0.3kN/m²、不宜小于现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的项目所在县市基本风压。当地没有风速资料时，可根据邻近地区规定的基本风压或长期资料，通过气象和地形条件的对比分析确定；也可比照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的全国基本风压分布图或相关地方标准近似确定。

4.0.5 机场建筑的高度变化系数应按以下规定确定：

- 1 当建设地点有场地风剖面的实测资料时，可根据实测风剖面参数确定；
- 2 对于平坦或稍有起伏的地形，风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表 4.0.5 确定。应以结构上风向一定距离范围内的地面植被特征和房屋高度、密集程度等因素确定为 A 类或 B 类，需考虑的最远距离不应小于建筑高度的 20 倍且不应小于 2000m，近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区为 A 类，田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市市郊为 B 类；
- 3 对于山区或远海海面和海岛的机场建筑，风压高度变化系数除可按平坦地面的粗糙度类别由表 4.0.5 确定外，还应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 考虑地形条件的修正；
- 4 对于周围地形环境较为复杂时，宜通过地形模拟试验或数值风洞试验确定其风压高度变化系数。

表 4.0.5 风压高度变化系数 μ_z

| 离地面或海平面高度 (m) | 地面粗糙度类别 | |
|------------------|---------|------|
| | A | B |
| 5 | 1.09 | 1.00 |
| 10 | 1.28 | 1.00 |
| 15 | 1.42 | 1.13 |
| 20 | 1.52 | 1.23 |
| 30 | 1.67 | 1.39 |
| 40 | 1.79 | 1.52 |
| 50 | 1.89 | 1.62 |
| 60 | 1.97 | 1.71 |
| 70 | 2.05 | 1.79 |
| 80 | 2.12 | 1.87 |
| 90 | 2.18 | 1.93 |
| 100 | 2.23 | 2.00 |
| 150 | 2.46 | 2.25 |
| 200 | 2.64 | 2.46 |
| 250 | 2.78 | 2.63 |
| 300 | 2.91 | 2.77 |
| ≥350 | 2.91 | 2.91 |

4.0.6 当邻近建筑物相互间距较近时，应考虑风力相互干扰的群体效应。

4.0.7 建筑内压系数 C_{pi} 可根据其外表面风压的正负情况按下列规定采用：

- 1 封闭式建筑物取+0.3、-0.2；
- 2 仅一面墙有主导洞口或大面积开洞的半封闭建筑物取+0.55、-0.55；
- 3 对于具有大洞口的机场建筑，应通过风洞试验确定大开洞不同启闭情况下的内压系数。

5 幕墙抗风设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 机场幕墙可采用平面单层索网、双层索网、张弦结构、桁架结构、水平横梁竖向吊杆（拉索）、框架式幕墙等形式。
- 5.1.2 幕墙结构抗风设计应校核所有结构构件，包括支承结构、连接件及紧固件等，计算单元应选取在最不利工况条件下的最不利构件和节点进行极限状态的验算，包括建筑物转角部位、平面或立面突变部位的构件和连接等。
- 5.1.3 幕墙结构可按弹性方法进行结构分析。当作用与作用效应为线性关系时，可分别计算各项作用的效应，并按相关标准的规定进行作用效应组合。
- 5.1.4 拉索（杆）结构应分别对初始预应力及荷载作用作计算分析，应按照几何非线性方法计算分析。在任何荷载作用组合下拉索（杆）均应保持受拉状态。
- 5.1.5 对于复杂结构体系、桁架支承结构及其他大跨度钢结构、大跨度玻璃肋，应计算校核结构的稳定性。
- 5.1.6 机场建筑外表面玻璃应选用夹胶玻璃。
- 5.1.7 幕墙的结构抗风设计应符合国家现行标准《工程结构通用规范》GB 55001、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336、《索结构技术规程》JGJ 257、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《铝合金结构设计规范》GB 50429、《钢结构设计标准》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。

5.2 抗风设计与计算

- 5.2.1 建筑幕墙采用后置埋件时，应在设计图中明确单个后置锚栓的抗拉力设计值，边距和间距等技术参数应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定。
- 5.2.2 槽式预埋组件设计，应根据风荷载设计值分别对拉力和剪力引起的槽式预埋件及混凝土结构强度进行校核，并验算拉剪复合作用。
- 5.2.3 吊挂式全玻幕墙玻璃肋的吊夹与主体结构间应设置刚性水平传力结构，吊夹应符合现行行业标准《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139 的有关规定。
- 5.2.4 索结构设计，特别是单层索网及单拉索幕墙设计时，宜计算校核主体结构变形及支座不均匀沉降引起的索结构受力变化，有条件时可进行索结构和边界结构的整体计算。索结构施工阶段应做专项施工模拟工况的校核分析。
- 5.2.5 幕墙立杆与屋盖钢结构宜在自重方向不连接，仅连接水平方向，传递水平方向风和地震荷载；当与自重方向相连时，应考虑主体结构对幕墙的影响。
- 5.2.6 平面单层索网、双层索网、水平横梁竖向吊杆（拉索）等形式，拉索（吊杆）连接在主体结构上时，应将幕墙结构放入主体结构模型中整体计算分析，反映主体结构与幕墙结构的相互影响。

5.2.7 拉索（杆）结构应分别对初始预应力及荷载作用作计算分析，应按照几何非线性方法计算分析。在任何荷载作用组合下拉索（杆）均应保持受拉状态。

5.2.8 对于平面单层索网、双层索网、水平横梁竖向吊杆结构，当幕墙结构自振频率小于 3Hz 时，应考虑采用风振系数计算；当幕墙结构自振频率大于 3Hz 时，应采用阵风系数。

5.2.9 转角部位的幕墙结构应采用不同方向的风荷载组合进行验算，支承结构应按强、弱轴分别验算。

5.2.10 不同构件叠合截面应按刚度分配原则进行各个截面的荷载分配，并分别计算截面强度。叠合截面的刚度应取参与荷载分配的各截面刚度之和。

5.2.11 不同构件共同受力的组合截面，可按不同构件组成的一个截面计算其强度和刚度。应按计算要求设置抗剪螺栓、螺钉等抗剪连接，不同构件共同受力时不应产生相对滑移。

5.2.12 幕墙构件和连接的计算分析力学模型应与设计图中要求相符。计算应校核面板重力偏心和连接偏心产生的附加应力。

5.2.13 幕墙开启扇应进行抗风设计计算，并应符合下列规定：

1 锁点、抗风扣的数量、间距和布置应通过计算确定，间距不宜大于 500mm，锁点的安全分项系数不应小于 1.5；

2 开启窗与五金件相连接部位应局部加强，或采用其他加强措施；

3 应按设计图要求的实际构造和支承条件分别校核开启扇框料、扇料、锁点、紧固件等；

4 框料、扇料除应验算其整体强度和刚度，尚应验算挂钩、穿轴等连接构造的最不利截面强度。

5.2.14 幕墙面板固定压条（块）、紧固件的间距、厚度、规格等应根据所承受的组合荷载进行结构计算。

5.2.15 中空玻璃合片结构胶宽度应计算确定，其计算风荷载取作用在中空玻璃外片上的风荷载设计值。

5.3 抗风构造措施

5.3.1 隐框幕墙固定副框用压块宜采用铝合金挤压型材，受力最大处的截面厚度不宜小于 5mm。压块的长度应经计算确定，且不宜小于 40mm。压块与支承框架的连接应采用不锈钢螺栓（螺钉），连接螺栓（螺钉）的数量应经计算确定，其直径不应小于 5.0mm，且间距不应大于 300mm。压块不应采用自攻螺钉或自钻自攻螺钉连接。

5.3.2 边端索支承的边跨玻璃面板与其固定结构之间的连接应能适应风荷载作用下索及玻璃的变形。

5.3.3 金属面板用螺钉直接与钢框架支承结构连接时，型材壁厚不应小于 3.5mm；与铝合金型材框架连接时，其连接处的局部型材壁厚不应小于连接螺钉公称直径。连接螺钉的规格、数量应经强度计算确定，螺钉公称直径不应小于 4.0mm。

5.3.4 干挂石材幕墙小线条造型石材面板之间的连接应当采用机械锚固工艺，不得仅用胶粘接。干挂石材幕墙不得使用斜插入式挂件和 T 型挂件。

5.3.5 采用强度较弱的板材时，应当在板背设置有防止板块碎裂的安全措施，且石材材料分项系数不应小于 3.5。

5.3.6 带装饰条的单元板块设计应符合下列规定：

1 强风地区自面板外侧算起悬挑尺度大于 400mm 的装饰条应采取有效的固定措施，如直接固定在主体结构上等。

2 固定装饰条的立柱、横梁以及装饰条连接件应能承受装饰条、面板传递风荷载引起的拉力、剪力、双向弯矩、扭矩等共同作用。装饰条宜固定在公母立柱或顶底横梁中刚度较大的型材上。立柱、横梁插接部位的厚度应能有效传递公母型材上的荷载，确保公母型材的协调变形。

4 单元板块与主体结构连接构件、预埋件，应能承受来自面板与装饰条的叠加风荷载，并考虑荷载偏心对计算结果的影响。

5.3.7 六点支承的玻璃中间部位应采取降低应力的措施。玻璃采用穿孔结构六点支承时，中间两点支承应采用弹性构造以缓解应力集中。采用夹板结构六点支承时，玻璃四角和中间支承均应使用有效措施缓解应力集中。

5.3.8 开启扇单扇面积不宜超过 1.5m^2 且应不超过 2.0m^2 ，采用挂钩式的开启扇时应有防脱落措施。

5.3.9 开启窗不宜采用全隐框玻璃结构设计。

5.3.10 隐框玻璃幕墙粘结玻璃与型材的结构胶，至少有一对边应与中空玻璃的结构胶位置重合。

6 金属屋面抗风设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 屋面体系应按围护结构进行设计，并应具有规定的承载能力、刚度、稳定性和变形协调能力，能满足主体结构的受力变形和温差变形，能满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求。
- 6.1.2 结构设计时应分别考虑施工阶段和正常使用阶段的作用和作用效应，可按弹性方法进行结构计算分析。
- 6.1.3 当主体结构为对风荷载变形敏感的柔性结构时，屋面应具备适应主体结构大变形的能力。
- 6.1.4 当屋面体系受力不能简单按构造层区分时，应进行屋面体系整体受力分析，计算应采用有限元方法进行，受力构件均应建入模型中进行整体分析。
- 6.1.5 当屋面外围护结构计算不能精确确定连接承载力时，应对屋面系统进行抗风掀试验或单独进行连接节点的力学试验。
- 6.1.6 屋面板和与其直接连的支承结构的结构设计使用年限不应低于 25 年；间接支撑屋面板的主要支承结构的设计使用年限宜与主体结构的设计使用年限相同。
- 6.1.7 屋面结构宜按现行国家标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 和《建筑金属板围护系统检测鉴定及加固技术标准》GB/T 51422 中的有关规定进行物理性能检测。
- 6.1.8 屋面体系宜按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中的要求进行抗风掀检测。
- 6.1.9 强风地区屋面体系应进行抗风携碎物冲击性能检测。

6.2 抗风设计计算

- 6.2.1 材料力学性能应符合国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《钢结构设计标准》GB 50017、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《铝合金结构设计规范》GB 50429、《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473 的有关规定。
- 6.2.2 带装饰板屋面结构宜从上到下依次进行装饰板、装饰板与其龙骨连接节点、装饰板龙骨、装饰板龙骨与夹具的连接、夹具、夹具与屋面板的连接、屋面板、屋面板与支座的连接、支座、支座与次檩条的连接、次檩、次檩与主檩连接节点、主檩、主檩与主体结构的连接的验算。
- 6.2.3 不带装饰板屋面结构宜从上到下依次进行屋面板、屋面板与支座的连接、支座、支座与次檩条的连接、次檩、次檩与主檩连接节点、主檩、主檩与主体结构的连接的验算。
- 6.2.4 规则装饰板、玻璃、金属平板、铝蜂窝复合板、聚碳酸酯板可按现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定进行计算，不规则或边界条件复杂时，应采用有限元计算。
- 6.2.5 压型金属屋面板和持力板可分别按国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 有关规定进行计算，当具备条件时可采用有限元验算，有限元计算应考虑几何非线性。

6.2.6 装饰板龙骨和檩条根据材料类别和截面形式分别按国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《铝合金结构设计规范》GB 50429、《空间网格结构技术规程》JGJ 7、《铝合金空间网格结构技术规程》T/CECS 634 的有关规定进行计算。

6.2.7 装饰板、屋面板、装饰板龙骨和檩条在正常使用极限状态下的挠度应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定。

6.2.8 用于装饰板与龙骨连接、龙骨与夹具连接、夹具与屋面板的连接、屋面板搭接、屋面板与支座、支座与檩条连接、檩条与主体结构连接的螺栓、焊接、自钻自攻钉，应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 或《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 进行连接计算，且安全系数不宜小于 2。

6.2.9 扣合式、直立锁缝式压型金属板与 T 码采用咬合型连接时，连接的计算可采用有限元计算，并进行抗风掀试验。夹具与屋面板仅采用接触连接时，可按有限元计算，并进行抗拔试验。

6.2.10 支座的受压和受拉连接强度、稳定性应采用各种荷载组合中的最不利组合按现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 中的相关规定进行计算。固定支座间距应经计算确定，并不宜超过 1600mm。

6.3 抗风构造措施

6.3.1 金属屋面板的构造措施应符合下列规定：

1 直立锁边铝合金板的基板厚度不应小于 0.9mm，不锈钢板厚度不宜小于 0.4mm，压型屋面板用铝合金板、钢板的厚度宜为 0.6mm~1.2mm，且宜采用长尺寸板材，应减少板长方向的搭接接头数量；

2 屋面系统在主体结构的变形缝处宜断开，变形缝上部应加扣带伸缩的金属盖板；当必须跨越时，应采用可靠的构造措施适应主体结构的变形；

3 屋面板固定座宜直接固定在檩条或压型钢板波峰上，当有可靠连接时，可固定在钢板等转换层上，钢板等转换层需保证足够的刚度和承载力；

4 屋面板沿板长方向应通长，当必须与天沟、采光顶连接或焊接时，需考虑屋面板与天沟、采光顶之间的变形协调问题。

6.3.2 檩条的构造措施应符合下列规定：

1 风敏感区檩条距离不宜大于 1.0m，一般风压区檩条距离宜不大于 1.5m；

2 平面格构式檩条的高度可取跨度的 1/12~1/20。平面格构式檩条的端压腹杆应采用型钢。当风荷载使平面格构式檩条下弦受压时，宜在檩条上、下弦杆处均设置拉条和撑杆；

3 实腹式檩条跨度大于 4m 时，在受压翼缘应设置拉条或撑杆，拉条和撑杆的截面应按计算确定，圆钢拉条直径不宜小于 10mm，撑杆的长细比不得大于 200，当檩条上、下翼缘表面均设置压型钢板，并与檩条牢固连接时，可不设拉条和撑杆；

- 5 利用檩条作为水平支撑压杆时，檩条长细比不得大于 200，并按压弯构件验算其强度和稳定性；
- 6 构件中受压板件的宽厚比，不应大于现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规程》GB 50018 规定的宽厚比限制。
- 7 板厚度大于 3mm 的檩条不宜采用电镀锌工艺。

6.3.3 钉的构造措施应符合下列规定：

- 1 抽芯铆钉和自钻自攻钉的钉头部分应靠在较薄的板件一侧。连接钉的中距不得小于连接钉直径的 3 倍，边距不得小于连接钉直径的 1.5 倍。受力连接中的连接钉数不宜少于 2 个。
- 2 抽芯铆钉的适用直径为 2.6mm~6.4mm，在受力蒙皮结构中宜选用直径不小于 4mm 的抽芯铆钉；自钻自攻钉的适用直径为 3.0mm~8.0mm,在受力蒙皮结构中宜选用直径不小于 5mm 的自钻自攻钉。
- 3 采用自钻自攻螺钉时，基材板厚不宜超过 6mm；当超过 6mm 时，应预先开孔或选择专门的自钻自攻钉，确保钉不能断，保证自钻自攻的安装质量。
- 4 射钉只用于薄板与支承构件的连接。射钉的间距不得小于射钉直径的 4.5 倍，且其中距不得小于 20mm，到基材的端部和边缘的距离不得小于 15mm，射钉的适用直径为 3.7~6.0mm。基材的屈服强度应不小于 150N/m²,被连钢板的最大屈服强度不大于 360 N/m²。基材和被连钢板的厚度应满足现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关要求。
- 5 在抗拉连接中，自钻自攻钉和射钉的钉头或垫圈直径不得小于 14mm；且应通过实验保证连接钉由基材中的拔出强度不小于连接件的抗拉承载力设计值。
- 6 自攻螺钉应考虑现场力学检测，屋面风敏感区（图 6.3.3）及高风压区抽检数量不少于 5‰及 200 个，抗拔力应采用 2 倍设计值，当检测结果不合格时，按不合格数量的双倍进行复检。

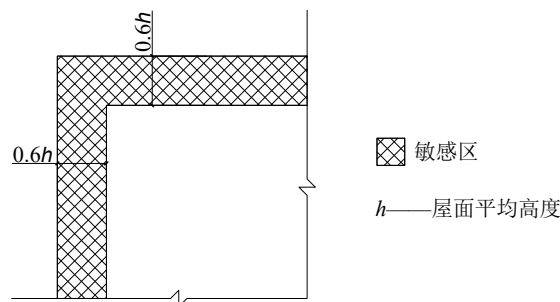


图 6.3.3 屋面风敏感区

- 6.3.4 金属屋面在风敏感区泛水板固定件间距不宜大于 300mm。
- 6.3.5 金属屋面在风敏感区应采取板材加厚、固定支座加密、螺钉加密、选用钉头直径较大的螺钉、檩条加密等措施，确保金属屋面安全可靠。
- 6.3.6 天窗应选用合适的启闭装置，保证台风预警期间启闭装置的可靠性。

7 门窗抗风设计

7.1 一般规定

7.1.1 门窗的性能指标及有关设计要求应根据所在地区的气候、环境等具体条件和建筑物的功能要求合理确定。

7.1.2 门窗应与主体结构可靠连接，其刚度和承载能力应能抵抗风荷载、重力荷载和温度作用。

7.1.3 门窗应按围护结构进行设计；玻璃抗风压设计应按现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113的有关规定执行。

7.1.4 门窗构件抗风设计应根据受荷情况和支承条件采用结构力学方法进行设计计算。

7.1.5 门窗的主要受力杆件的惯性矩应满足设计要求；有采用内衬增强型钢的，增强型钢应与型材内腔紧密吻合且可靠连接。

7.2 抗风设计计算

7.2.1 门窗主要受力杆件在风荷载标准作用下挠度限值应符合下列规定：

1 门窗主要受力杆件在风荷载标准值作用下产生的挠度应同时满足下列要求：

1) 绝对挠度不大于 20mm；

2) 门窗镶嵌单层玻璃、夹层玻璃时， $u \leq L/100$ ；门窗镶嵌中空玻璃时， $u \leq L/150$ ； u 为在荷载标准值作用下杆件弯曲挠度值， L 为杆件的跨度，悬臂杆件可取悬臂长度的 2 倍。

2 门窗受力杆件在同一方向有分布荷载和集中荷载同时作用时，其挠度应为它们各自产生挠度的代数和。

7.2.2 在抗风压性能指标值 P_3 作用下，玻璃面板的挠度允许值为其短边边长的 1/60；在 1.5 P_3 风压作用下，玻璃面板不应发生破坏。

7.2.3 门窗五金件和连接件的承载力计算应满足下列公式的要求：

$$\sigma \leq f \quad (7.2.3-1)$$

$$S \leq R \quad (7.2.3-2)$$

式中： σ ——五金件和连接件截面在荷载作用下产生的最大应力设计值（N/m²）；

f ——五金件和连接件材料强度设计值（N/m²）；

S ——五金件和连接件荷载设计值（N）；

R ——五金件和连接件承载力设计值（N）。

7.3 抗风构造措施

7.3.1 门窗框与洞口连接应可靠、牢固，门窗框与洞口或附框连接的固定点数量与位置应根据门窗的尺寸、荷载、重量的大小和不同开启形式、着力点等情况合理布局。固定点距门窗边框四角的距离不应大于 150mm（图 7.3.1-1），其余固定点的间距不应超过 400mm。固定片与墙体固定点的中心位置至墙体边缘距离不应小于 50mm（图 7.3.1-2）。

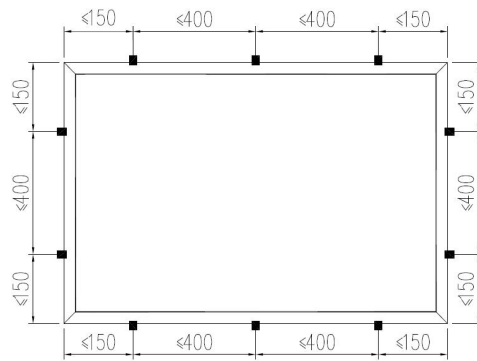


图 7.3.1-1 固定片安装位置示意图

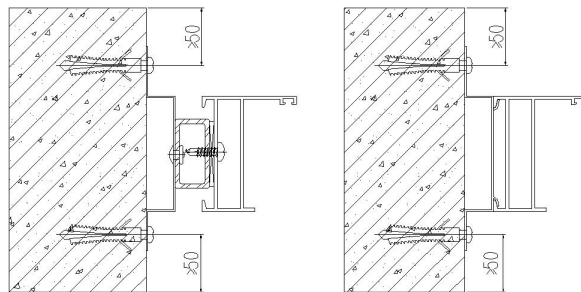


图 7.3.1-2 固定片与墙体位置示意图

7.3.2 组合门窗拼樘框应直接固定在洞口墙基体上。

7.3.3 固定片与洞口混凝土墙基体可采用特种钢钉、射钉、塑料胀锚螺栓、金属胀锚螺栓等紧固件连接固定；砌体墙基体应根据各类砌体材料的应用技术规程或要求确定合适的连接固定方法，严禁在砌体墙基体上用射钉固定门窗。

7.3.4 门窗组装机机械联接应采用不锈钢紧固件。不得使用铝及铝合金抽芯铆钉做门窗受力联接用紧固件。

7.3.5 用于外墙的外开窗和推拉窗，应设置防止窗扇向室外脱落的装置。玻璃压条宜放置在室内侧。

7.3.6 外平开窗扇的规格宽度不宜大于 700mm，高度不宜大于 1500mm。

7.3.7 外平开窗应根据计算要求在执手侧对边设置防风块。

7.3.8 外平开窗的铰链与框、扇连接处应加强，塑料窗安装铰链时，紧固螺钉必须与框扇增强型钢或内衬局部加强钢板可靠连接。

8 风洞试验

8.0.1 机场建筑外围护结构风洞试验应符合现行行业标准《建筑工程风洞试验方法标准》JGJ/T 338的规定。

8.0.2 宜根据如下原则，在不同的阶段、根据不同工程设计需要选用适宜的风洞试验方法：

表 A.0.3 风洞试验方法及其说明

| 风洞试验方法 | 获得主要参数 | 主要用途及说明 |
|----------|----------------------|---------------------------------|
| 地形模拟试验 | ●平均风速剖面 ●湍流度剖面 | 用于地面粗糙度参数的确定 |
| 刚性模型测压试验 | ●围护结构风荷载标准值 ●风压系数 | 用于建筑幕墙、门窗、屋面板等围护结构抗风设计 |
| 节段模型测压试验 | ●围护结构风荷载标准值 ●风压系数 | 用于双层幕墙、遮阳构件、百叶系统等局部突出构件的详细风荷载研究 |
| 气弹模型试验 | ●结构风振响应 | 用于大跨度柔性围护结构的结构方案验证 |

8.0.3 试验模型应满足与试验原型的几何相似，并应包括测试模型和周边环境模型：

- 1 试验模型应模拟对建筑外围护结构荷载有显著影响的建筑细部构造；
- 2 周边环境模型应包括可能对试验结果产生显著影响的周边建筑或地形特征；
- 3 项目设计基准周期内，邻近周围环境可能发生变化时，宜通过不同周边环境模型考虑其对试验结果的影响。

8.0.4 试验模型的尺寸应足够大，且应符合下列规定：

- 1 缩尺后的整体试验模型高度不宜小于10cm；
- 2 包括周围模型在内的建筑模型阻塞比宜小于5%，且不应超过8%，阻塞比指所有建筑模型在风洞试验段横截面的最大投影面积与风洞试验段横截面面积之比；
- 3 试验模型与风洞边壁的最短距离不应小于试验段宽度的15%；
- 4 模型几何缩尺比宜和湍流积分尺度缩尺比接近。

8.0.5 试验模型表面测点布置应布置足够多的测点且应能反映风压分布规律，在压力变化较大的区域应加密测点。对于双面承受风压的区域应在两面的对应位置布置测点。

8.0.6 应根据建筑外形及周边干扰情况选择多个风向角进行试验，风向角间隔不应大于 15° ，特殊试验可根据实际情况确定风向角。

8.0.7 在模拟大气边界层中进行的风洞试验，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的地面粗糙度类别模拟平均风速剖面 and 湍流度剖面。

8.0.8 特殊地形条件下的建筑工程风洞试验，其风场特性宜按实际情况进行模拟。

8.0.9 进行雷诺数敏感的建筑物或构筑物的风洞试验时，应采取增加模型表面粗糙度等试验技术措施减小雷诺数效应对试验结果的影响。

- 8.0.10 双面承受风压的区域的动态测压数据应同步采集或同次扫描采集。
- 8.0.11 测试信号的采样时间长度应保证统计结果的稳定性，换算到原型的采样时间不应小于10min。
- 8.0.12 用于风荷载计算的基本风压应按本标准4.0.4条规定采用。
- 8.0.13 极值风压计算可采用峰值因子法或极值统计方法。采用峰值因子法时，峰值因子的取值不应小于2.5。当风压分布具有明显的非高斯分布特性时，宜采用极值统计方法。
- 8.0.14 用于风气候数据统计的风速资料应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的相关规定。试验报告中应列出气象资料的来源和分析方法。当统计结果与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定差别较大时，尚应提供各风向的风速原始数据。
- 8.0.15 试验报告应说明平均风压系数和现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的体型系数的关系，应根据极值风压的试验结果提供围护结构风荷载标准值。

9 物理性能检测与抗风监测

9.1 物理性能检测

9.1.1 机场建筑宜在设计方案确定后、施工图完成之前进行建筑外围护结构物理性能检测。

9.1.2 机场建筑抗风性能检测指标取风荷载标准值 w_k ，风荷载设计值取 $1.5 w_k$ 。

9.1.3 金属屋面物理性能检测宜根据相关国家标准按表 9.1.3 的流程进行。

表 9.1.3 屋面物理性能检测流程

| 序号 | 物理性能检测内容 |
|----|-------------------------------|
| 1 | 气密性能检测 |
| 2 | 水密性能检测 |
| 3 | 抗风压性能检测（变形检测、反复加压检测、风荷载标准值检测） |
| 4 | 重复气密性能检测 |
| 5 | 重复水密性能检测 |
| 6 | 抗风压性能检测（风荷载设计值检测） |
| 7 | 抗风掀性能检测（动态压力法）（风荷载设计值） |
| 8 | 抗风掀性能检测（静态压力法） |

9.1.4 幕墙物理性能检测应根据相关国家标准按表 9.1.4 的流程进行。

表 9.1.4 幕墙物理性能检测流程

| 序号 | 物理性能检测内容 |
|----|--|
| 1 | 气密性能检测 |
| 2 | 水密性能检测 |
| 3 | 抗风压性能检测（变形检测、反复加压检测、风荷载标准值检测、风荷载设计值检测） |
| 4 | 层间变形性能检测（X 轴、Y 轴、Z 轴） |
| 5 | 耐撞击性能检测 |

9.1.5 连接件、外挂件等应进行力学检测，必要时宜增加现场力学检测，检验其是否符合抗风设计要求。

9.1.6 对于檐口等风敏感部位或无现行检验检测方法标准的情况，可将其完整构造或受力单元放入风洞中，在指定风速、风向下进行风洞测试以检验其在风荷载标准值下的性能是否符合抗风设计要求。

9.2 抗风监测

9.2.1 对需要抗风监测的机场建筑围护结构，设计阶段应提出监测要求。

9.2.2 对风敏感的结构，如航站楼屋面，应进行抗风监测，抗风监测包含风环境及风致响应监测。

9.2.3 抗风监测参数应包括风压、风速、风向及风致响应；监测参数应设定监测预警值，监测预警值应满足工程设计及被监测对象的控制要求。

9.2.4 风压监测应符合下列规定：

1 风压监测宜选用微压量程、具有可测正负压的压力传感器，也可选用专用的风压计，监测参数为空气压力；

2 风压传感器的安装应避免对工程结构外表面的影响，并采取有效保护措施，相应的数据采集设备并具备时间补偿功能；

3 风压测点宜根据风洞试验的数据和结构分析的结果确定；无风洞试验数据情况下，可根据风荷载分布特征及结构分析结果布置测点；

4 进行表面风压监测的项目，宜绘制监测表面的风压分布图。

9.2.5 风压计的量程应满足结构设计中风场的要求，可选择可调量程的风压计，风压计的精度应为满量程的 $\pm 0.4\%$ ，且不宜低于 10Pa ，非线性度应在满量程的 $\pm 0.1\%$ 范围内，响应时间应小于 200ms 。风速仪量程应大于设计风速，风速监测精度宜为 0.1m/s ，风向监测精度宜为 3° 。

9.2.6 风速及风向监测应符合下列规定：

1 结构中绕流风影响区域宜采用计算流体动力学数值模拟或风洞试验的方法分析；

2 机械式风速测量装置和超声式风速测量装置宜成对设置；

3 风速仪应安装在工程结构绕流影响区域之外；

4 宜选取采样频率高的风速仪，且不应低于 10Hz ；

5 监测结果应包括脉动风速、平均风速和风向。

9.2.7 风致响应监测应符合下列规定：

1 对位移有限制要求的结构部位宜布置位移传感器，位移传感器记录结果应与位移限值进行对比；

2 风致位移测点可布置量测不同物理量的多种传感器；

3 应变传感器应根据分析结果，布置在应力或应变较大的位置。

9.2.8 抗风监测点应符合下列规定：

1 应反映监测对象的实际状态及变化趋势，且宜布置在监测参数值的最大位置；

2 测点的位置、数量宜根据外围护结构形式、设计要求、监测项目确定；

3 测点的数量和布置范围应有冗余量，重要部位应增加测点；

4 可利用结构的对称性，减少测点布置数量；

5 宜便于监测设备的安装、测读、维护和替代；

6 不应妨碍监测对象的正常使用；

7 在符合上述要求的基础上，宜缩短信号的传输距离。

9.2.9 抗风监测实施前应制定可行的实施方案，方案应包括下列内容并经过专门论证确定：

1 项目概况；

2 监测目的；

3 监测方法和依据，包括：监测依据的技术标准，监测期和频次，监测参数，设备主要参数要求及拟采用的监测设备，测点布置方案；

4 监测报告要求。

9.2.10 当出现下列情况，应提高监测频次：

1 监测数据达到或超过预警值；

2 结构受到台风等异常情况影响。

9.2.11 监测预警应根据外围护结构性能,并结合长期数据积累提出与外围护结构安全性、适用性和耐久性相应的限值要求和不同的预警值,预警值应满足国家现行相关结构设计标准的要求。

9.2.12 监测宜为长期实时监测,监测系统应能不间断工作,宜具备自动生成监测报表功能,监测报表应包括规定时间段内的监测结果及与预警值的对比情况、监测结论等内容。

9.2.13 监测数据应进行处理分析,关键性数据宜实时进行分析判断,异常数据应及时进行核查确认。

9.2.14 监测报告应满足监测方案的要求,并应包含下列内容:

- 1 项目概况;
- 2 监测目的;
- 3 监测方法和依据,包括:监测依据的技术标准,监测期和频次,监测参数,采用的监测设备及设备主要参数,测点布置情况,监测实施过程情况,预警值;
- 4 监测结果:监测期间各监测点监测参数的监测结果,预警情况及评估结果,测点的变化情况,对监测器异常情况的处理记录;
- 5 监测结论与建议;
- 6 预警报告,处理结果及相关附件。

10 施工与验收

10.1 施工

10.1.1 机场建筑建筑外围护结构施工前应进行深化设计，并应经外围护结构原施工图单位和主体结构设计单位确认，原施工图中应注明外围护构件设计参数和材料型式。

10.1.2 建筑金属围护系统深化设计应根据设计图纸、技术文件及国家现行有关标准进行。深化设计应包括设计说明、计算书、设计图纸及其他技术文件。深化设计图纸宜包括下列内容：

- 1 支承结构构件尺寸、与主体结构的连接；
- 2 板型、排板图及定位等排板设计；
- 3 构造连接及材料规格；
- 4 细部构造与连接；
- 5 天沟布置与构造；
- 6 排水系统构造与连接；
- 7 屋面板温度变形计算和设计；
- 8 结构变形缝构造和连接设计。

10.1.3 外围护结构施工前，应编制施工组织设计及其配套的专项施工方案和安全方案。专项施工方案应确定施工工序、质量标准及要求、施工工艺、安全措施等关键控制环节，并应考虑台风或强风对施工的影响。

10.1.4 机场建筑外围护结构施工前应按施工图纸要求进行安装并进行物理性能检测：

- 1 当物理性能检测不合格时，外围护结构相关各方应进行系统复核并查找原因，进行整改后重新复验；复验合格取得合格的物理性能检测报告后，应按整改后的方案进行现场施工；
- 2 取得合格的物理性能检测报告后方可进行外围护结构的施工。

10.1.5 外围护结构在加工制作及安装前，应按设计施工图要求对已建主体结构进行复测，在实测结果满足相关验收规范的前提下，对屋面系统的设计进行必要的调整。

10.1.6 屋面系统的施工测量放线宜与主体结构测量相协调，及时调整、分配和消化测量偏差，偏差不得累积，应定期对安装定位基准进行校核，测量应在风力不大于 4 级时进行。

10.1.7 外围护构件的加工制作、运输贮存、安装施工应符合国家现行标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《屋面工程技术规范》GB 50345、《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896、《冷弯薄壁型钢结构技术规程》GB 50018、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473、《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《玻璃幕墙工程工程技术规范》JGJ 102 中相关规定的要求。

10.1.8 外围护结构构件的安装允许偏差应符合《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473、《玻璃幕墙工程工程技术规范》JGJ 102 中相关规定的要求；强风地区支承结构构件、固定支架、金属底板、支承板、压型金属板等构件的安装允许偏差应符合现行广东省标准《强风易发多发地区金属屋面技术规程》DBJ/T 15-148 中有关规定的要求。

10.1.9 外围护结构施工应按下列规定进行质量过程控制：

- 1 原材料及成品应进行进场验收，凡涉及安全、功能的原材料及半成品，应按相关规定见证取样、送样进行复验；

2 各工序应按施工工艺要求进行质量控制，在每道工序完成后应进行检查，前后工序之间应进行交接检验，并应有完整的记录；

2 相关各专业工种之间应进行交接检验。

4 隐蔽工程在封闭前应进行质量验收。

10.2 验收

10.2.1 机场建筑外围护结构验收时应提交下列资料：

1 审图机构审查通过的专业施工图蓝图、各方盖章确认的专业深化设计图、结构计算书、设计变更文件及其他设计文件；

2 原材料产品质量证明、性能检测报告、进场复试报告、进场验收记录、构配件出厂合格证；

3 进口材料、构配件应提供报关单、商检证明、中文标志和中文说明书；

4 屋面和幕墙的物理性能检测报告；

5 构件加工制作记录；

6 现场安装施工记录；

7 后置锚固件的现场拉拔检测报告；

8 屋面风敏感区及高风压区自攻螺钉现场抽检力学检测报告；

9 屋面、变形缝、排烟窗、天窗等节点部位的现场淋水记录，天沟或排水槽等关键部位的蓄水试验记录；

10 检验批的质量验收记录；

11 其他必要的文件和记录。

10.2.2 在安装施工过程中应完成下列隐蔽项目的现场验收：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 支撑结构的安装及支撑结构与主体结构连接节点安装；

3 屋面底衬板的铺装；

4 支架的安装；

5 保温及隔声层的安装；

6 屋面面板铺装，搭接处咬合处理；

7 屋面防水层或泛水板的安装；

8 金属屋面封口收边的安装，变形缝处构造节点安装；

9 天沟或排水槽的安装节点，排水槽板之间的焊接节点，落水管与排水槽之间的连接；

10 检修口及排烟窗口的安装；

11 屋面防雷装置的安装。

10.2.3 机场建筑屋面工程质量验收应符合国家现行标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473 中相关规定的要求。

10.2.4 机场建筑幕墙工程质量验收应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473、《玻璃幕墙工程工程技术规范》JGJ 102 中相关规定的要求。

11 鉴定与维护

11.0.1 外围护结构维护责任主体或其委托的管理单位应建立安全维护档案资料，包括技术资料和管理资料：

1 技术资料应包含外围护结构竣工图、外围护结构结构计算书、外围护结构使用维护说明书、外围护结构隐蔽工程验收记录、索结构外围护结构的预拉力张拉施工记录、外围护结构物理性能检测报告、外围护结构主要材料质量证明（合格证、复检记录、质保证书）等文件的原件或复印件；

2 管理资料应包含《外围护结构基本概况表》、委托管理维护外围护结构的合同、外围护结构安全维护管理制度、突发事件处置预案、外围护结构安全检查计划、外围护结构日常报修及处理记录、外围护结构遭遇自然灾害或突发事故检查及处理记录、外围护结构局部改造资料等文件；达到安全检查期限的外围护结构，管理资料还应包括外围护结构例行安全检查及维修记录、外围护结构全面安全检查及整改记录。

11.0.2 外围护结构交付使用后宜按国家标准、行业标准、地方标准以及地方政府要求进行定期或季节性检查、维护、清理，并应进行相关记录。检查包括例行安全检查、定期安全检查和安全性鉴定。

11.0.3 外围护结构例行安全检查应全面检查外围护结构的外露缺陷、破损和危及安全的异常现象，并进行维修或更换；检查范围应为所有外围护结构外表面及所有室内可见面；检查项目包括面板、室外构件、开启窗、支承构件、防雨水渗漏、不良行为；检查周期应符合下列规定：

- 1 外围护结构的第一次例行安全检查应在交付使用日起3个月内完成。
- 2 例行安全检查的时间间隔可根据相应使用维护说明书的要求确定，但最长不应超过6个月；
- 3 外围护结构在强台风、超强台风、每年第一次台风来临前，应进行例行安全检查。
- 4 在冰雹、暴雨和大雪等恶劣天气过后，应及时对采光顶、金属屋面进行例行安全检查。

11.0.4 例行安全检查外，外围护结构还应进行定期安全检查，定期安全检查应符合以下规定：

1 定期安全检查应委托同时具备检测和检验资质的单位进行；

2 应当在竣工验收满1年时，进行一次全面安全检查，此后每5年全面安全检查一次；

3 建筑幕墙、采光顶、金属屋面的全面安全检查应包括面板、室外构件、开启窗、密封材料、硅酮结构密封胶、支承构件、连接构造、功能性构造，并可根据实际情况对其中一项或几项项目进行单独的专项安全检查；

4 采光顶与金属屋面可依据现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255进行检查，玻璃幕墙可依据现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139进行检查，金属与石材幕墙可依据现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133进行检查，人造板材幕墙可依据现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336进行检查。

11.0.5 外围护结构竣工验收或交付使用后，原则上每10年应委托同时具备相关检测和检验资质的单位进行1次安全性鉴定。有下列情形之一的，应进行安全性鉴定：

- 1 面板、连接构件、局部墙面等出现异常变形、脱落、爆裂等现象的；
- 2 遭受台风、雷击、火灾、爆炸等自然灾害或者突发事故而造成损坏的；
- 3 相关建筑主体结构经日常巡查、定期检查疑似存在安全隐患的；
- 4 超过设计使用年限或者目标使用年限但需要继续使用的；
- 5 其他需要进行安全性鉴定的情形。

11.0.6 检查或鉴定完成后，应对发现的问题进行记录与统计，定期安全检查和安全性鉴定还应编制正式报告；根据检查或鉴定结果和受损程度决定维修、更换或进行进一步的处理。

附录 A 外围护结构风压取值

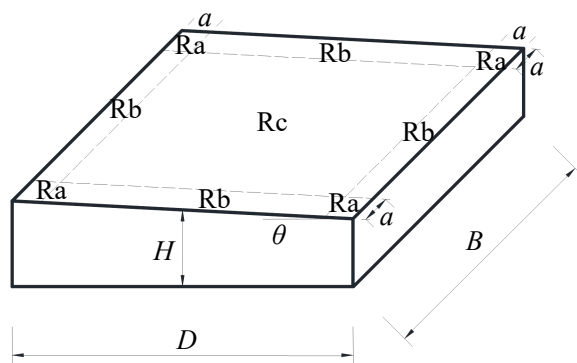
A.1 一般规定

A.1.1 直接承受风荷载的围护结构应按从属面积 1m^2 确定全风向的风压系数极值 C_{pe} 。

A.1.2 非直接承受风荷载的围护结构根据从属面积按本附录确定全风向的风压系数极值 C_{pe} 。

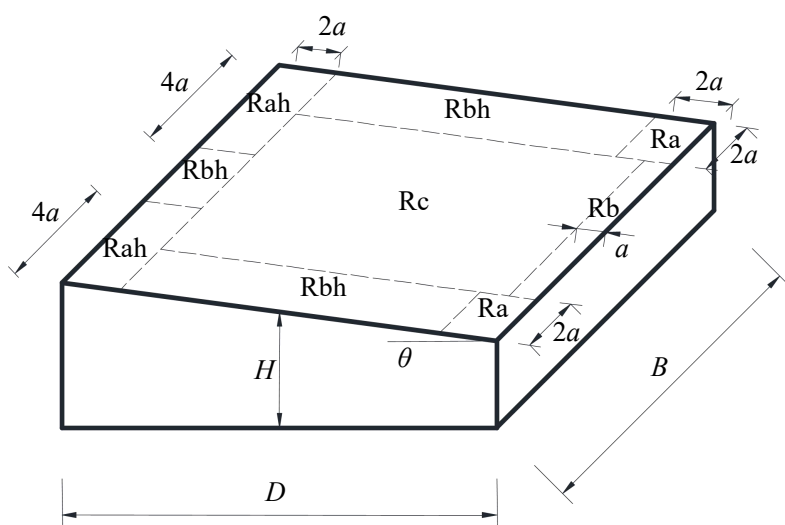
A.2 单坡屋盖

A.2.1 对于单坡屋盖，当屋盖平均高度 $H \leq 20\text{m}$ 且 $H/B < 1$ 、 $H/D < 1$ 时，不同屋面坡度 θ 情况下屋盖围护结构的全风向风压系数极值 C_{pe} 可按图A.2.1和表A.2.1确定。



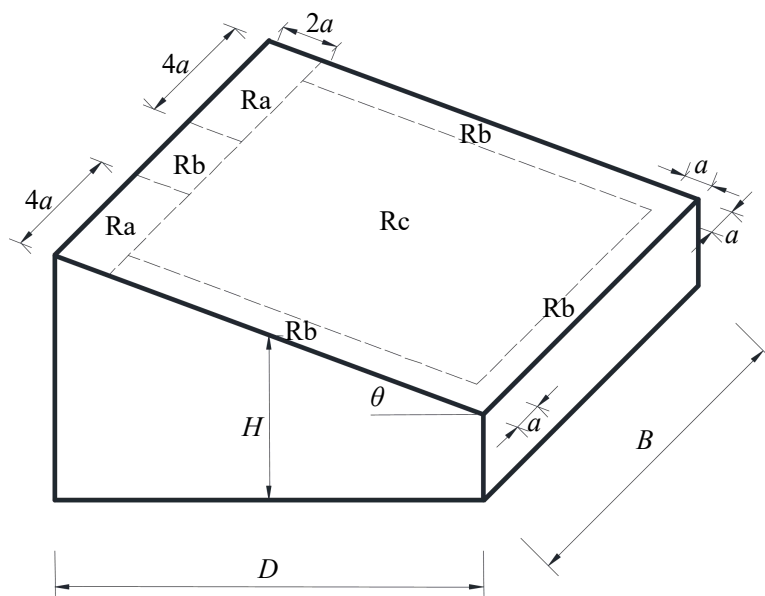
(a) 屋面坡度 $0^\circ \leq \theta \leq 3^\circ$

注： a 应取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。



(b) 屋面坡度 $3^\circ < \theta \leq 10^\circ$

注： a 应取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。



(c) 屋面坡度 $10^\circ < \theta \leq 30^\circ$

注： a 应取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。

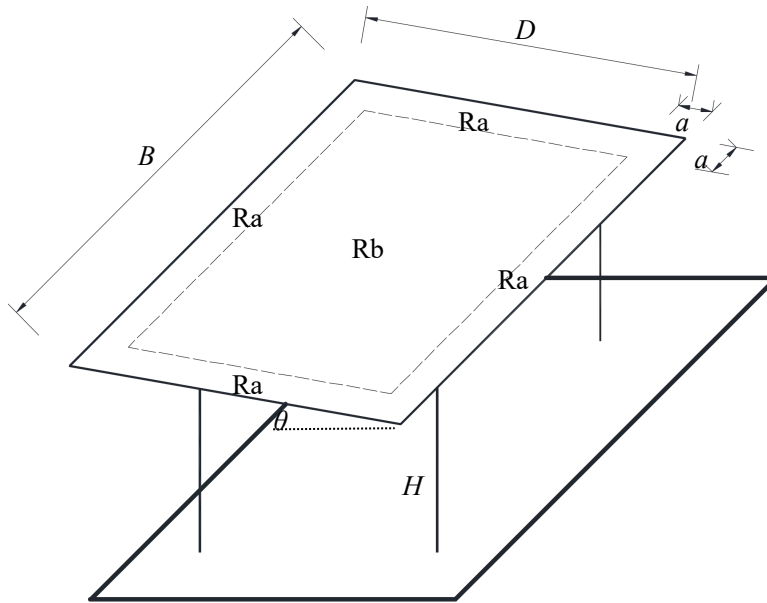
图A.2.1 单坡屋面风荷载分区图

表 A.2.1 单坡屋面全风向角风压系数极值

| 屋面坡度 | 屋盖风荷载分区 | 风吸力 | | 风压力 | |
|------------------------------------|---------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ |
| $0^\circ \leq \theta \leq 3^\circ$ | Ra | -4.8 | -3.0 | +0.4 | |
| | Rb | -3.2 | -2.5 | | |
| | Rc | -2.0 | | | |
| $3^\circ < \theta \leq 10^\circ$ | Rah | -4.5 | -3.0 | +0.5 | |
| | Ra | -3.2 | -2.8 | | |
| | Rbh | -2.8 | | | |
| | Rb | -2.2 | | | |
| | Rc | -2.0 | | | |
| $10^\circ < \theta \leq 30^\circ$ | Ra | -4.8 | -3.5 | +0.7 | |
| | Rb | -2.8 | -2.0 | | |
| | Rc | -2.3 | -2.0 | | |

注：非直接受风构件风荷载从属面积 $A \leq 1 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1)$ ， $A > 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(25)$ ， $1 \text{ m}^2 < A \leq 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1) + [C_{pe}(25) - C_{pe}(1)] \log_{10} A / \log_{10} 25$

A. 2. 2 对于开敞式单坡屋面，当屋盖平均高度 $H \leq 15\text{m}$ 且 $H/2 \leq B \leq 30\text{m}$ 、 $H/2 \leq D \leq 30\text{m}$ 时，上下表面的全风向净风压系数极值 C_{pe} 可按图A. 2. 2和表A. 2. 2确定。



图A.2.2 开敞式单坡屋盖风荷载分区图

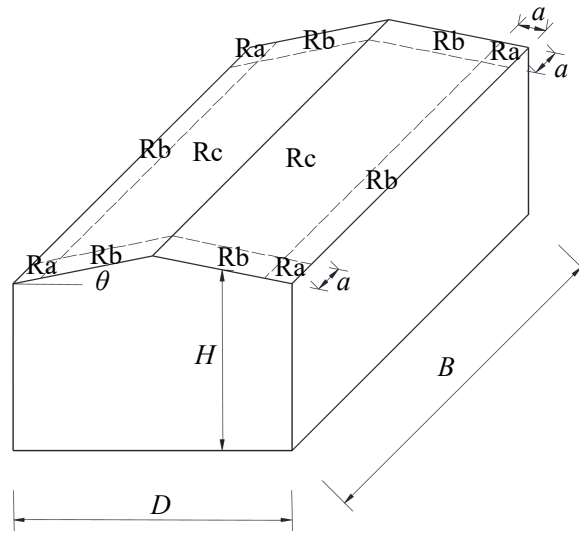
注：a应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且a不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。

表 A.2.2 开敞式单坡屋盖全风向净风压系数极值

| 风荷载工况 | 屋盖风荷载分区 | 屋盖坡度 | 全风向净风压系数极值 C_{pe} |
|----------------|---------|-------------------------------------|---------------------|
| 垂直于屋盖 向上风吸力 | Ra | $0^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ | $-4.5 - 0.1\theta$ |
| | Rb | | $-3.5 - 0.1\theta$ |
| 垂直于屋盖 向下风吸力 | Ra | $0^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ | $+3.0 + 0.12\theta$ |
| | Rb | | $+2.0 + 0.12\theta$ |

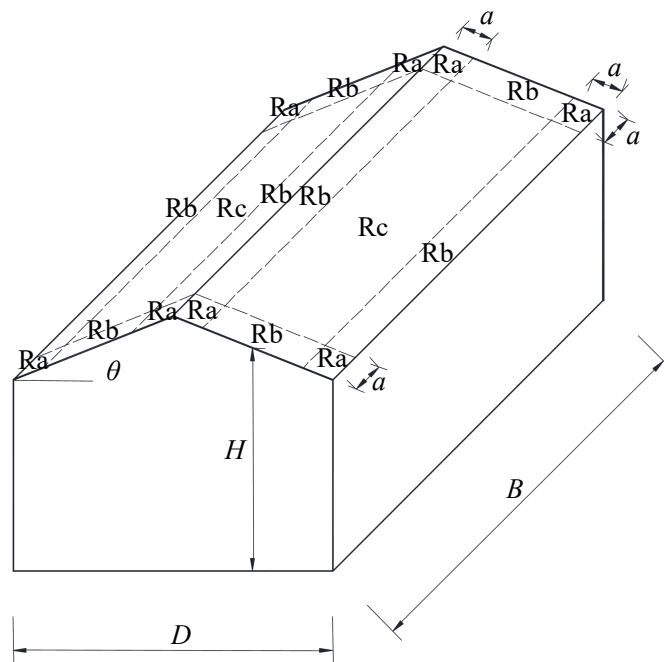
A.3 双坡屋盖

A.3.1 对于双坡屋盖房屋，当屋盖平均高度 $H \leq 20\text{m}$ 且 $H/B < 1$ 、 $H/D < 1$ 时，不同屋面坡度 θ 情况下屋盖围护结构的全风向风压系数极值 C_{pe} 可按图C.3.1和表C.3.1确定。



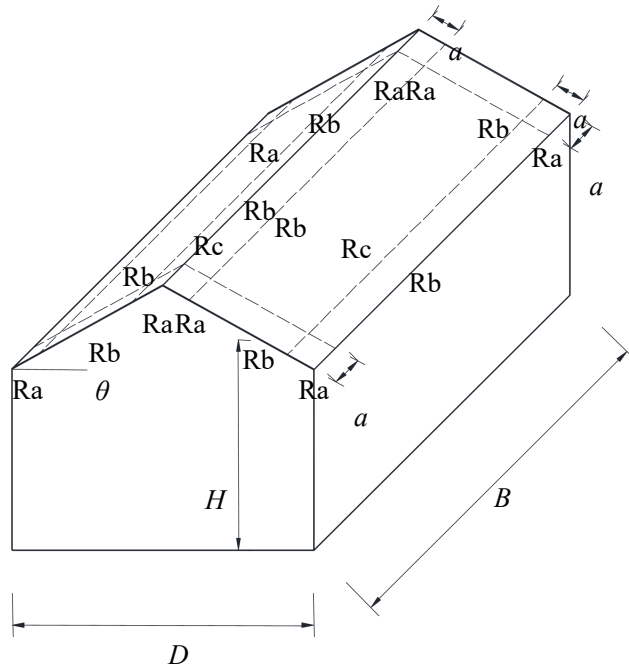
(a) 屋面坡度 $0^\circ \leq \theta \leq 7^\circ$ 时的风荷载分区图

注： a 应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。



(b) 屋面坡度 $7^\circ < \theta \leq 27^\circ$ 时的风荷载分区图

注： a 应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。



(c) 屋面坡度 $27^\circ < \theta \leq 45^\circ$ 时的风荷载分区图

注： a 应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 1m 。

图C.3.1 双坡屋面全风向角风压系数极值

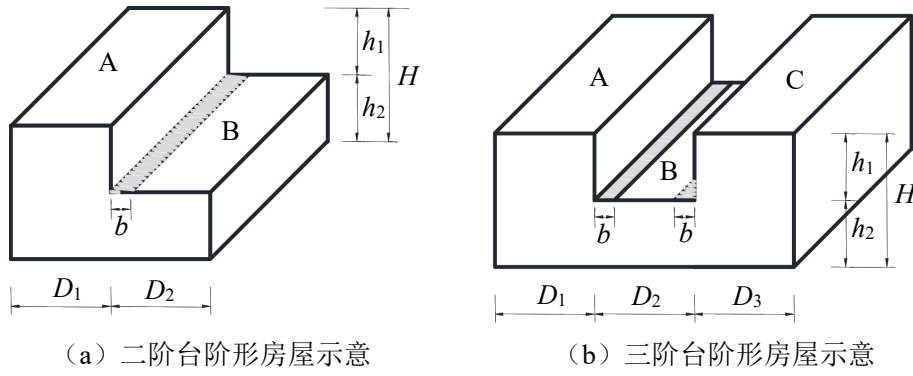
表 C.3.1 双坡屋盖全风向风压系数极值

| 屋面坡度 | 屋盖风荷载分区 | 风吸力 | | 风压力 | |
|------------------------------------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ |
| $0^\circ \leq \theta \leq 7^\circ$ | Ra | -4.8 | -3.0 | +0.4 | |
| | Rb | -3.2 | -2.5 | | |
| | Rc | -2.0 | | | |
| $7^\circ < \theta \leq 27^\circ$ | Ra | -4.5 | -3.5 | +0.9 | +0.5 |
| | Rb | -3.5 | -2.2 | | |
| | Rc | -2.0 | | | |
| $27^\circ < \theta \leq 45^\circ$ | Ra、Rb、Rc | -2.0 | | +1.5 | +1.2 |

注：非直接受风构件风荷载从属面积 $A \leq 1 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1)$ ， $A > 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(25)$ ， $1 \text{ m}^2 < A \leq 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1) + [C_{pe}(25) - C_{pe}(1)] \log_{10} A / \log_{10} 25$

A.3.2 多跨不等高房屋屋盖围护结构的全风向风压系数极值 C_{pe} 应符合下列规定：

- 1 屋盖A、C的全风向风压系数极值可按本附录表A.3.1屋面坡度 $0^\circ \leq \theta \leq 7^\circ$ 确定。
- 2 屋盖B的全风向风压系数最小值可按本附录图A.3.1(a)分区，Ra区、Rb区、Rc区分别按照表A.3.1屋面坡度 $0^\circ \leq \theta \leq 7^\circ$ Rb区、Rb区、Rc区取值。
- 3 屋盖B靠近墙面的阴影部分，围护结构全风向风压系数最大值按照表A.3.3确定，其他区域应取+0.4。



(a) 二阶台阶形房屋示意 (b) 三阶台阶形房屋示意

图A.3.3 多跨不等高房屋示意

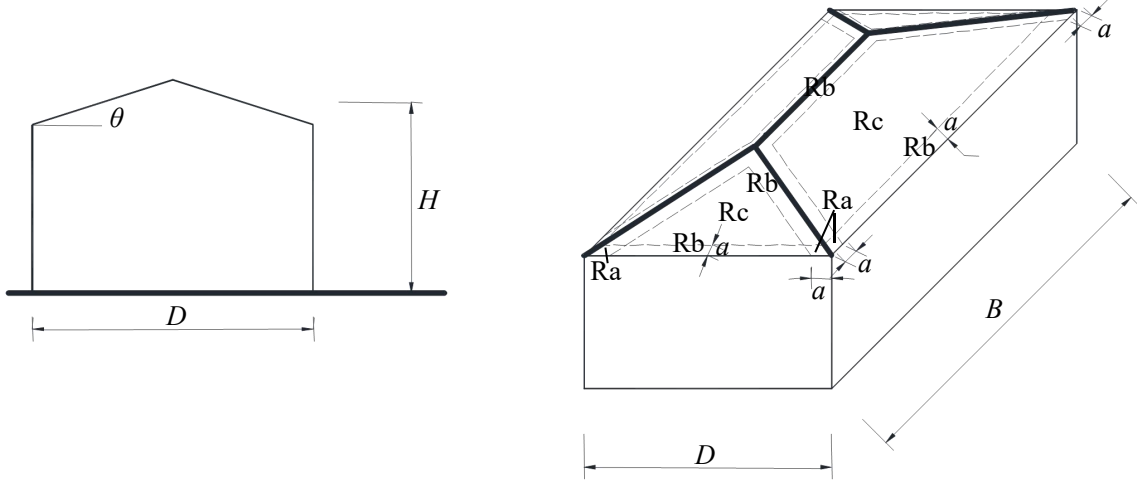
注: $H \leq 20\text{m}$ 且 $H \leq D_i$; $h_1 > 3\text{m}$, $h_1/H = 0.3 \sim 0.7$; $b < 30\text{m}$, $b = 1.5h_1$; $D_i/(D_1+D_2) = 0.25 \sim 0.75$ 或 $D_i/(D_1+D_2+D_3) = 0.25 \sim 0.75$

表 A.3.3 屋面 B 阴影部分全风向风压系数最大值

| | |
|---|--------------|
| $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ |
| +1.7 | +1.2 |
| 注: 非直接受风构件风荷载从属面积 $A \leq 1 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1)$, $A > 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(25)$, $1 \text{ m}^2 < A \leq 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1) + [C_{pe}(25) - C_{pe}(1)] \log_{10} A / \log_{10} 25$ 。 | |

A. 4 四坡屋盖

A. 4. 1 对于四坡屋盖房屋, 当屋盖平均高度 $H \leq 20\text{m}$ 且 $H/B < 1$ 、 $H/D < 1$ 时, 屋盖围护结构风荷载分区按照图A. 4. 1 确定, 全风向净风压系数极值 C_{pe} 可按表A. 4. 1 确定。



(a) 四坡屋盖房屋剖面 (b) 四坡屋盖风荷载分区

图A.4.1 屋面坡度 $7^\circ \leq \theta \leq 27^\circ$ 的四坡屋盖风荷载分区

注: a 应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值; 且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值; 且不应小于 1m 。

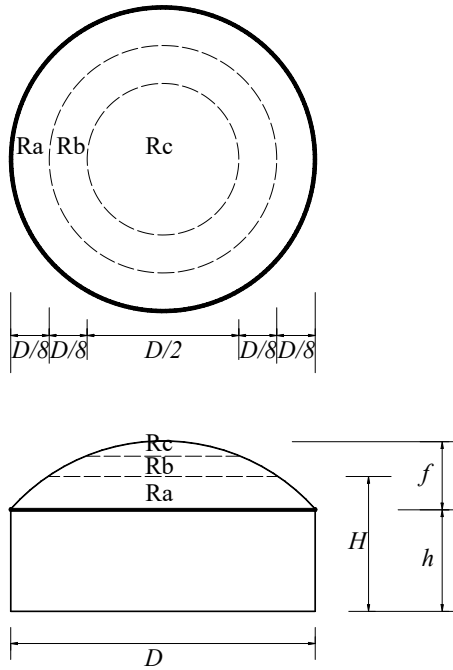
表 A.4.1-1 屋面坡度 $7^\circ < \theta \leq 27^\circ$ 的四坡屋盖全风向风压系数极值

| 屋盖风荷载分区 | 风吸力 | | 风压力 | |
|---------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ | $C_{pe}(1)$ | $C_{pe}(25)$ |
| Ra | -4.5 | -3.5 | +0.9 | +0.5 |
| Rb | -3.0 | 2.0 | | |
| Rc | -2.0 | | | |

注：非直接受风构件风荷载从属面积 $A \leq 1 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1)$ ， $A > 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(25)$ ， $1 \text{ m}^2 < A \leq 25 \text{ m}^2$ 时 $C_{pe} = C_{pe}(1) + [C_{pe}(25) - C_{pe}(1)] \log_{10} A / \log_{10} 25$ 。

A.5 曲面屋盖

A.5.1 球面屋盖围护结构的风荷载分区按照图A.5.1 确定，全风向风压系数极值 C_{pe} 按照表A.5.1-1、表A.5.1-2确定。



图A.5.1-1 球面屋盖围护结构风荷载分区

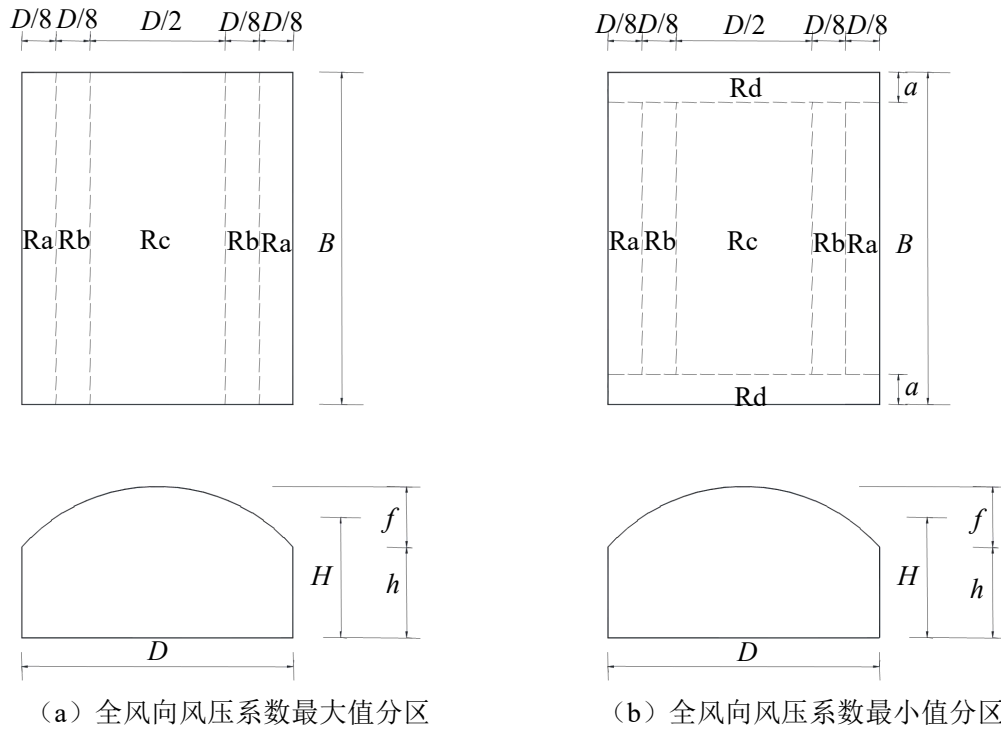
表A.5.1-1 球面屋盖围护结构全风向风压系数最大值

| f/D | | 1/12 | 1/10 | 1/8 | 1/7 | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | |
|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| h/D | 1/10 | Ra | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 2 | 2 | 2.1 | 2.4 |
| | 1/6 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.4 |
| | 1/5 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 2.4 |
| | 1/4 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1.4 | 1.4 | 1.8 | 2.4 |
| | 1/3 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1.4 | 1.4 | 1.8 | 2.4 |
| | 1/2 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 2.4 |
| | 1 | | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 2.4 |
| | 1/10 | Rb | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1 | 1 | 1.2 | 1.3 | 1.9 |
| | 1/6 | | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.6 |
| | 1/5 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1 | 1.3 |
| | 1/4 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1 | 1.3 |
| | 1/3 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1 | 1 |
| | 1/2 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 |
| | 1 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| | 1/10 | Rc | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 |
| | 1/6 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1/5 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1/4 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1/3 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1/2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 A. 5.1-2 球面屋盖围护结构全风向风压系数最小值

| f/D | | 1/12 | 1/10 | 1/8 | 1/7 | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| h/D | 1/10 | Ra | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.3 | -2.3 | -2.6 |
| | 1/6 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.3 | -2.3 | -2.6 |
| | 1/5 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.3 | -2.3 | -2.6 |
| | 1/4 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.4 | -2.4 | -2.6 |
| | 1/3 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.6 | -2.6 | -2.6 |
| | 1/2 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.6 | -2.6 | -2.6 |
| | 1 | | -3 | -3 | -3 | -2.5 | -2 | -2 | -2.6 | -2.6 | -2.6 |
| | 1/10 | Rb | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/6 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/5 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/4 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/3 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/2 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1 | | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2 | -1.9 | -1.9 | -2.2 | -2.5 | -2.8 |
| | 1/10 | Rc | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1/6 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1/5 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1/4 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1/3 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1/2 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |
| | 1 | | -1.4 | -1.4 | -1.4 | -1.6 | -1.8 | -2.1 | -2.4 | -2.7 | -3 |

A. 5. 2 柱面屋盖围护结构的风荷载分区按照图A. 5. 2 确定，全风向风压系数极值 C_{pe} 可按表A. 5. 2-1、表A. 5. 2-2确定。



图A.5.2 球面屋盖围护结构风荷载分区

注： a 应该取 $0.1B$ 、 $0.1D$ 和 $0.4H$ 中的最小值；且 a 不应小于 $0.04B$ 和 $0.04D$ 的较小值；且不应小于 $1m$ 。

表 A.5.2-1 柱面屋盖围护结构全风向风压系数最大值

| f/D | h/D | | | | | | | | |
|-------|-------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| | 1/4 | 3/10 | 7/10 | 1/4 | 3/10 | 7/10 | 1/4 | 3/10 | 7/10 |
| | Ra | | | Rb | | | Rc | | |
| 1/10 | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0 |
| 1/8 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| 1/6 | 1.2 | 1.6 | 1.4 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| 1/4 | 1.8 | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 0.5 | 0.4 | 0.3 |
| 3/10 | 2.1 | 2.3 | 1.8 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 0.5 | 0.4 | 0.4 |
| 2/5 | 2.3 | 2.4 | 2.4 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 |

表 C.5.2-2 柱面屋盖围护结构全风向风压系数最小值

| f/D | h/D | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1/4 | 3/10 | 7/10 | 1/4 | 3/10 | 7/10 | 1/4 | 3/10 | 7/10 | 1/4 | 3/10 | 7/10 |
| | Ra | | | Rb | | | Rc | | | Rd | | |
| 1/10 | -4.0 | -4.2 | -4.8 | -2.0 | -2.2 | -3.2 | -2.5 | -2.5 | -2.5 | -4.8 | -4.8 | -4.8 |
| 1/8 | -3.5 | -3.6 | -4.2 | -2.0 | -2.4 | -3.2 | -2.5 | -2.5 | -2.5 | -4.8 | -4.8 | -4.8 |
| 1/6 | -3.0 | -3.2 | -3.6 | -2.5 | -2.7 | -3.2 | -3.0 | -3.0 | -3.0 | -4.6 | -4.6 | -4.8 |
| 1/4 | -2.4 | -2.4 | -2.6 | -2.8 | -3.0 | -3.2 | -3.5 | -3.8 | -3.8 | -4.4 | -4.4 | -4.8 |
| 3/10 | -2.4 | -2.4 | -2.6 | -3.0 | -3.2 | -3.2 | -4.0 | -4.4 | -4.5 | -4.4 | -4.4 | -4.8 |
| 2/5 | -2.4 | -2.4 | -2.6 | -3.0 | -3.2 | -3.2 | -4.4 | -4.4 | -4.6 | -4.4 | -4.4 | -4.8 |

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 规程中指明应按其他有关标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 4 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 5 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 6 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 7 《铝合金结构设计规范》 GB 50429
- 8 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》 GB 51022
- 9 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 10 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 11 《铝合金门窗》 GB/T 8478
- 12 《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 15227
- 13 《建筑用塑料窗》 GB/T 28887
- 14 《建筑用塑料门》 GB/T 28886
- 15 《建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 34555
- 16 《建筑幕墙用槽式预埋组件》 GB / T 38525
- 17 《金属屋面抗风掀性能检测方法 第1部分 静态压力法》 GB/T 39794.1
- 18 《金属屋面抗风掀性能检测方法 第2部分 动态压力法》 GB/T 39794.2
- 19 《建筑金属围护系统检测鉴定及加固技术标准》 GB/T 51422
- 20 《空间网格结构技术规程》 JGJ 7
- 21 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
- 22 《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ 113
- 23 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 24 《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》 JG/T 139
- 25 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 26 《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
- 27 《索结构技术规程》 JGJ 257

- 28 《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
- 29 《建筑工程风洞试验方法标准》 JGJ/T 338
- 30 《屋盖结构风荷载》 JGJ/T 481
- 31 《铝合金空间网格结构技术规程》 T/CECS 634

广东省建设科技与标准化协会标准

机场建筑围护结构抗风技术标准

Technical standard for wind resistance of airport building envelope

T/GDJSKB XXXXX-202X

条文说明

编制说明

《机场建筑围护结构抗风技术标准》T/GDJSKB XXXXX-202X，经广东省建设科技与标准化协会××年××月××日以第××号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组……，结合广东省的实际情况和工程设计经验，参考国内外规范和国家标准的相关内容，在广泛征求了有关使用单位的意见，并对反馈意见进行了汇总和处理。

为便于广大建设、设计、施工、科研等单位的有关人员使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《机场建筑围护结构抗风技术标准》编制组按章、节、条顺序编写了本标准的条文说明，对条文规定的目的、编制依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明，部分条文还列出了可提供进一步参考的文献。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文内容的参考。

目 录

| | |
|---------------------|----|
| 1 总则 | 45 |
| 2 术语和符号 | 46 |
| 2.1 术语 | 46 |
| 3 基本规定 | 47 |
| 4 风荷载 | 48 |
| 5 幕墙抗风设计 | 50 |
| 5.1 一般规定 | 50 |
| 5.2 抗风设计与计算 | 50 |
| 5.3 抗风构造措施 | 50 |
| 6 金属屋面抗风设计 | 52 |
| 6.1 一般规定 | 52 |
| 6.2 抗风设计计算 | 52 |
| 6.3 抗风构造措施 | 53 |
| 7 门窗抗风设计 | 54 |
| 7.2 抗风设计计算 | 54 |
| 7.3 抗风构造措施 | 54 |
| 8 风洞试验 | 55 |
| 9 物理性能检测与抗风监测 | 56 |
| 9.1 物理性能检测 | 56 |
| 9.2 抗风监测 | 56 |
| 10 施工与验收 | 58 |
| 10.1 施工 | 58 |
| 10.2 验收 | 58 |
| 11 鉴定与维护 | 59 |

1 总则

1.0.2 民用运输机场是机场建设的主要组成部分，以低矮大跨度屋盖空间结构为主，建筑外围护结构的抗风问题特别突出，本标准将从抗风设计环节对抗风问题进行详细规定，以便提高机场建筑的抗风安全性。

其它类型机场，如军用机场或军用机场的通用机场部分，由于工程之间差异较大，或要求比较特殊，因此不在本标准适用范围之内，但可参照本标准执行或另行规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 本条术语未包含的航站区范围内的建构筑物可参考采用本标准进行抗风设计。

3 基本规定

3.0.1 主要包含建筑屋面、建筑幕墙、建筑立面装饰性结构、采光顶、雨篷、连廊、室外吊顶、外门、外窗等。

3.0.2 年旅客吞吐量不小于1000万人次的新建机场航站楼抗风设计的风压重现期可适当提高至不超过100年。

3.0.3 根据《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068：我国建筑工程的设计基准期为50年，设计使用年限分别采用5年（临时性建筑结构）、25年（易于替换的建筑结构构件）、50年（普通房屋和构筑物）、100年（纪念性建筑和特别重要的建筑结构）；建筑外围护结构属于易于替换的建筑结构构件，设计使用年限为25年；对于临时性建筑外围护结构，设计使用年限可适当降低，取为5年。

对于机场临时建筑，风压重现期提高为10年。

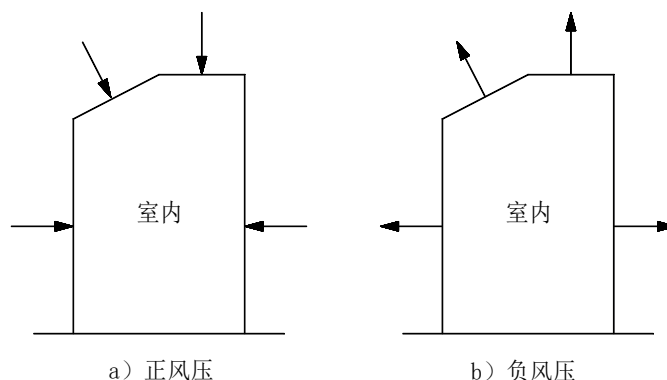
年旅客吞吐量为机场建设目标，直接影响了机场旅客航站区规模，从而决定了航站楼的建设规模（最建筑面积），《民用机场工程项目建设标准》建标 105-2008按年旅客吞吐量的数值将民用机场旅客航站区指标划分为1~6六个等级，其中1~4级的年旅客吞吐量小于1000万人次，5~6级不小于1000万人次。年旅客吞吐量大于1000万人次的机场航站楼，建筑外围护结构一旦发生破坏，社会影响较大，因此本标准将其抗风设计的风压重现期提高为100年。

3.0.7 施工状态时，屋面安装可能经历更不利的风荷载，特别是台风季节，应对该状态进行验算，确保施工过程中屋面的安全性，提出合理的屋面安装顺序，尽可能减少施工过程中的风荷载，并采取相关措施。

4 风荷载

4.0.1 大量研究和工程经验表明，由于特征湍流的影响，采用国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012规定的方法计算风荷载标准值，可能低估墙角、屋面边缘等气流分离较为剧烈的区域的局部风荷载，本标准规定机场建筑外围护结构风荷载标准值采用风压系数进行计算。

建筑外围护结构风荷载标准值符号如下图所示：垂直于建筑表面向内为正风压，也即风压力；垂直于建筑表面向外为负风压，也即风吸力。



4.0.2 由于机场航站楼屋盖跨度大、质量轻，其外围护结构风荷载标准值应通过风洞试验确定。对于既有机场，当其周边两倍高度范围内有新建工程时，如新建航站楼、交通中心、维修机库等，应通过风洞试验考虑新建工程对既有航站楼的干扰影响。

4.0.3 附录A提供了矩形、圆形、椭圆形等不同平面形状的墙面以及单坡屋盖、双坡屋盖、四坡屋盖、曲面屋盖等不同屋盖结构的屋面的全风向风压系数极值。

附录A全风向角风压系数极值的制订，一方面是借鉴国内外规范如美国规范、加拿大规范、日本规范、澳大利亚规范、欧洲规范、《建筑结构荷载规范》GB50009、《屋盖结构风荷载标准》JGJ/T 481等内容，同时还参考了国内外文献中的相关研究结果；另一方面是基于编制组历年来开展的系列验证模型风洞试验结果和风洞试验工程经验积累。对于相同体型的屋盖围护结构风压系数极值，本标准与JGJ/T 481取值一致。

当体型与本标准附录A不一致时，可通过风洞试验或参考其它国内或国际标准中的相关规定确定。

4.0.4 用于确定基本风压的风气候资料时间跨度不宜小于20年，GB 50009-2012提供了全国672个地点的基本气象台（站）的基本风压取值，有的地方标准如广东省《建筑结构荷载规范》DBJ 15-101和《福建省建筑结构风压规程》DBJ/T 13-141-2011也提供了当地的基本风压取值，但由于机场建设地点选址的特殊性，往往与基本气象台（站）距离较远，因此本标准规定用于机场建筑抗风设计的基本风压应根据当地风气候数据通过统计分析确定，为保证结构的抗风安全性，在没有充分依据的情况下，不宜小于GB 50009-2012规定的机场所在县市基本风压，当机场场址跨越多个区域时，宜取所跨越区域的包络值。

4.0.5 由于机场场址的特殊要求，机场建筑周围通常较为空旷，因此本标准将机场建筑的地面粗糙度类别限定为A、B两类。

当具有场地风剖面的实测资料时，应采用实测风剖面参数确定其高度变化系数；无实测资料时，可根据本标准确定的原则判别场地的地面粗糙度类别，根据表 4.0.5 确定其高度变化系数。

根据高度超过 150m 的机场建筑，高度变化系数按下式进行计算：

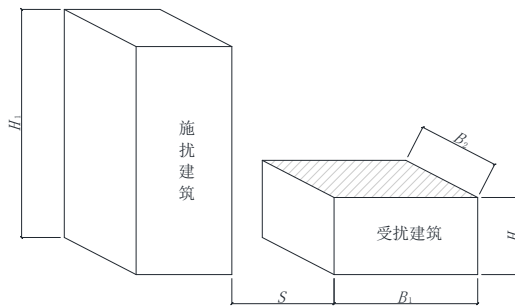
$$\mu_z = b \left(\frac{z}{10} \right)^{2\alpha}$$

其中： b ——系数，对于 A、B 类地貌分别取 1.284、1.0；

α ——风剖面指数，对于 A、B 类地貌分别取 0.12、0.15。

位于山峰、山坡、盆地、海面、海岛等特殊场址的机场建筑，高度变化系数应考虑地形影响并对其进行修正；地形较为复杂时，宜通过风洞试验或数值模拟的方法模拟周围不小于 2000m 半径范围内的地形确定其风压高度变化系数。

4.0.6 对于屋盖结构，由于高度通常较低，下部气流组织复杂，干扰效应较为明显。欧洲规范 BS EN 1991-1-4 规定，对于如图所示的单个并列平行排布的干扰建筑，当高大建筑高度超过周边低矮建筑平均高度 2 倍时，也即 $H_1 \geq 2H$ 时，周边低矮建筑的设计宜考虑高大建筑的不利影响；取 B 为 B_1 和 B_2 二者的大值，取 H_1 和 $2B$ 二者的较小值为 R ，当低矮建筑离高大建筑的距离 $S \leq R$ 时，低矮建筑的设计风压按式 (4.0.1) 计算时参考点高度 H_r 取为 R ，即取 $\mu_H = \mu_R$ ；当 $S > 2R$ 时，可不考虑干扰影响； $R < S \leq 2R$ 时，设计风压参考高度 H_r 可插值确定。



4.0.7 主导洞口是指的开孔面积大于 A_r 且大风期间也不关闭的洞口， A_r 为 0.4 m^2 和洞口所在墙面面积 1% 的小值；大面积开窗的情况指开窗面积比大于 1%。

满足以下情况的建筑物为半封闭建筑物：一面墙开洞总面积 A_o 大于其它外表面（屋面和墙面）开洞总面积 A_{oi} 的 1.1 倍，也即 $A_o > 1.1A_{oi}$ ；其它外表面（屋面和墙面）开洞总面积 A_{oi} 小于其它外表面（屋面和墙面）总面积 A_{gi} 的 20%，也即 $A_{oi} / A_{gi} \leq 0.2$ 。应将每个面均视为开洞总面积 A_o 所在的平面进行计算，以免遗漏不利情况。

每面墙开洞率均大于 80% 的建筑为开敞式建筑，开敞式建筑内压系数取为 0；封闭式建筑、半封闭式建筑以及开敞式建筑以外的建筑物内压系数取 +0.2、-0.2。

大开洞指面积是指开孔面积大于 $10A_r$ 且建筑物使用期间存在不同启闭状态的洞口，如飞机维修机库大门等，对于类似航站楼、机库这样的屋盖结构，内压系数外围护结构风荷载影响较大，应通过风洞试验确定大洞口开启、关闭情况下外围护结构风荷载，存在中间状态时应增加试验以确定最不利情况；存在多个大开洞时，还应考虑大开洞不同启闭情况的组合。

5 幕墙抗风设计

5.1 一般规定

5.1.2 建筑物转角部位、平面或立面突变部位的风荷载往往比大面区域大，是抗风设计的重点部位，也是容易发生破坏的区域，应作为抗风压计算的重点进行验算。

5.1.3 作用效应组合应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、项目当地地方标准以及本标准的规定。相关系数取值还应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068。

5.1.4 依据现行行业标准《索结构技术规程》JGJ 257，拉索或拉杆均应保持受拉状态，否则受力体系失效。

5.1.5 受压、压弯、拉弯构件均应校核其稳定性。玻璃肋的稳定性可以根据现行标准《装配式幕墙工程技术规程》T/CECS 745 或采用有限元的方法进行校核。

5.1.6 夹胶玻璃可防止幕墙玻璃破碎后被风裹挟冲击下游外围护结构造成二次破坏或连续性破坏。

5.2 抗风设计与计算

5.2.1 后置锚栓的抗拉力设计值不应超过抗拔试验值的 50%，并应在设计文件中予以明确，同时作为抗拔试验的技术指标。

5.2.3 吊夹只能承担玻璃自重，不计其抗风作用，应另行设置有抗风措施。

5.2.4 主体结构变形和支座的位移对索结构的受力有重大影响，有条件时应整体计算，特别是主体结构刚度较小时应整体计算。施工阶段索的工况与完成后的工况不同，对部分构件或主体，施工阶段可能更加不利，应做专项施工模拟工况的校核分析，保证施工过程中结构的安全。

5.2.9 转角部位的幕墙结构同时承担 2 个方向的风荷载，应考虑 2 个方向风荷载的最不利组合。可以考虑以下组合：两面同时受正风、两面同时受负风、一面正风一面负风。

5.2.11 叠合截面的不同构件间可以产生相对滑移，组合截面的不同构件间不可以产生相对滑移。应据此判定叠合截面和组合截面，采取不同的计算方法。

5.2.12 偏心受力带来的附加弯矩或扭矩对结构承载力带来不利影响，应予以重视。

5.2.15 隐框、半隐框及点支承玻璃幕墙当采用中空玻璃时，其第二道密封应采用硅酮结构胶。中空玻璃外片的风荷载应按现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 第 6.1.5 条的规定计算。

5.3 抗风构造措施

5.3.2 在风荷载作用下索的变形较大，不应发生与主体连接的破坏，或因为不适应变形发生玻璃破坏。

5.3.5 石材幕墙宜采用花岗岩，当采用砂岩、洞石等强度较弱的天然石材时，应加强安全措施。

5.3.6 强风地区指 50 年重现期基本风压不小于 0.5kN/m^2 的地区。竖向装饰条受风给单元板块带来幕墙平面内水平力，此时幕墙的槽式埋件应能抵抗此平行剪力，T 形螺栓应焊接定位或采用其他防滑移措施，

不应仅靠 T 形螺栓与钢槽之间的摩擦力抗剪。强风地区的装饰条悬挑尺寸过大时，幕墙结构与主体的连接受力非常不利，此时将装饰条与主体结构直接连接是比较可靠的方法。

5.3.7 采用六点支承的玻璃承受风荷载时，由于应力集中容易发生破坏，应采取有效措施。其中，当中间两点采用弹簧驳接头等弹性构造，玻璃受风时中间两点产生一定的变形，能有效缓解中间两点的应力集中。

5.3.8 当开启扇尺寸过大时，锁点数量较多，可能发生不同步的问题，导致不容易开启、关闭，也容易发生坠落事故，故限制开启扇尺寸。

5.3.9、5.3.10 全隐框玻璃幕墙可能因结构胶失效而发生安全事故。为防止当中空玻璃内片玻璃自爆或其他原因碎裂时发生外片玻璃整体坠落，从而规定隐框粘接结构胶应至少有一对边与中空玻璃合片结构胶重合。

6 金属屋面抗风设计

6.1 一般规定

6.1.1 屋面体系是建筑物的外围护结构的一部分，主要承受直接作用其上的风荷载、重力荷载（积灰荷载、雪荷载、活荷载和自重）、地震作用、温度作用等。面板与支承结构之间、支承结构与主体结构之间，应有足够的变形能力，以适应主体结构的变形；当主体结构在外荷载作用下产生变形时，不应使构件产生强度破坏和不能允许的变形。

6.1.2 对非抗震设防的地区，只需考虑风荷载以及积灰荷载、雪荷载、屋面活荷载、结构自重等重力荷载，必要时应考虑温度作用；对抗震设防的地区，尚应考虑地震作用影响。目前，结构抗震设计的标准是小震下保持弹性，基本不产生损坏。在这种情况下，构件也应基本处于弹性工作状态。因此，本规程中有关构件的内力和挠度计算均可采用弹性方法进行。对变形较大的场合（如尺度较大的金属面板、玻璃面板等），宜考虑几何非线性的影响。

6.1.3 刚性结构是指屋面主体结构是网架、桁架等自重较大等对风荷载不敏感的结构；当主体结构自重轻，在风荷载作用敏感时，屋面体系应考虑主体结构变形影响，包括檩条、屋面板、压型钢板、支座等考虑变形的影响。

6.1.4 当屋面体系构造层简单，传力明确时，可按各系统构件、节点计算受力；当屋面系统不能简单按构造层区分受力构件时，应采用有限元进行整体建模分析。

6.1.5 由于屋面板常采用卷边或咬边连接，目前的计算难以准确计算其抗风承载力，应对屋面系统进行抗风掀试验或单独进行连接节点的力学试验。

6.1.6 与屋面板直接连接的支承结构指与固定屋面板 T 码的次檩条或金属板或压型钢板，与屋面板间接连接的支承结构指固定次檩条的主檩条。

6.1.8 国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473、《金属屋面抗风掀性能检测方法 第 1 部分：静态压力法》GB/T 39794.1 和《金属屋面抗风掀性能检测方法 第 2 部分：动态压力法》GB/T 39794.2 等规范均对抗风掀或抗风揭试验有详细说明，具体可根据需要选用。

6.2 抗风设计计算

6.2.2 当构造层次不同时，受力构件均需验算，如支座与平钢板的连接，支座与压型钢板的连接等构造形式。

6.2.4 规则是指平板可假定为双向板或单向板计算，当支座肋、纵肋、横肋等平板肋的布置不能按规则板计算时，应采用有限元计算。

6.2.5 压型金属屋面板根据设计要求选用扣合式、直立锁缝式压型金属板。

6.2.8 屋面结构连接涉及卷边连接、夹具连接、自钻自攻钉与冷弯薄壁型钢连接等，是屋面结构的薄弱环节，需要抗风设计中予以加强，相对于设计承载力安全系数应不低于 2 倍。

6.3 抗风构造措施

6.3.1 依据现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定。

6.3.2 依据现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。

6.3.3 该条依据现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。另外，对于受力连接不应采用抽芯铆钉，可采用拉爆铆钉等结构性铆钉。

7 门窗抗风设计

7.2 抗风设计计算

7.2.3 1.5 P_3 中的 1.5 为风荷载作用分项系数，应依据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定进行取值。

7.2.4 门窗构件的端部连接节点和铰链等配件锁固节点，则相当于构件简支梁和带悬臂梁的支座，应有足够的连接强度，以保证构件体系的受力和传力。应按门窗设计风荷载的分布与传递，正确计算构件端部连接节点和锁固节点连接力，根据节点连接固定形式，正确进行构件、连接件及紧固件的抗拉（压）、抗剪切、抗挤压等能力的设计计算。根据不同连接件情况，可采用应力表达式： $\sigma \leq f$ 或承载力表达式 $S \leq R$ 进行计算。

7.3 抗风构造措施

7.3.1~7.3.3 规定了门窗框与洞口连接固定的技术要求。组合门窗拼樘框起到分割洞口立面、固定两个单樘窗竖向边框的作用，必须有足够的强度和刚度，应直接与洞口墙基体可靠连接，不得只固定在洞口墙表面的装饰层。

7.3.5 为防止外开窗的开启扇由于承重五金失效而坠落，外开窗要有可靠的防开启扇坠落措施，如采用加装防坠钢索等措施。

7.3.8 外平开窗的铰链与框、扇连接处应加强，铝合金窗可采用加厚铝型材、加内衬板、卡槽连接等方式；这里特别强调塑料窗安装铰链时，紧固螺钉必须与框扇增强型钢或内衬局部加强钢板可靠连接，不得只连接在塑料上。

8 风洞试验

8.0.4 机场建筑尤其是航站楼，通常为低矮屋盖结构，水平尺度远小于竖向尺度，为保证试验结果的准确性，规定了缩尺后的整体试验模型高度最小限值。

8.0.5 刚性模型测压风洞试验采用风压测量设备测得建筑表面风压的时空分布规律。为了反映风压的局部特性以供围护结构设计时参考，在风压变化剧烈的位置（如墙角、屋檐等），测点应适当加密。另外，当局部结构双面承受风压时（如檐口、雨篷等），需要布置双面测点，两面测点应在位置上一一对应。

8.0.9 雷诺数敏感的建筑物，主要是指流动形态随雷诺数变化较大的建筑物。由于风洞试验模型缩尺比通常在百分之一以下的量级，而风洞中的风速和自然风接近，因此通常的风洞模拟试验中，雷诺数要比实际雷诺数低两到三个量级。雷诺数的影响主要反映在流态（即层流还是湍流）和流动分离上。对于锐缘建筑物，其分离点是固定的，流态受雷诺数的影响比较小，因此如果模型具有棱角分明的边缘，可不考虑雷诺数差别所带来的影响。

对于表面是连续曲面的建筑物，雷诺数的影响则比较复杂，其绕流状态随雷诺数有较大变化，流动分离的位置和建筑表面的压力分布都会随之有较大不同。流动状态由层流向湍流过渡的雷诺数称为临界雷诺数。对于有实测数据支持的建筑物，通常采用增加表面粗糙度的方法降低临界雷诺数，使流动提前进入湍流状态，以保证模型表面压力分布数据和实际条件下一致。对于没有实测数据可供比较的建筑物，则是根据实践经验对表面粗糙度进行调整，以达到减低临界雷诺数的效果。当无法实现这种改变时，也可考虑对试验结果进行修正，但修正方法应有可靠的试验结果作为依据。

还需注意的是，即使采取了降低临界雷诺数的措施，试验获得的脉动风压分布也未必和实际情况完全相同，这是目前缩尺模型风洞试验无法克服的难题。

8.0.15 为方便设计使用，测得风压时程后，一般将其转换成无量纲的风压系数：

$$C_p(t) = \frac{p(t) - p_0}{0.5\rho U_r^2}$$

式中： $C_p(t)$ ——风压系数时程；

$p(t)$ ——测量得到的风压时程；

p_0 ——来流静压；

ρ ——空气密度；

U_r ——参考高度风速。

U_r 的取值不同，风压系数也各不相同。当 U_r 取为各测点高度的来流风速时，平均风压系数与国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012中规定的体型系数基本一致（此时体型系数等于同一受风面上所有测点平均风压系数的加权平均）。当 U_r 取其他值时，得出的平均风压系数将和体型系数相差一个调整系数。

为方便结构设计人员使用并且不致引起误解，试验报告必须明确说明所定义的平均风压系数和规范规定的体型系数之间的关系。

围护结构设计时，一般只考虑风压本身的脉动。因此风洞试验得到的极值风压经过一定转换可作为其风荷载标准值。由于围护结构设计时不需考虑风压极值是否是在同一方向发生，因而取各种风向的包络值将较为明确直观。另外，围护结构设计时的风荷载标准值需要考虑建筑物内压，在试验报告中也需要对此有所说明。

9 物理性能检测与抗风监测

9.1 物理性能检测

9.1.2 风荷载设计值根据《工程结构通用规范》GB 55001 及《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 取为 1.5 倍风荷载标准值。

9.1.3 《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 中规定采光顶与屋面的气密、水密、抗风压性能检测参照的《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 进行，《建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 34555-2017 规定了建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法，与 GB/T 15227 略有不同；由于金属屋面所承受的荷载与采光顶更为类似，金属屋面气密、水密、抗风压性能检测宜优先按照《建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 34555 的规定进行；抗风掀性能检测（静态压力法）和抗风掀性能检测（动态压力法）可分别根据《金属屋面抗风掀性能检测方法 第 1 部分：静态压力法》GB/T 39794.1 和《金属屋面抗风掀性能检测方法 第 2 部分：动态压力法》GB/T 39794.2 进行。

本条规定了屋面检测的基本流程，对屋面物理性能有更高要求的，可根据抗风设计需要增加检测项目或检测指标。

9.1.4 幕墙气密、水密、抗风压性能检测可根据《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 进行；层间变形性能检测可根据《建筑幕墙层间变形性能分级及检测方法》GB/T 18250 进行；耐撞击性能检测可根据《建筑幕墙耐撞击性能分级及检测方法》GB/T 38264 进行。

本条规定了幕墙检测的基本要求，对幕墙物理性能有更高要求的，可根据抗风设计需要增加检测项目或检测指标。

9.1.5 连接件包括螺栓、自攻钉等，外挂件指抗风夹等，试验目的主要是测试构件的抗拉拔力，由于国内此类试验无相关检测标准，宜根据试验目的指定检测方案，确定检测值，检测值宜取正常使用极限状态值。

9.2 抗风监测

9.2.1 对于需要监测的结构，应在设计阶段提出监测要求；监测测点的布置、监测设备的安装、走线方式、预埋管、保护装置及相应标志标识的设立等宜在结构设计阶段结合结构施工图的设计统筹考虑。

9.2.2 根据《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982，风敏感结构宜进行风及风致响应监测。高层与高耸、大跨等柔性结构对风荷载较敏感，如高度超过200m的高层与高耸结构，大跨屋盖结构及容易产生风致振动的桥梁结构等。

航站楼通常为跨屋盖结构，属于对风敏感的结构，本标准规定其屋面应进行风环境及风致变形监测。

9.2.3 风致响应指风致位移、风致应力或应变。

监测预警是实施监测的主要目的之一，是预防工程事故发生、确保结构及周边环境安全的重要措施。监测预警值是监测工作的实施前提，是监测期间对结构正常、异常和危险不同状态进行判断的重要依据，应分级制定。

监测预警值可分级设置，根据外围护结构设计结果的50%、70%和90%进行预警。

9.2.4 测点少时，建议选用压阻式压力传感器。

光纤类传感器监测系统具有可靠性好、抗干扰能力强、监测精度高、可进行多点分布式监测的优点。由于其后端(信号解调系统)费用较高,对于测点少的工况体现不出明显优势,当进行航站楼屋盖表面风压监测时,当监测点较多的情况下,建议采用光纤类传感器监测系统。

每个区域上布置测点以便识别作用在构件上的脉动风荷载,绘制结构风作用表面分区和风压力传感器分布图。

9.2.6 风速需记录三秒钟极值风速、十分钟平均风速、每小时平均风速、风玫瑰图、风谱图等。采样频率对极值风速监测结果有较大影响,采样频率高的仪器监测结果更为精确,应尽可能提高采样频率。

9.2.7 风致响应有位移、内力等,一个测点既可以布置一种传感器,也可以布置监测不同物理量的多种传感器。

9.2.8 监测测点的布置是捕捉监测对象有效信息的关键环节,测点要能反映监测对象的实际状态及变化趋势。布置测点时,宜选择外围护结构静动力反应及变形较大的部位,并结合现场实际情况确定测点位置;测点的数量既要考虑到监测系统的可靠性,又要考虑经济性。

9.2.10 本条所描述的情况均属于外部环境变化趋向恶劣、结构临近或超过预警标准、有可能导致或出现工程安全事故的征兆或现象,应引起各方的足够重视,因此,应加强监测,提高监测频次,监测频次宜由工程各相关方根据具体情况协商确定。

9.2.12 使用期间的监测系统应能不间断工作,在日常维护中能保持正常运行,支持热备份和手动故障恢复功能。具备形成监测报表功能的目的是在监测系统由监测单位交付业主自行管理后可根据报表结果进行预警与分析。

9.2.13 关键性数据是指影响外围护结构工程质量以及安全的主要监测参数,异常数据是指个别数据偏离预期或大量统计数据结果的情况。如果把这些数据和正常监测数据放在一起进行统计分析,可能会影响

监测结果的正确性;如果把这些数据简单地剔除,又可能忽略了重要的监测信息。所以需要判断异常数据,及时核查确认,是否是结构自身或监测系统本身及环境等因素引起,是否影响工程质量及安全,判断是否将其剔除。

10 施工与验收

10.1 施工

10.1.1 施工图中应注明屋面、幕墙、门窗等围护构件设计参数和材料型式，以免由于施工图深度不够导致深化设计偏离设计要求或者耗时过长。

10.1.8 安装容许偏差尤其是固定支架的安装允许偏差直接影响到金属屋面抗风性能，本条规定强风地区金属屋面构件的安装允许偏差应符合《强风易发多发地区金属屋面技术规程》DBJ/T 15-148的要求，相比国家现行标准要求略有提高。

10.1.9 本条强调施工质量的控制，必须贯穿整个施工过程，每道工序均需控制，而不是最终验收。凡涉及安全和使用功能的相关产品，在进行复验时，其批量划分、抽样方法、质量标准的确定等都应按相关产品标准的规定进行。交接检验，是为了确定前道工序施工质量。隐蔽工程在隐蔽之前，系统每一构造层完成自检合格后，报各有关方面人员共同验收确认。

10.2 验收

10.2.1 屋面和幕墙的物理性能检测报告应符合9.1条基本要求。

11 鉴定与维护

11.0.1 外围护结构安全维护档案资料是指存放于房屋安全责任人或受托单位，用于外围护结构日常维护、检修及定期安全检查使用的技术及管理资料，由房屋安全责任人或受托单位保存，方便日常查阅。

技术资料至少应包含外围护结构竣工图、外围护结构结构计算书、外围护结构使用维护说明书、外围护结构隐蔽工程验收记录、索结构外围护结构的预拉力张拉施工记录、外围护结构物理性能检测报告、外围护结构主要材料质量证明（合格证、复检记录、质保证书）等文件的原件或复印件。如为复印件应加盖原件保存单位公章，并注明与原件相符。

外围护结构安全维护档案的技术和管理资料应按本条的规定汇集和填写，由房屋安全责任人或受托单位编制，并经编制单位负责人或技术负责人审核签字后归档。

11.0.2 国家标准、行业标准对外围护结构的检查和维护提出了要求，根据不同地区外围护结构的应用情况、气候特点等因素，有的地方还制定了相关的地方标准、有的地方政府颁布了既有外围护结构安全维护和管理规定或实施细则，以供外围护结构维护责任主体或其委托的管理单位遵守。

11.0.3 例行安全检查是对外围护结构安全的常规检查，其主要目的是全面地了解外围护结构的安全使用状况，及时发现外围护结构出现的异常现象和有发生坠落伤害事故风险的安全隐患，并进行维修或更换。

检查项目均是室外和室内可视范围内可以通过目测、手试、测量等手段检测的项目。

在外围护结构使用过程中，用户的一些不当行为对外围护结构的使用功能及安全有较大影响，本标准把此类常见的不当行为称作“不良行为”，列入例行安全检查的检查项目。同时，为定期安全检查及专项安全检查提供基础资料和依据。

例行安全检查时间间隔应结合气候变化特征、外围护结构清洁周期、维护成本等因素进行综合考虑。每年5月至9月是强台风频发的季节，因此，沿海台风易发多发地区外围护结构的例行安全检查宜安排在每年3月、4月和10月、11月进行。对于空气支承式膜结构应增加检查频率。

11.0.4 外围护结构专项安全检查包括：采用预应力索结构的，应当在竣工验收满6个月时进行一次专项安全检查，此后每3年进行一次；采用硅酮结构密封胶进行结构粘接装配的，应当在竣工验收满10年时进行一次专项安全检查，此后每3年进行一次；

除可根据条文所列行业标准进行检查外，也可根据更新的国家、行业标准、地方标准、地方政府相关规定等进行检查。