

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ××-20××

建筑金属围护系统工程技术规程

Technical specification for building metal envelope system

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

建筑金属围护系统工程技术规程

Technical specification for building metal envelope system

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：20××年×月×日

中国建筑工业出版社

20×× 北京

目录

1.总则	1
2.术语	2
3.基本规定.....	4
4.围护系统材料.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 压型金属板材料.....	5
4.3 金属夹芯板.....	7
4.4 防水垫层材料.....	8
4.5 防水膜材料.....	8
4.6 绝热材料.....	9
4.7 隔汽层材料.....	9
4.8 支承结构构件.....	9
4.9 固定支架及紧固件.....	10
4.10 密封材料.....	11
4.11 其他材料.....	11
5.建筑设计.....	14
5.1 一般规定.....	14
5.2 系统设计.....	14
5.3 防排水设计.....	16
5.4 热工设计.....	18
5.5 防火设计.....	18
5.6 防冰雪设计.....	19
5.7 防雷设计.....	20
5.8 隔声及吸声设计.....	21
5.9 附加功能层设计.....	22
5.10 维护设施设计.....	23
5.11 细部构造.....	23
6.结构设计.....	25

6.1 一般规定.....	25
6.2 荷载作用与效应.....	25
6.3 支承结构构件.....	26
6.4 金属板.....	27
6.5 连接.....	31
6.6 构造要求.....	33
7.施工	34
7.1 一般规定.....	34
7.2 深化设计.....	34
7.3 加工制作.....	35
7.4 运输与贮存.....	37
7.5 支承结构安装.....	37
7.6 金属承重板安装.....	38
7.7 隔汽层、保温隔热层安装.....	39
7.8 防火、防水层安装.....	39
7.9 金属面板安装.....	40
7.10 金属面夹芯板安装.....	41
7.11 连接节点安装.....	43
8.质量验收.....	44
8.1 一般规定.....	44
8.2 原材料及成品进场验收.....	45
8.3 现场加工构件验收.....	51
8.4 檩条与墙梁安装验收.....	54
8.5 金属承重板安装验收.....	55
8.6 隔汽层安装验收.....	56
8.7 保温隔热层安装验收.....	56
8.8 防火构造层安装验收.....	57
8.9 防水垫层安装验收	58
8.10 金属面板安装验收	58

8.11 细部节点安装验收.....	60
9.维护与维修.....	63
9.1 基本规定.....	63
9.2 检查与维修.....	63
附录 A 金属屋面抗风揭性能试验方法.....	66
附录 B 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级.....	76
附录 C 常用钢材、铝合金、不锈钢、铜、钛锌合金板的化学成分与力学性能.....	77
附录 D 金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率.....	82
附录 E 常用金属板镀层、表面涂层耐久性、表面处理参考资料.....	83
附录 F 防水透汽层性能指标.....	85
附录 G 金属围护系统用绝热材料性能要求.....	86
附录 H 金属围护系统支承钢铁制件热浸镀锌膜厚度.....	89
附录 J 金属围护系统用紧固件使用年限要求.....	90
附录 K 质量验收记录.....	92
规范用词说明.....	98
引用标准名录.....	99

Contents

1. General provisions.....	1
2. Terms and symbols.....	2
3. Basic requirement.....	4
Materials.....	5
4.1 General requirements.....	5
4.2 Materials for profiled metal sheets.....	5
4.3 Metal insulated sandwich panel.....	7
4.4 Waterproof underlayment.....	8
4.5 Waterproof and vapour control materials.....	8
4.6 Insulation materials.....	9
4.7 Vapour barrier material.....	9
4.8 Substructure elements.....	9
4.9 Fixing and fastening.....	10
4.10 Sealing materials.....	11
4.11 Others.....	11
5. Architecture design.....	14
5.1 General requirements.....	14
5.2 System design.....	14
5.3 Waterproof and drainage design.....	16
5.4 Thermal design.....	18
5.5 Fire protection design.....	18
5.6 Ice and snow resistance design.....	19
5.7 Lightning protection design.....	20
5.8 Sound insulation and sound absorption design.....	21
5.9 Additional function layer design.....	22
5.10 Maintenance design.....	23
5.11 Details.....	23

6 Structural design.....	25
6.1 General requirements.....	25
6.2 Load and effect.....	25
6.3 Substructure elements.....	26
6.4 Metal sheets.....	27
6.5 Joints.....	31
6.6 Detailing requirements.....	33
7 Construction.....	34
7.1 General requirements.....	34
7.2 Detailed design.....	34
7.3 Fabrication.....	35
7.4 Transportation and storage.....	37
7.5 Substructure elements installation.....	37
7.6 Metal decking installation.....	38
7.7 Vapour control layer and thermal insulation layer installation.....	39
7.8 Fire protection layer and water proofing layer installation.....	39
7.9 Metal roofing sheet installation.....	40
7.10 Decoration layer installation.....	41
7.11 Inspection of detailing installation.....	42
8 Inspection and acceptance.....	44
8.1 General requirements.....	44
8.2 Inspection and acceptance of raw materials and finished products.....	45
8.3 Inspection and acceptance of elements fabricated on site.....	51
8.4 Inspection and acceptance of purlin and wall beam installation.....	54
8.5 Inspection and acceptance of metal decking installation.....	55
8.6 Inspection and acceptance of vapour control layer installation.....	56
8.7 Inspection and acceptance of thermal insulation layer installation.....	57
8.8 Inspection and acceptance of fire protection construction installation.....	58

8.9 Inspection and acceptance of water proofing layer installation.....	58
8.10 Inspection and acceptance of metal roofing panel installation.....	58
8.11 Inspection and acceptance of detailing installation.....	60
9 Maintenance and repair.....	63
9.1 General requirements.....	63
9.2 Maintenance and repair.....	63
Appendix A test method for wind resistance of metal roof.....	66
Appendix B test method for wind resistance of assembled exterior wall systems.....	76
Appendix C environmental corrosion resistance of building metal enclosure systems.....	77
Appendix D chemical composition and mechanical properties of steel, aluminum alloy, stainless steel, copper, titanium zinc alloy plate.....	82
Appendix E corrosion resistance and corrosion rate of zinc coating.....	83
Appendix F common metal plate coating, surface coating durability, surface treatment reference.....	85
Appendix G performance indicators of water vapour barrier.....	86
Appendix H performance requirements for insulating materials used in building metal enclosure systems.....	89
Appendix J construction metal enclosure system supporting hot dip galvanized steel product film thickness.....	90
Appendix K requirements for the service life of fasteners used in building metal containment systems.....	92
Specification description.....	98
List of quoted standards.....	99

1.总则

1.0.1 为在金属围护系统的设计和施工应用中贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于以下新建、扩建和改建的工业与民用金属围护系统的设计、施工、验收和维护：

1 建筑高度不大于 60m 的金属围护系统工程；

2 抗震设防烈度不大于 8 度的金属围护系统工程。

1.0.3 金属围护系统设计、安装应进行全过程质量控制。

1.0.4 金属围护系统的材料、设计、施工、验收和维护，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2.术语

2.0.1 金属围护系统 Building metal envelope system

采用以金属板为主要板材，通过支承构件连接，结合保温材料、防水材料、隔汽材料等形成的具有满足建筑相应功能的包括屋面、外墙、底面的装配式围护体系。

金属板包括压型金属板和金属夹芯板。

2.0.2 压型金属板 Profiled metal sheet

金属原板经辊压或冷弯，形成具有连续波形或其他截面形态的成型金属板。

2.0.3 金属夹芯板 Metal sandwich panel

由双层金属面和粘接于两金属面之间的绝热芯材组成的金属复合板。

2.0.4 异形板 Flashing

金属原板经折弯成型的用于围护系统泛水和收边的金属配件板

2.0.5 持力板 Structural support decking

在围护系统中，能承受其他构件传递的荷载并将荷载传递到结构构件上的受力板。

2.0.6 防水透汽层 Vapour permeance barriers

具有让水蒸汽透过同时具有防水功能的材料。

2.0.7 防水垫层 Waterproof Underlayment

金属屋面中铺设在金属板下面的防水材料。

2.0.8 隔汽层 Vapour barrier

阻滞水蒸气进入保温隔热材料的构造层。

2.0.9 附加功能层 Additional function layer

安装在建筑金属围护结构系统之外的起装饰或其他功能层。

2.0.10 支承结构构件 Substructure elements

支撑金属围护系统或其组成构件，将荷载传递至主体结构并不承受主体结构所受作用的结构构件，包括墙梁、檩条、衬檩、持力板。

2.0.11 衬檩 Lining purlin

金属屋面中，在双层金属板之间起连接和支撑作用的通长构件。

2.0.12 结构用紧固件 Structural fixing

将金属板固定在支撑结构上，并将金属板上荷载传递至支撑结构的紧固件。

2.0.13 构造用紧固件 Connective fixing

用于金属板之间或金属板与泛水板等之间的构造连接用紧固件。

2.0.14 固定支架 Fixed support

金属板与其固定、咬合或扣合并通过其将荷载传递至支撑结构的构件。

2.0.15 表皮封闭式构造 Joint metal containment system

外层金属板的连接工艺不能实现板缝之间的水路完全密封,当积水流过金属板缝或积水漫过金属板肋,会发生水向金属板内侧渗漏隐患的金属围护系统。

2.0.16 表皮密闭式构造 Sealed metal containment system

金属板通过焊接工艺措施,仅依靠外层金属板,实现金属板内外水路密封,且在水流过金属板缝或积水漫过金属板肋,也不会发生水向金属板内侧渗漏情况的金属围护系统。

2.0.17 表皮自支撑结构 Self supported metal sheet system

表皮金属板具有一定的强度和刚度,能承受自身重量及外部荷载,可直接连接在檩条、支承构件或主结构上。

2.0.18 表皮密支撑结构 Fully supported metal sheet system

表皮金属板不承受自身重量及外部荷载,需在其下部设置持力板或密布支承构件。

3.基本规定

3.0.1 金属围护系统的设计使用年限不应小于 25 年。

3.0.2 金属围护系统工程应进行施工图深化设计。

3.0.3 金属围护系统屋面防水等级应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 金属屋面防水等级和构造要求

防水等级	防水层设计使用年限	使用范围	防水层构造要求
一级	≥30 年	大型公共建筑、医院、学校、有特殊防水要求的工业建筑等重要建筑屋面	密闭式屋面：不锈钢板厚≥0.6mm； 铝合金板≥1.0mm。
			封闭式屋面：金属板+防水垫层
二级	≥20 年	一般民用与工业建筑屋面	密闭式屋面：不锈钢板厚≥0.5mm； 铝合金板厚≥0.9mm。
			封闭式屋面：金属板+防水膜
三级	≥10 年	防水要求不高的建筑屋面	封闭式金属板屋面

3.0.4 金属围护系统的受力性能应通过计算或试验确定，特殊情况及有设计要求时应通过试验验证。

3.0.5 金属围护系统工程的防火、节能、防雷、安全等除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.6 金属围护系统在使用过程中应进行合理维护；设计时宜考虑清洗和维护的措施。

4.围护系统材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 金属围护系统用材料应符合现行国家标准的相关规定，并满足设计和使用要求。
- 4.1.2 材料的耐久性应与围护系统设计使用年限相匹配。
- 4.1.4 系统选材应按照使用环境腐蚀性等级要求确定，金属围护系统的使用环境腐蚀性等级应符合本规程附录 B 的规定。
- 4.1.5 系统材料不应与不相容的材料直接接触。当不可避免时，应采取绝缘隔离措施。

4.2 压型金属板材料

- 4.2.1 压型金属板材料可采用钢板、铝合金板、不锈钢板、铜合金板、钛锌合金板。
- 4.2.2 表皮自支撑构造宜采用钢板、铝合金板、不锈钢板；表皮密支撑构造可采用钛锌合金板、铜合金板、不锈钢板。
- 4.2.3 压型钢板材料应满足下列要求：
- 1 压型钢板应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754、《建筑用压型钢板》GB/T 12755、《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 的相关规定。
 - 2 压型钢板常用材料的化学成分和力学性能应满足本规程附录 C 的要求。
 - 3 压型钢板用钢材，按屈服强度级别宜选用 250Mpa、280Mpa、350MPa 级结构用钢。
 - 4 压型钢板的厚度应通过设计计算确定，且外板厚度不应小于 0.6mm，内板厚度不应小于 0.5mm，当采用表皮密支撑结构时钢板厚度不应小于 0.5mm。
 - 5 重要建筑宜采用彩色涂层钢板，基板宜采用热镀铝锌合金钢板；一般建筑可采用镀层钢板或彩色涂层钢板，基板可采用热镀铝锌合金或热镀锌钢板。
 - 6 压型钢板公称镀层重量应根据不同腐蚀性环境，按照本规程附录 D 的规定选用。镀锌层腐蚀速率可参考本规程附录 E 的规定。
 - 7 压型钢板的涂层种类应根据不同环境腐蚀性程度进行确定，压型钢板涂层种类、厚度及耐久年限应符合本规程附录 E 的规定。
- 4.2.4 压型铝合金板材料应满足下列要求：

- 1 符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190、《一般工业用铝及铝合金

板、带材》GB/T 3880、《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T 431 的相关规定。

2 压型铝合金板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规程附录 C 的规定。

3 压型铝合金板用板材宜采用牌号为 3XXX 系、5XXX 系铝合金，加工硬化状态为 H24 或 H26 的铝合金板。

4 压型铝合金板的厚度应通过设计计算确定,且板材厚度不应小于 0.9mm，当采用表皮密支撑结构时铝合金板厚度不应小于 0.7mm。

5 压型铝合金板的涂层种类应根据不同环境腐蚀性程度进行确定，压型铝合金板涂层种类、厚度及耐久年限宜符合本规程附录 E 的规定。

4.2.5 压型不锈钢板材应满足下列要求：

1 符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 的相关规定，其化学成分应符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T 20878 的相关规定。

2 压型不锈钢板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规程附录 C 的规定。

3 压型不锈钢板材牌号可采用奥氏体型钢：06Cr19Ni10、022Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2、022Cr17Ni12Mo2，铁素体型钢：019Cr23Mo2Ti，奥氏体·铁素体型钢：022Cr23Ni5Mo3N 等。不锈钢牌号应根据设计要求进行选择。

4 压型不锈钢板的厚度应通过设计计算确定,且板材厚度不应小于 0.5mm。

5 压型不锈钢板表面加工类型应符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 及其他相关规范的规定，压型不锈钢板表面宜采用 2D、2B、BA 等表面加工类型。

6 压型不锈钢板的涂层种类应根据不同环境腐蚀性程度进行确定，压型铝合金板涂层种类、厚度及耐久年限宜符合本规程附录 E 的规定。

7 压型不锈钢板表面处理方式应根据设计要求及使用环境确定，压型不锈钢板涂层种类、厚度、耐久年限及氧化着色种类及膜厚应符合本规程附录 E 的规定，氧化着色不锈钢板宜使用奥氏体型钢。

4.2.6 压型钛锌合金板材应满足下列要求：

1 压型钛锌合金板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规程附录 C 的规定。压型钛锌合金板基板锌元素的含量不应低于 99.995%。

2 压型钛锌合金板应用于表皮密支撑结构，其板材厚度不应小于 0.7mm。

4.2.7 压型铜合金板材应满足下列要求：

1 压型铜合金板应符合现行国家标准《铜及铜合金板材》GB/T2040 的相关规定，宜

选用 TP2、QSn4、H90 牌号的铜及铜合金产品。

- 2 压型铜合金板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规程附录 C 的规定。
- 3 压型铜合金板应用于表皮密支撑结构，其板材厚度不应小于 0.6mm。

4.3 金属夹芯板

4.3.1 金属夹芯板应根据使用环境条件和设计要求合理选择金属板面材、芯材、粘接剂和生产工艺的产品，并应满足相关规范、标准及设计要求。

4.3.2 金属夹芯板金属面材应符合下列规定：

- 1 金属夹芯板金属面材应符合现行国家标准《建筑用金属面绝热夹芯板》GB/T 23932 的相关规定。
- 2 金属夹芯板金属面材可采用彩色涂层钢板、彩色涂层铝合金板及不锈钢板等。
- 3 金属夹芯板用金属面板材质、化学成分及力学性能应符合本规程 4.2 条的相关规定。
- 4 金属夹芯板用金属面板厚度应根据设计计算确定，并应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 金属夹芯板金属面板厚度要求

金属面板材质	外板最小允许厚度 (mm)	内板最小允许厚度 (mm)
压型钢板	0.5	0.4
压型铝合金板	0.7	0.7
压型不锈钢板	0.5	0.4

4.3.3 金属夹芯板金属面板涂层种类及厚度应符合下列规定：

- 1 金属面板涂层种类、厚度及耐久年限应符合本规程附录 E 的规定。金属面板与芯材粘接面涂层结构可为一层。
- 2 金属夹芯板不锈钢板表面处理应符合本规程第 4.2.5 条的规定。

4.3.4 金属夹芯板芯材应符合下列规定：

- 1 芯材宜选用岩棉、玻璃棉。岩棉密度不应小于 100kg/m³；玻璃棉密度不得小于 64kg/m³。
- 2 岩棉的酸度系数不应小于 1.4。
- 3 岩棉、玻璃棉纤维朝向应采用垂直板面形式。

4.3.5 金属夹芯板粘接强度、传热系数、耐火极限等应符合现行国家标准《建筑用金属面绝热夹芯板》GB/T 23932 的相关规定。

用于屋面外板时，面材应采用深压型或压型面板，面板凹凸剖面最大高度不应小于 35mm。

4.3.6 金属夹芯板用于底面围护系统时，金属面板及芯材等性能应通过设计计算确定，并应

满足国家相关标准的规定和设计要求。

4.4 防水垫层材料

4.4.1 防水垫层材料的品种、规格等物理力学性能指标应满足现行国家、行业标准的相关规定，并应符合相关设计要求。

4.4.2 防水垫层材料种类及最小厚度及符合的行业标准应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 防水垫层材料种类及最小厚度及符合的行业标准

卷材类别	卷材种类	施工方法	最小厚度 (mm)	执行标准
高分子子类	聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材	机械固定	1.2	《聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材》 GB 12952
		胶粘剂满粘	1.2	
		自粘	1.2+0.4 自粘层	
	热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材	机械固定	1.2	《热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材》 GB 27789
		胶粘剂满粘	1.2	
		自粘	1.2+0.4 自粘层	
	三元乙丙橡胶 (EPDM) 防水卷材	机械固定	1.2	《高分子防水材料 第 1 部分：片材》GB 18173.1
		胶粘剂满粘	1.2	
		自粘	1.2+0.4 自粘层	
弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材	机械固定	4.0	《弹性体改性沥青防水卷材》 GB 18242	
	自粘	3.0	《自粘聚合物改性沥青防水卷材》 GB 23441	

注：卷材采用机械固定及胶粘剂满粘施工方法时，应符合现行行业标准《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316 的相关规定。

4.4.3 贴临金属面板设置的防水垫层材料的耐热老化性应在现行国家、行业标准的相关规定基础上提高要求。

4.5 防水膜材料

4.5.1 防水膜材料可采用防水透汽膜和反射隔热膜。防水膜材料产品规格不应低于 50g/m²。

4.5.2 防水透汽膜主要性能应符合现行国家标准《透汽防水垫层》JC/T 2291 及本规程附录 F 的相关规定。墙体应采用不低于 I 型产品，屋面宜采用 II 型产品。

4.5.3 反射隔热膜主要性能应符合现行国家标准《隔热防水垫层》JC/T 2290 及本规程附录 F 的相关规定。隔热反射型防水透汽膜应采用织物类产品。

4.6 绝热材料

4.6.1 绝热材料的规格、密度、导热系数、燃烧性能等应满足现行国家产品标准的相关规定，并应符合设计要求。

4.6.2 绝热材料宜采用防火性能等级为 A 级的玻璃棉、岩棉、泡沫玻璃材料。

4.6.3 绝热材料宜采用憎水性材料或不易受潮并且受潮、浸水时不对金属围护系统构件产生腐蚀的材料。

4.6.4 玻璃棉制品应符合现行国家标准《建筑绝热用玻璃棉制品》GB/T 17795 相关规定，表观密度不应小于 12 kg/m^3 ，其主要性能指标应符合本规程附录 G.0.1 的规定。

4.6.5 墙面用玻璃棉材料应采用带贴面制品，贴面材料技术指标应符合国家相关规范的规定。

4.6.6 岩棉制品应符合现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686 的相关规定，表观密度不宜小于 100 kg/m^3 ，其主要性能指标应 I 符合本规程附录 G.0.2 的规定。

4.6.7 泡沫玻璃应符合现行标准《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647 中 I 型材料的性能指标，表观密度宜采用 $98 \sim 120 \text{ kg/m}^3$ ，抗热震性应满足 10 次试验合格并设计要求，其主要性能指标应符合本规程附录 G.0.3 的规定。

4.7 隔汽层材料

4.7.1 隔汽材料可采用聚乙烯膜、聚丙烯膜、复合聚丙烯膜、复合金属铝箔、自粘沥青卷材等。隔汽材料水蒸汽透过量不应大于 $25 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 。

4.7.2 隔汽材料的厚度应满足下表要求。

表 4.7.1 隔汽材料厚度要求

种类	聚乙烯、聚丙烯膜	复合聚丙烯膜	复合金属铝箔	自粘沥青卷材
最小厚度 (mm)	0.3	0.25	0.1	1.5

4.8 支承结构构件

4.8.1 采用钢材的支承结构构件，其钢材牌号和等级应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 等的相关规定，并满足设计要求。

1 当持力板为压型钢板时，其厚度不应小于 0.75 mm ，其材料要求见本规程 4.2.3 条相关要求，持力板可采用涂层钢板。

2 衬檩厚度不宜小于 2.5mm，钢材牌号宜采用 Q235 和 Q345。

4.8.2 支承结构构件用碳素结构钢和低合金高强度结构钢应采取有效的防腐处理，并符合下列要求：

1 支承结构构件采用热浸镀锌防腐处理时，镀膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》BG/T 13912 的相关规定并符合本规程附录 H 的规定。

2 支承结构构件采用热浸镀锌板材（带材）冷弯成型时，双面镀锌量不应小于 275g/m²，并满足设计要求。

3 支承结构构件采用其他防腐涂层时，应满足相关规范的规定和设计要求。

4.8.3 采用铝合金材料的支承结构构件，其型材壁厚不应小于 1.2mm，宜采用 5XXX 系列和 6XXX 系列铝合金，并应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB/T 5237 的相关规定。

4.8.4 支承结构构件用铝合金表面可采用阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂或氟碳漆喷涂等处理方式，并应满足设计要求。

4.9 固定支架及紧固件

4.9.1 固定支架及紧固件的规格、技术性能、材质、表面处理方式等应符合相关规范的规定及设计要求，并满足被锁固物设计使用年限和安全要求。

4.9.2 固定支架宜选用与压型金属板相同材质材料制成，当材质不同时，应采取绝缘隔离措施。

4.9.3 固定支架和钢质连接件表面应进行防腐镀层处理，应使其使用年限不低于被锁固物使用年限。

4.9.4 当紧固件材质与被锁固物材质不同时，应采取绝缘隔离措施避免电化学腐蚀，垫片金属材料宜与紧固件相同。

4.9.5 碳钢固定支架钢材牌号宜为 Q345；不锈钢固定支架宜为 316 型奥氏体不锈钢；铝合金固定支架应符合现行国家标准《铝合金建筑型材第 1 部分：基材》GB 5237.1 的相关规定，材质宜采用 6061/T6 型。

4.9.6 檩条连接用螺栓可采用碳钢或不锈钢材质，螺栓性能等级不应低于 4.8 级，并应符合 GB/T 3098 国家系列标准的要求。

4.9.7 紧固件选用应符合表 4.8.7 的要求。

表 4.9.7 紧固件材质选用表

环境耐腐蚀性等级	环境腐蚀性程度	紧固件选用
C1	很低	可选择碳钢电镀锌材质紧固件
C2	低	宜选用碳钢高防腐涂层材质紧固件
C3	中	宜选择碳钢高防腐涂层材质紧固件
C4	高	宜选择 304/316L 奥氏体不锈钢紧固件
C5	很高	宜选择 316L 奥氏体不锈钢紧固件

注：1 在 C4 及以上环境中应避免使用 200 系列低镍高锰不锈钢，因其无法抵御恶劣环境的腐蚀，

ASTMF738M、ISO3506-1 和 GB3098.6 中不锈钢紧固件材质中均没有 200 系列不锈钢牌号。

2 在 C4 及以上环境中应避免使用 410，550 系马氏体不锈钢或铁素体不锈钢紧固件。恶劣环境中马氏体或铁素体不锈钢不具备防腐蚀能力（GB/T3098.6 附录 E）。马氏体不锈钢或铁素体不锈钢紧固件在热处理强化其机械性能时会导致脆化，在受到墙面、屋面金属板热胀冷缩位移产生的剪切力或负风压长期震动下容易出现脆断。

4.9.9 紧固件的使用年限应符合本规程附录 J 的要求并满足设计要求。

4.10 密封材料

4.10.1 围护系统密封材料包括封堵材料和粘结材料，暴露于室外环境及自然光下的密封材料，应满足抗紫外线和耐老化要求。

4.10.2 丁基密封胶带应符合 JC/T942《丁基橡胶防水密封胶粘带》的要求。

4.10.3 聚氨酯密封胶、改性硅酮密封胶，其性能应符合《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《硅酮建筑密封胶》GB/T14683 的要求。

4.10.4 聚氨酯泡沫填缝剂应符合《单组份聚氨酯泡沫填缝剂》JC936 的要求。

4.10.5 密封胶应与其接触的材料相容，不相容时应采取措施。

4.11 其他材料

4.11.1 金属围护系统中使用铝单板及铝蜂窝复合板时，应符合相关材料标准，并满足国家现行防火标准。

4.11.2 金属围护系统异形件宜采用与金属板相同的材质；金属配件宜采用与金属板相容的材料。

4.11.3 金属屋面天沟材料应满足下列要求：

- 1 天沟板材料可选用彩色涂层钢板、镀锌钢板、不锈钢板、铝合金板，当使用其他金属

材料时，应符合相关规范要求。

2 天沟板采用彩色涂层钢板、镀锌钢板时应符合本规程 4.2.3 相关要求，使用铝合金板时应符合本规程 4.2.4 相关要求，使用不锈钢板时应符合本规程 4.2.5 相关要求。

3 天沟板材料选用应满足表 4.11-1 相关要求。

表 4.11-1 天沟板材料要求

天沟材质	建筑类型	天沟类型	厚度	连接类型	防腐处理
彩色涂层钢板	工业	天沟	-	-	-
		檐沟	≥0.8	搭接，搭接缝使用丁基密封胶带并使用铆钉紧固	防腐涂料
	民用	天沟	-	-	-
		檐沟	≥1.0	搭接，搭接缝使用丁基密封胶带并使用铆钉紧固	防腐涂料
镀锌钢板	工业	天沟	≥2.0	对接焊接	满铺防水卷材
		檐沟	≥1.0	对接焊接	防腐涂料
	民用	天沟	≥3.0	对接焊接	满铺防水卷材
		檐沟	≥1.2	对接焊接	满铺防水卷材
不锈钢板	工业	天沟	≥1.5	对接焊接	-
		檐沟	≥1.0	对接焊接	-
	民用	天沟	≥2.0	对接焊接	-
		檐沟	≥1.0	对接焊接	-
铝合金板	工业	天沟	-	-	-
		檐沟	-	-	-
	民用	天沟	≥3.0	对接焊接	-
		檐沟	≥1.0	搭接，搭接缝使用丁基密封胶带并使用铆钉紧固	-

4.11.4 金属屋面保温层支撑用钢丝网应满足相关设计要求，并应满足表 4.11-2 的相关规定。

4.11-2 金属屋面围护系统用钢丝网使用要求

建筑类型	重要级别	热工分区	钢丝网类型	材质	目距（不大于）(mm)	丝径（不小于）(mm)
工业建筑	重要建筑	所有地区	不应使用			
		严寒地区	不宜使用			
	一般建筑	寒冷地区	电焊钢丝网	不锈钢	100*100	1.5
		夏热冬冷	电焊钢丝网	不锈钢	100*100	1.5
		夏热冬暖	电焊钢丝网	镀锌或涂塑 碳钢	150*150	1
		温和地区	可现场敷设	镀锌或涂塑 碳钢	300*300	1

民用建筑	重要建筑	所有地区	不应使用			
	一般建筑	严寒地区	不宜使用			
		寒冷地区	电焊钢丝网	不锈钢	100*100	1.5
		夏热冬冷	电焊钢丝网	不锈钢	100*100	1.5
		夏热冬暖	电焊钢丝网	镀锌或涂塑 碳钢	150*150	2
		温和地区	电焊钢丝网	镀锌或涂塑 碳钢	300*300	2

4.11.5 防坠落设施应满足设计要求，应具有相关安全性能检测报告，并应符合现行国家、行业标准的相关规定。

4.11.6 金属板板肋夹具宜采用成型铝合金制品或成型不锈钢制品。成型铝合金夹具宜采用 6061 牌号 T6 状态铝合金型材；成型不锈钢夹具材质宜采用 06Cr17Ni12Mo2 牌号不锈钢。

5.建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 金属围护系统的设计应根据当地气候条件、建筑等级、使用功能、建筑造型、节能环保、施工技术的要求，合理的进行材料与系统的选择，并进行性能与构造设计。

5.1.2 金属围护系统设计宜包括以下内容：构造层次设计、支承结构构件设计、面层金属板抗风揭设计、防水及排水设计、保温隔热设计、防火设计、防雷设计、隔声和吸声设计、维护设施设计、附加层的连接及构造设计、细部构造设计等。

5.1.3 金属围护系统构造层设计以及材料选择应满足设计使用年限的规定。

5.1.4 金属围护系统应设计维护、检修及清洗的措施。

5.1.5 当设置采光、通风、排烟等设施时，其与金属围护系统交接处应满足防渗漏、防热桥、防火等性能要求。

5.2 系统设计

5.2.1 金属围护系统设计应遵循“安全可靠、保证功能、优选用材、合理构造、防排结合、美观耐用”的原则。

5.2.2 金属围护系统设计应按使用部位划分为金属屋面系统、金属外墙系统和金属底面系统。按外层金属板的连接方式分为表皮封闭式构造和表皮密闭式构造。

5.2.3 金属围护系统不同部位之间的衔接构造设计应满足建筑功能的要求，并便于施工。

5.2.4 金属屋面系统应根据建筑物使用性质、功能要求、气候条件等因素进行构造设计，并宜符合表 5.2.4 的选用要求。

表 5.2.4 金属屋面系统构造表

金属屋面系统类型			基本构造								辅助构造		
			外层金属板	防水垫层	防水膜	保温隔热层	隔声吸声	隔汽层	室内层	支承结构构件	防坠落设施	防冰雪设施	附加层
一级	密闭式屋	有保温隔热要求	√	○	○	√	○	√	○	√	√	○	○

防水	面	无保温隔热要求	√	○	○	○	○	○	○	√	√	○	○
	封闭式屋面	有保温隔热要求	√	√	×	√	○	√	○	√	√	○	○
		无保温隔热要求	√	√	×	○	○	○	○	√	√	○	○
二级防水	密闭式屋面	有保温隔热要求	√	○	○	√	○	√	○	√	√	○	○
		无保温隔热要求	√	○	○	○	○	○	○	√	√	○	○
	封闭式屋面	有保温隔热要求	√	○	√	√	○	√	○	√	√	○	○
		无保温隔热要求	√	○	√	○	○	○	○	√	√	○	○
三级防水	封闭式屋面	有保温隔热要求	√	○	○	√	○	√	○	√	√	○	○
		无保温隔热要求	√	○	○	○	○	○	○	√	√	○	○

注：1 √：必选；○：可选；×：不选；

2.外层金属板包括自支承金属板、密支承金属板构造和金属夹芯板；

3.室内层包括金属屋面系统中位于室内侧的持力板、穿孔板、装饰板、承托网等；

4. 附加功能层包括装饰层、光伏装置、绿化装置等构造层；

5.当绝热材料为泡沫玻璃时，可不设置隔汽层。

5.2.5 金属墙面系统应根据建筑物使用性质、功能要求、气候条件等因素进行构造设计，并宜符合表 5.2.5 的选用要求。

表 5.2.5 金属墙面系统构造表

金属外墙系统类型		基本构造					辅助构造		
		外层金属板	防水透汽膜	保温隔热层	隔汽层	室内层	支承结构构件	检修设施	附加层
封闭式外墙	有保温隔热要求	√	√	√	√	○	√	○	○
	无保温隔热要求	√	√	○	○	○	√	○	○
单层金属板墙面		√	○	×	×	○	√	○	○

注：1 √：必选；○：可选；×：不选；

2 外层金属板包括自支承金属板、密支承金属板构造和金属夹芯板；

3.防水透汽膜、保温隔热层的选择根据建筑功能需求进行选择，选用材料与构造应满足建筑防水、保温隔热与耐久的要求；

4 室内层包括金属外墙系统中室内侧起装饰、吸声等作用的金属板或其它板材；

5 附加功能层包括装饰层、光伏装置、绿化装置等构造层；

6.当绝热材料为泡沫玻璃时，可不设置隔汽层。

5.2.6 金属底面系统应根据建筑物使用性质、功能要求、气候条件等因素进行构造设计，并宜符合表 5.2.6 的选用要求。

表 5.2.6 金属底面系统构造表

金属墙面系统类型		基本构造					辅助构造		
		外层金属板	防水透汽膜	保温隔热层	隔汽层	室内层	支承结构构件	检修设施	其它层
封闭式底面	有保温隔热要求	√	√	√	√	○	√	○	○
	无保温隔热要求	√	√	○	○	○	√	○	○
单层金属板底墙面		√	○	×	×	○	√	○	○

注：1 √：必选；○：可选；×：不选；

2 外层金属板包括自支承金属板、密支承金属板构造和金属夹芯板；

3.防水透汽膜、保温隔热层的选择根据建筑功能需求进行选择，选用材料与构造应满足建筑防水、保温隔热与耐久的要求；

4 室内层包括金属外墙系统中室内侧起装饰、吸声等作用的金属板或其它板材；

5 附加功能层包括装饰层、光伏装置、绿化装置等构造层。

6.当绝热材料为泡沫玻璃时，可不设置隔汽层。

5.3 防排水设计

5.3.1 一般要求

1 防水设计应根据建筑物的使用性质、重要程度、区域环境和使用功能要求，合理选择材料、板型和构造。

2 金属围护系统应具有良好的排水功能阻止外部水侵入围护系统内和建筑室内。

3 当金属围护系统屋面、外墙及底面为一体时，应满足防水构造层连续设置的要求。

4 围护系统采用的防水材料及配套材料除应符合各个构造层的要求外,尚应满足安全及环保的要求。

5.3.2 屋面应进行防水设计,防水设计应确定屋面防水等级、防水构造、屋面坡度、金属板板型、防水部位等。

5.3.3 屋面应进行排水设计,排水设计包括雨水量计算、屋面排水组织、檐沟天沟设置等。

1 屋面雨水排水雨水量取值应符合以下要求:

1) 一般建筑屋面雨水排水系统总排水能力不应小于 50 年重现期的雨水量;

2) 重要建筑屋面雨水排水系统总排水能力不应小于 100 年重现期的雨水量。

2 屋面排水宜采用有组织排水。高跨屋面雨水不宜直接排放到低跨金属屋面上,少量雨水可设置水簸箕等散水设施。天沟雨水口宜设防止堵塞的设施。

3 屋面板波高应根据排水量计算确定。当屋面采用表皮封闭式结构时,宜选择波高大于 50mm 的板型。

5.3.4 天沟设计应符合以下规定:

1 天沟防水等级应与屋面防水等级一致,并确保屋面与天沟连接处的防水功能。

2 天沟断面宽度和积水深度应根据建筑物汇水面积及当地雨水量进行计算,天沟有效深度应大于 250mm。金属天沟可不设坡度,当天沟坡度较大时,应设置阻水设施,并保证雨水斗处的集水深度,必要时可设置集水槽。

3 天沟应做溢水设计,溢流口或溢流系统应设置在溢水时雨水能通畅流达的场所,较长天沟采用分段排水时其间隔处宜设置溢流口。

4 较长天沟应考虑设置伸缩缝,伸缩缝位置应与主体结构变形缝一致。顺直天沟连续长度不宜大于 30m。非顺直天沟应根据计算确定,但连续长度不宜大于 20m。

5 金属天沟应做防腐处理,天沟板宜采用不锈钢板或镀锌钢板,天沟现场焊接后应有防锈防腐措施。天沟板厚度应与天沟支架进行计算后确定,且不得小于 2mm。

5.3.5 外墙系统宜设置整体防水构造,设置条件应符合《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T235 的要求。

5.3.6 当屋面与外墙连续设置时,宜在适当部位设置天沟。当外墙与底面连续设置时,宜在适当部位设置截水、滴水构造。

5.3.7 底面围护系统下部为蒸发量大的水体或绿化时,宜在金属板内侧设置隔绝水蒸汽的构造层。

5.4 热工设计

5.4.1 金属围护系统热工设计应满足以下要求：

1 建筑热工设计应与地区气候相适应，保证室内基本的热环境要求，符合国家现行有关节能标准、规范的要求。

2 民用建筑热工设计分区及设计要求应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定。工业建筑可参照民用建筑热工分区，热工设计要求应根据工艺要求确定。

3 热工设计包括围护系统保温、隔热、防潮等性能设计。

5.4.2 应根据地区气候特点，确定建筑物各部位传热系数、选择构造层次及绝热材料种类、通过热工计算确定绝热材料厚度。

5.4.3 建筑围护系统传热系数应为平均传热系数。

5.4.4 热桥部位内表面温度不应低于室内空气露点温度，并应采取防热桥措施。防热桥部位包括：檩条、墙梁、屋面与外墙交接处、外墙与地面交接处、外墙转角、门窗洞口、变形缝等，保温应连续、接缝应密封，不应存在构造通缝。

5.4.5 根据使用条件和不同气候分区，绝热层应有防风、防水、防潮的保护措施。宜在绝热层靠室外侧设置防风、防水透汽层，在严寒、寒冷地区室内侧及在其他气候区水蒸气较多一侧应设置隔汽层，隔汽层的设置应符合以下规定：

1. 隔汽层应选用汽密性、水密性好的材料；
2. 隔汽层应连续铺设，屋面与墙面交接时应有连续搭接的措施；
3. 隔汽层搭接缝应满粘，其搭接宽度不应小于 80mm；
4. 穿过隔汽层的管线周围应封严，转角处应无折损。

5.4.6 热工计算时，冷凝界面的位置应设置在绝热层内部，绝热层两侧应有隔绝水汽进入的措施。

5.5 防火设计

5.5.1 金属围护系统防火设计应满足以下要求：

1 金属围护系统防火设计，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

2 金属围护系统应满足建筑相应构件耐火等级的要求。

3 金属围护系统的附加功能层应采用燃烧性能为 A 级的材料，但建筑高度不大于 50m 时，可采用 B1 级材料。

5.5.2 金属板屋面围护系统的防火设计应满足以下要求：

1 金属板屋面或采光顶与外墙交界处、金属围护屋面采光顶部位四周的保温层，应采用宽度不小于 500mm 的燃烧性能为 A 级防火材料设置防火隔离带。

2 金属板屋面与防火分隔构件间的间隔，应进行防火构造封堵，当设置有保温层时，应采用燃烧性能为 A 级的保温材料，并满足相应耐火极限要求。

3 闷顶周边的金属板屋面围护系统内部使用外露材料应采用 A 级不燃材料覆面。

5.5.3 金属板墙面系统内部连续空腔、墙面与室内防火隔墙及楼板的间隙，应采用 A 级材料进行封堵，并满足相应耐火极限要求。

5.5.4 当金属板底面系统设有保温层，底面与外墙为非连续面时，应满足相应建筑耐火等级要求；当底面与外墙为连续面时，应采用燃烧性能为 A 级的保温材料。

5.6 防冰雪设计

5.6.1 金属围护系统防冰雪设计应满足以下要求：

1 处于《建筑气候区划标准》（GB50178-93）内规定的一级区划内第 I 建筑气候区、第 II 建筑气候区、第 VI 建筑气候区、第 VII 建筑气候区的建筑，当使用金属屋面系统时，应进行防冰雪设计。

2 处于上述四个气候区内的金属屋面系统设计应按照《民用建筑设计通则》（GB50352-2005）内表 3.2.1 规定的民用建筑设计使用年限向当地气象局取得相应的 5 年、25 年、50 年、100 年一遇的最大降雪量作为设计依据。

3 处于上述第 I 建筑气候区、第 VI 建筑气候区、第 VII 建筑气候区内，符合《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50233-2008）第 3.0.2 条规定的甲类、乙类建筑，当采用金属屋面系统时，应进行专项论证。

4.处于上述 4 个气候区的金属围护系统应在初步设计阶段将防冰雪设计列为专项进行明确表述，应明确屋面的防冰雪堆积、除冰雪、防冰雪坠落等措施。施工图阶段设计图纸中应明确表达相关内容的具体实施方式及构造。

5.6.2 金属屋面系统防冰雪堆积设计应满足以下要求：

1.突出金属屋面的烟囱、天窗、排气孔、避雷针等构件应做构造加强处理措施。

2.处于第 I 建筑气候区、第 VI 建筑气候区、第 VII 建筑气候区的甲类、乙类建筑，当使用金属屋面系统时，可设置可视化屋面监控系统，可同时设置监控报警设施。

3.严寒、寒冷多雪地区不宜设置高度较高的女儿墙。

4.应考虑屋面积雪及积雪冻融对金属屋面毛细渗水的影响。

5.屋面板波高及连接方式应满足冬季排水要求。

5.6.3 金属屋面除冰雪设计应满足以下要求：

1.处于 5.7.1 所述 4 个气候区内的金属屋面系统应进行除冰雪设计。

2.屋面上人口应设置电动或机械开启设施及融雪设施。

3.屋面宜设置用于人工除雪的安全通道。

4.处于第 II 建筑气候区、第 VI 建筑气候区、第 VII 建筑气候区的建筑，当使用金属屋面系统时，宜设置永久性机械或电动的融冰、除雪设施，并宜与屋面监控系统联动，形成报警、除冰雪一体化系统。

5.屋面天沟应设置融冰雪设施，宜设置防止冰雪填满天沟的措施。

5.6.4 金属屋面防冰雪坠落设计应满足以下要求：

1.有积雪可能的金属屋面宜设置防冰雪坠落装置。防冰雪坠落装置可直接固定于屋面板上，也可穿透屋面固定于屋面支撑结构上，但均需保证连接的可靠性。

2.处于上述 5.7.1 内 4 个气候区内的甲类、乙类建筑金属屋面系统，垂直屋面排水方向不宜设置女儿墙。

3.处于上述 5.7.1 内 4 个气候区内的甲类、乙类建筑金属屋面系统，应设置永久性的金属屋面专用挡雪装置。

4.挡雪装置宜从屋脊向檐口处分层设置。檐口处应设置至少一道挡雪装置。

5.处于上述 5.7.1 内 4 个气候区内的金属屋面系统，屋面檐口处应设置檐沟，檐沟下部外表面宜设置融冰雪装置，可同时设置监控设备。

5.7 防雷设计

5.7.1 金属围护系统防雷设计应满足以下要求：

1.应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

2.应能满足建筑物整体防雷要求，与建筑物防雷装置的接闪、引下线、接地系统协调

一致，构成一个整体防雷体系。

3.应充分利用各构造层金属材料及部品形成电气导通及等电位连结，与金属围护系统构造做法相协调，附加连接导体不应降低建筑围护系统的整体性能。

5.7.2 接闪器设计应满足以下要求：

1.应根据金属围护系统所处建筑物部位，依据规范规定确定接闪采取相应的防直击雷或侧击雷措施。

2. 屋面檐口、天窗、天沟、伸缩缝及其它各类屋面构件、设施等应结合金属屋面系统做法进行一体化防雷设计，设置相关防雷设施，并与整个金属屋面连接成一体。

5.7.3 引下线设计应满足以下要求：

1.当利用金属围护系统金属构件做引下线时，应与接闪器和接地装置可靠连接，连接点的数量应按分流系数计算校验。

2.金属外墙面除按规范规定采取防侧击雷和等电位联结外，宜与建筑物层间防雷引下线可靠连接。

5.7.4 等电位联结设计应满足以下要求：

1.金属围护系统应形成等电位联结。

2. 在人员伸臂所能触及范围内，金属墙面应采取等电位联结或遮拦等措施，防止直接接触危险电压，保护人身安全。

5.8 隔声及吸声设计

5.8.1 金属围护系统隔声及吸声设计应满足以下要求：

1 金属围护系统应根据建筑功能要求，选用适宜材料形成隔声层，满足空气声隔声要求。采用金属围护系统的民用建筑其室内允许噪声级、空气声隔声性能等应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118 的相关规定。

2 金属屋面系统应根据建筑功能要求，采取必要的降噪构造措施，满足雨噪声隔声要求。

3 金属围护系统面向室内侧构造宜根据建筑室内声环境性能要求，采取必要的吸声构造措施，保证室内声环境水平达到相关性能要求。

4 吸声层与隔声层应各自单独设置，两者不能合二为一。

5 金属围护系统的隔声及吸声设计应与整体系统构造、做法相协调，遵循一体化设计原则。

5.8.2 隔声构造及措施应满足以下要求：

- 1 金属围护系统可通过分层设置方式提高系统的隔声性能。
- 2 金属围护系统的隔声层可与保温层相结合。当岩棉、玻璃棉用实体板材围合形成复合材料时，才可单独做为隔声构造层。
- 3 金属围护系统各构造层之间应尽可能采用柔性连接，以降低固体传声。
- 4 根据建筑功能不同要求，金属围护系统内可设置重质隔声板材以提高隔声性能，板材缝隙需进行必要填塞处理或采用双层错缝方式。
- 5 当条件许可时，可采用外置式防雨网、外铺阻尼材料等方式降低雨水冲击所产生的噪声，提高围护系统的降雨噪性能。
- 6 如金属围护系统自身构造不满足完全隔声要求时，可采用在金属屋面板下或墙板内侧设置隔声板的方式提高隔声性能，相关做法应与金属围护系统做法相协调。

5.8.3 吸声的构造及措施应满足以下要求：

- 1 金属围护系统的吸声层应位于隔声层下方靠室内一侧。为保证屋面系统低频吸声性能，吸声层上部宜设置空气间隔层以提高吸声性能。
- 2 吸声构造宜为多孔吸声材料，厚度应不小于 50mm。离心玻璃棉板密度宜为 40-50kg/m³，多孔吸声材料上面不能覆盖任何不透声材料。
- 3 当建筑室内有吸声要求时，金属屋面系统最下层宜采用穿孔金属板。为保证中高频吸声性能，穿孔率不宜小于 20%，孔径不宜小于 5mm。穿孔金属板上方应铺设隔离层（无纺布等）。

5.9 附加功能层设计

5.9.1 金属围护系统附加功能层设计应满足以下要求：

- 1.设置附加功能层，不应影响金属围护系统的相应功能。
- 2.附加功能层应与金属围护系统一体化同步设计。
- 3.当建筑高度超过 24 米时不宜采用容器型绿化作为附加层使用。

5.9.2 附加层构造及安全性能应满足以下要求：

- 1.附加层与金属围护系统之间的连接构件与主体结构相连接时，应牢固可靠。
- 2.附加层应考虑风荷载、地震等作用下的结构安全。
- 3.复合型附加层与金属围护系统连接时，应考虑热桥构造措施。

4.当采用容器绿化作为附加层时，应首选耐旱植物，并考虑给排水及防水措施。

5.9.3 附加层的设置应考虑对周围光环境的影响。

5.9.4 复合型附加层与建筑围护系统连接方式，应做好防雨雪渗漏措施。

5.9.5 附加层的金属构件应考虑增设避雷装置，并与建筑避雷系统可靠连接。

5.10 维护设施设计

5.10.1 金属屋面应设置安全可靠的防坠落设施。防坠落装置可直接固定于屋面板上，也可穿透屋面固定在屋面支承结构上，应进行必要的结构设计。

5.10.2 当金属屋面上设有需要定期检查维护的设施时，在屋面上应设置专门的检修人员安全走道。检修人员安全走道与屋面的连接应牢固可靠。

5.10.3 宜设置永久性的上屋面通道。

5.11 细部构造

5.11.1 金属围护系统应进行细部构造设计，并应满足使用功能、温差变形、施工环境条件和工艺的可操作性等要求。细部设计应包括下列内容：

1.屋面系统节点：屋面系统构造、板搭接固定方式及构造、屋脊、采光带、檐口、檐沟（内、外）、山墙、女儿墙、高低跨、天沟、落水管、溢流管、集水箱、防风夹具；

2.墙面系统节点：墙面系统构造、板缝、阴角、阳角、勒脚、门窗、采光带、与屋面交接处；

3.底面围护系统节点：底面围护系统构造、板搭接固定方式及构造、板缝、阴角、阳角、与墙面交接处；

4.出屋面节点：天窗、排烟窗、孔洞、屋面检修走道及维护时所需的安装设施、出屋面设备管道洞口、防雷设施、防坠落设施、挡雪设施、其他附加设施；

5.出墙面节点：检修爬梯、出墙面设备管道洞口、雨棚及室外吊顶、落水管、其他附加设施；

6.屋面、墙面、底面围护系统的变形缝。

5.11.2 防水垫层的细部构造可参照行业现行标准《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316的有关要求。

5.11.3 外露的金属板的端头均应有相应封堵构件或封堵措施。

5.11.4 屋面金属板应伸入天沟内或伸出檐口外。出挑长度应通过计算确定且不小于 120mm。屋面应设置检修出入口，并沿天沟或屋面檐口周边设置检修安全装置；应预留安装后期清洗设施的条件。

5.11.5 檐沟、天沟下应设支架。内檐沟、内天沟应设置溢流口或溢流系统，采用重力排水时，沟内宜按 0.5%找坡；应考虑天沟在变形缝处的构造；水落管与檐沟焊接后，应做防腐处理，并满足工程要求。

5.11.6 金属板泛水板设计应符合下列规定：

- 1.泛水板宜采用与屋面板、墙面板相同材质材料制作。
- 2.泛水板与屋面板、墙面板及其他设施的连接应固定牢固、密封防水，并应采取措施适应屋面板、墙面板的伸缩变形；。
- 3.当设置泛水板时，下部宜有硬质支撑。
- 4.采用滑动式连接的屋面压型金属板，其沿板型长度方向与墙面间的泛水板应为滑动式连接，并宜符合构造要求。
- 5.金属板屋面与突出屋面设施相交处，应考虑屋面板断开、伸缩等构造措施。连接处构造应设置泛水板，泛水板应有向上折弯部分，泛水板立边高度不得小于 250mm。

5.11.7 泛水板、变形缝盖板与金属板的搭接宽度应通过计算确定且不小于 100mm。

5.11.8 屋面采光带、天窗等设置宜高出屋面 250mm，构造应采取防止材料变形、防雨雪进入室内的措施，且宜设置防坠落措施。严寒和寒冷地区的屋面檐口部位应采取防冰雪融坠的安全措施。屋面采光带、天窗的分格尺寸不宜过大，应计算挠度是否会引入弯曲积水的问题，分格框的构造要注意不应突起影响天窗排水。

5.11.9 檐口、檐沟外侧下端、门窗上沿口、及女儿墙压顶内侧下端等部位均应做滴水处理。

5.11.10 门窗洞口处应做好防水构造，洞口周边宜做宽度不小于 100mm 防水层，窗下口应做披水板。

5.11.11 金属围护系统的变形缝设置位置宜与主体结构的变形缝一致；根据工程需要，选择适宜的变形缝材料及构造，满足变形、抗震、防水、防火、保温、装饰等使用要求。

5.11.12 外露自攻螺钉、拉铆钉等紧固件均应采用橡胶密封垫片或耐候密封胶密封。

5.11.13 固定支座宜选用与支承构件相同材质的金属材料。当选用不同材质的金属材料时，应采用绝缘垫片或其他防腐蚀措施。

5.11.14 金属面板的固定支座与支承构件相之间应采取措施防止冷桥。

6.结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 金属围护系统的金属板、支撑结构构件及连接应按围护结构进行设计，应具有规定的承载能力、刚度、稳定性、耐久性和变形协调能力，应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 金属围护系统结构采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，用分项系数设计表达式进行计算。

6.1.3 金属板、支撑结构构件及连接设计应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009、《钢结构设计规范》GB50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 和《铝合金结构设计规范》GB50429 的有关规定。

6.1.4 金属围护系统应进行永久荷载、活荷载、风荷载作用计算分析；当温度作用不可忽略时，结构设计应考虑温度效应的影响。

6.1.5 金属围护系统结构承载力应通过设计计算确定。当没有成熟的计算方法时，应进行围护系统承载试验；对风敏感的围护结构，宜进行抗风揭试验验证，均满足设计要求。

6.1.6 附设在金属围护结构上的装饰面层、光伏发电设施，以及防坠落和挡雪装置等附属物，其与金属围护结构的固定连接应进行设计计算。

6.2 荷载作用与效应

6.2.1 金属围护系统结构承受的永久荷载、活荷载、雪荷载、积灰荷载、施工和检修荷载，其取值和组合效应应符合《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定。屋面雪荷载应按积雪不均匀分布的最不利情况采用。

6.2.2 屋面雨水荷载可按现行国家标准《建筑给排水设计规范》GB50015 规定的最大雨量扣除排水量后确定。排水系统结构设计应考虑排水系统出现故障时的最不利情况。

6.2.3 当屋面檩条仅有一个可变荷载且受荷水平投影面积超过 60m^2 时，屋面均布活荷载标准值取值不应小于 0.3kN/m^2 ；

6.2.4 金属围护系统的风荷载应按下列规定确定：

1 垂直于金属围护系统表面的风荷载标准值，应按下式计算：

$$w_k = \beta_{gz} \mu_{s1} \mu_z w_0$$

式中： w_k ——风荷载标准值（ kN/m^2 ）；

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数；

μ_{s1} ——风荷载局部体型系数；

μ_z ——风压高度变化系数；

w_0 ——基本风压（ kN/m^2 ）。

2 对于重要且体型复杂的建筑，宜由风洞试验确定风荷载参数。

6.2.5 设计建筑金属围护结构时宜考虑极端气温的影响，基本气温 T_{\max} 和 T_{\min} 可根据当地气候条件适当增加或降低。对暴露室外的构件（包括施工期间的构件），宜依据结构的朝向和表面吸热性质考虑太阳辐射的影响。

6.2.6 进行金属围护系统构件的承载力设计时，按荷载基本组合计算。荷载的作用分项系数应按下列规定取值：

1 永久荷载的分项系数取值：当永久荷载对结构不利时，对由可变荷载效应控制的组合应取 1.2，对永久荷载效应控制的组合应取 1.35；当永久荷载效应对构件有利时，其分项系数的取值不应大于 1.0。

2 可变荷载的分项系数应取 1.4。

6.2.7 进行金属围护系统构件的挠度验算时，采用荷载的标准组合计算。永久荷载和可变荷载的荷载分项系数均应取 1.0。

6.3 支承结构构件

6.3.1 支承结构的钢构件挠度不宜超过表 6.3.1 所列的容许值。支承结构的铝构件挠度与跨度之比不宜超过 1/180。

表 6.3.1 金属围护系统中支撑结构钢构件的挠度容许值

项次	构件	构件类别	挠度容许值	
			$[v_r]$	$[v_o]$
1	屋面檩条	支承金属屋面者	$l/150$	—
2		有吊顶	$l/240$	—

3	墙架构件	支柱	—	$l/400$
4		支承压型金属板的横梁（水平方向）	—	$l/100$
5		带有玻璃窗的横梁（竖直和水平方向）	$l/200$	$l/200$

注：1 l 为受弯构件的跨度（对悬臂梁和伸臂梁为悬臂长度的 2 倍）。

2 $[v_i]$ 为永久和可变荷载标准值产生的挠度的容许值； $[v_0]$ 为可变荷载标准值产生的挠度的容许值。

3 墙架构件挠度计算时，风荷载取值不考虑阵风系数。

6.3.2 墙梁可以设计成简支或连续构件。当墙梁承受金属板板重时，应考虑双向弯曲。

6.3.3 计算檩条时，不应将隅撑作为檩条的支撑点。钢撑杆的长细比不得大于 200。

6.3.4 实腹式檩条跨度不宜大于 12m。当檩条跨度大于 4m 时，宜在跨中设置拉条或撑杆；檩条跨度大于 6m 时，宜在跨间三分点处各设置一道拉条或撑杆；檩条和墙梁跨度大于 6m 时，宜在跨度四分点处各设置一道拉条或撑杆。斜拉条和刚性撑杆组成的桁架结构体系应分别设置在檐口和屋脊处；当构造能保证屋脊处拉条互相拉结平衡，在屋脊处可不设斜拉条和刚性撑杆。

6.3.5 当墙梁跨度为 4~6m 时，宜在跨中设置一道拉条。檩条和墙梁跨度大于 6m 时，宜在跨间三分点处各设置一道拉条。在最上层墙梁处宜设置斜拉条将拉力传至承重柱或墙架柱。当墙板的竖向荷载有可靠途径直接传给地面或托梁时，可不设传递竖向荷载的拉条。

6.3.6 圆钢拉条直径不宜小于 10mm。

6.4 金属板

6.4.1 金属板的挠度与跨度之比不宜超过表 6.4.1 的容许值。

表 6.4.1 金属板的挠度容许值

项次	建筑位置	名称	材质	挠度容许值
1	屋面	屋面板	钢	$l/200$
2			铝合金	$l/180$
3	墙面	墙板	钢	$l/150$
4			铝合金	$l/180$

注： l 为受弯构件的跨度（对悬臂梁和伸臂梁为悬臂长度的 2 倍）。

6.4.2 金属板屋面系统宜经抗风揭试验验证系统的整体抗风揭能力，并满足设计要求。

6.4.3 金属板屋面、墙面边部和角部区域，应根据设计计算加密支撑结构及连接。

6.4.4 当进行压型金属板的强度和刚度计算时，受压板件的局部屈曲应按有效截面来计算。

压型钢板应采用有效宽度法，压型铝合金板应采用有效厚度法。

6.4.5 当压型金属板的两纵边均与腹板相连且中间有加劲肋的翼缘计算有效截面时，加劲肋多于两个的，可忽略中间部分加劲肋的有利作用，最多只考虑两个边部加劲肋。

6.4.6 压型金属板的强度和挠度，可取一个波距或整块压型板的有效截面，并应按受弯构件计算。

6.4.7 当压型金属板的一个波距上作用有集中荷载 F 时，折算线荷载 q_{re} (图 6.4.7) 可按下式计算，并进行单个波距或整块压型金属板有效截面的弯曲计算。

$$q_{re} = \eta \frac{F}{b_1} \quad (6.4.7)$$

式中： q_{re} —— 折算线荷载；

F —— 集中荷载，施工或检修荷载按 1.0kN 取值，当超过 1.0kN 时按实际情况选用；

b_1 —— 压型金属板波距；

η —— 折算系数，由实验确定；无实验依据时，可取 $\eta=0.5$ 。

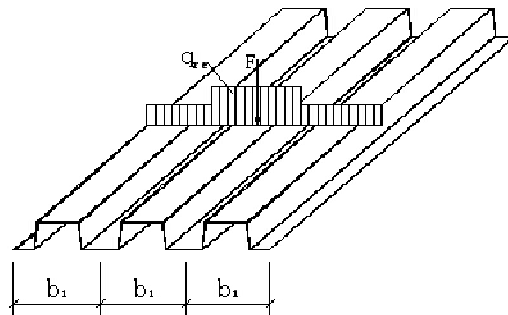


图 6.4.7 折算线荷载

b_1 -边加劲板件的宽度； q_{re} -折算线荷载； F -集中荷载

6.4.8 压型金属板的受弯强度可按下列公式计算：

$$M/M_u \leq 1.0 \quad (6.4.8)$$

式中： M —— 截面所承受的最大弯矩；

M_u —— 截面的弯曲承载力设计值， $M_u = W_e f$ ；

W_e —— 有效截面模量；

f —— 材料的强度设计值。

6.4.9 压型金属板腹板的剪应力按下列公式计算：

1 压型钢板

当 $h/t < 100$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \frac{8550}{(h/t)} \quad (6.4.9-1)$$

$$\tau \leq f_v \quad (6.4.9-2)$$

当 $h/t \geq 100$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \frac{855000}{(h/t)^2} \quad (6.4.9-3)$$

2 压型铝合金板

当 $h/t < 875/\sqrt{f_{0.2}}$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \frac{320}{(h/t)} \sqrt{f_{0.2}} \quad (6.4.9-4)$$

$$\tau \leq f_v \quad (6.4.9-5)$$

当 $h/t \geq 875/\sqrt{f_{0.2}}$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \frac{280000}{(h/t)^2} \quad (6.4.9-6)$$

式中: τ ——腹板的平均剪应力 (N/mm^2);

τ_{cr} ——腹板的剪切屈曲临界剪应力;

f_v ——材料的抗剪强度设计值;

$f_{0.2}$ ——铝合金材料的名义屈服强度;

h/t ——腹板的高厚比。

6.4.10 压型金属板支座处的腹板,局部受压(折屈)承载力应按下列公式计算:

$$R \leq R_w \quad (6.4.10-1)$$

$$R_w = \alpha t^2 \sqrt{fE} (0.5 + \sqrt{0.02l_c/t}) [2.4 + (\theta/90)^2] \quad (6.4.10-2)$$

式中: R ——支座反力;

R_w ——一个腹板的局部受压承载力设计值；

α ——系数，中间支座取 0.12，端部支座取 0.06；

t ——腹板厚度 (mm)；

f ——压型金属板材料的抗压强度设计值；

E ——压型金属板材料的弹性模量；

l_c ——支座处的支承长度， $10\text{mm} < l_c < 200\text{mm}$ ，端部支座可取 $l_c = 10\text{mm}$ ；

θ ——腹板倾角 ($45^\circ < \theta < 90^\circ$)。

6.4.11 当压型金属板同时承受弯距 M 和支座反力 R 时，应按下列公式计算：

$$M/M_u \leq 1.0 \quad (6.4.11-1)$$

$$R/R_w \leq 1.0 \quad (6.4.11-2)$$

1 压型钢板应满足下式要求：

$$M/M_u + R/R_w \leq 1.25 \quad (6.4.11-3)$$

2 压型铝合金板应满足下式要求：

$$0.94(M/M_u)^2 + (R/R_w)^2 \leq 1 \quad (6.4.11-4)$$

6.4.12 当压型金属板同时承受弯距 M 和剪力 V 的截面时，应按下式计算：

$$\left(\frac{M}{M_u}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_u}\right)^2 \leq 1 \quad (6.4.12)$$

式中： V_u ——一个腹板的抗剪承载力设计值，压型钢板： $V_u = (ht \sin \theta) \tau_{cr}$ ， τ_{cr} 按本条第

6.4.9 的 1 款的规定计算；压型铝合金板：取 $(ht \sin \theta) \tau_{cr}$ 和 $(ht \sin \theta) f_v$ 中较

小值， τ_{cr} 按第 6.4.9 的 2 款的规定计算。

6.4.13 均布荷载作用下压型金属板跨中或悬臂端的挠度可按下列公式计算：

1 悬臂端

$$w = \frac{q_k l^4}{8EI_e} \quad (6.4.13-1)$$

2 单跨简支跨中

$$w = \frac{5q_k l^4}{384EI_e} \quad (6.4.13-2)$$

3 多跨或跨度相差不超过15%的多跨连续压型金属板跨中

$$w = \frac{3q_k l^4}{384EI_e} \quad (6.4.13-3)$$

式中： w ——跨中或悬臂端最大挠度；

l ——跨度或悬臂长度；

q_k ——均布荷载标准值；

E ——压型金属板材料的弹性模量；

I_e ——压型金属板有效截面绕弯曲轴的惯性距。

6.5 连接

6.5.1 固定式连接的受力应综合考虑金属板温度变化、重力、雪荷载及上部附属物重力等荷载作用进行设计。

6.5.2 扣合型及咬合型屋面板与固定支架的受压和受拉连接强度应根据试验确定。重点部位或试验数据不充分的情况，应采用抗风加强措施。

6.5.3 金属板之间或金属板与檩条、支承构件之间紧固螺栓、铆钉、自攻螺钉及射钉的连接节点承载力设计值应符合有关标准的规定。

6.5.4 螺栓连接的夹紧厚度或铆钉连接的铆合总厚度不宜超过螺栓直径或铆钉孔径的4.5倍。

6.5.5 金属板和T形支托连接的受压、受拉和受剪强度可按试验确定。

6.5.6 T形支托与支撑结构构件（檩条）的自攻螺钉连接应进行计算。

1 自攻螺钉的抗拉承载力设计值取下下列公式计算之较小值：

当只受静荷载作用时：

$$N_t^f = 17tf \quad (6.5.6-1)$$

式中： N_t^f ——一个连接件自攻螺钉的抗拉承载力设计值；

t ——紧挨钉头侧的板件厚度，应满足 $0.5\text{mm} \leq t \leq 1.5\text{mm}$ ；

f ——被连接板件的抗拉强度设计值。

当受含有风荷载的组合荷载作用时：

$$N_t^f = 8.5tf \quad (6.5.6-2)$$

自攻螺钉在基材中的抗拉承载力设计值按下式计算：

$$N_t^f = 0.75t_cdf \quad (6.5.6-3)$$

式中： t_c ——钉杆的圆柱状螺纹部分钻入基材中的深度，应大于 0.9mm；

d ——自攻螺钉的直径；

f ——基材的抗拉强度设计值。

2 自攻螺钉的抗剪承载力设计值应按下列公式计算

当 $t_1 = t$ 时：

$$N_v^f = 3.7\sqrt{t^3}df \quad (6.5.6-4)$$

$$\text{且 } N_v^f \leq 2.4tdf \quad (6.5.6-5)$$

$$\text{当 } t_1 \geq 2.5t \text{ 时： } N_v^f = 2.4tdf \quad (6.5.6-6)$$

当 $t < t_1 < 2.5t$ 时， N_v^f 由式 (6.5.6-4) 和 (6.5.6-6) 插值求得。

式中： N_v^f ——一个自攻螺钉连接件的抗剪承载力设计值；

d ——自攻螺钉直径；

t ——较薄板（钉头接触侧的板件）的厚度；

t_1 ——较厚板（在现场形成钉头一侧的板或钉尖侧的板）的厚度；

f ——被连接板材的抗拉强度设计值。

3 自攻螺钉连接同时承受剪力和拉力作用的抗剪和抗拉承载力设计值应按下列公式进行计算：

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^f}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^f}\right)^2} \leq 1 \quad (6.5.6-7)$$

式中： N_v, N_t ——一个自攻螺钉连接件所承受的剪力和拉力。

6.5.7 T 形支托的强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{R}{A_{\text{en}}} \leq f \quad (6.5.7)$$

式中： σ ——支托正应力；

A_{en} ——支托的有效净截面面积， $A_{\text{en}} = t_{\text{T}} L_{\text{s}}$ ；

t_{T} ——支托腹板最小厚度(mm)；

L_{s} ——T形支托长度。

6.6 构造要求

6.6.1 支撑结构构件与主体结构之间采用螺栓连接时，每个受力连接部位的连接螺栓不应少于2个，且连接螺栓直径不宜小于10mm。

6.6.2 每个连接处的受力螺栓、铆钉或销钉不应少于2个。

7.施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 金属围护工程施工前应完成深化设计，并应由施工图设计单位确认。
- 7.1.2 施工前应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金属围护系统的设计进行必要调整。
- 7.1.4 支承结构构件、天沟、金属面夹芯板等应在工厂加工；压型金属板宜在工厂加工，当受运输条件限制时可在工地现场加工。
- 7.1.5 构件加工完经检验合格后应进行包装。支承结构构件、天沟、压型金属板、金属面夹芯板等宜用捆或箱包装；连接件、紧固件等宜用箱包装。包装应确保构件表面和边角不受损坏；对有防潮和防水要求的构件，应采取防潮防雨措施。
- 7.1.6 材料或构件在运输、贮存过程中应做好保护措施，防止发生变形、破损和污染。
- 7.1.7 安装施工前应编制施工组织设计。存在明火作业时，应编制防火专项方案。
- 7.1.9 金属承重板未经计算校核，不得作为安装及维护时的行走通道。

7.2 深化设计

7.2.1 深化设计应根据设计图、其他技术文件及国家现行有关标准进行。深化设计图应包括设计说明、材料清单、计算书及下列内容的详细设计：

1 支承结构设计，包括檩条、墙梁、其他结构件、支撑件、固定支座、连接件、连接螺栓、自攻(自钻)螺钉、铆钉、射钉等；

2 构造层次及连接方式；

3 各构造层及防水；

4 屋面坡度及排水；

5 节点构造；

6 天沟及虹吸排水；

7 防雷；

8 装饰板、吊顶板、采光带、天窗、上人孔及防坠落设施等。

7.2.3 金属面板的排板应根据建筑物所处的主导风向、排水方向和屋面造型的要求进行深化设计。

7.2.5 金属面板上出屋面的连接设计应满足金属面板温度变形的要求。

7.3 加工制作

7.3.1 钢支承结构构件加工应符合设计及现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205、《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022、《冷弯型钢结构技术规范》GB50018 的有关规定。

7.3.2 铝支承结构构件加工应符合设计及现行国家标准《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB50576、《铝合金结构工程施工规范》JGJ/T216 的有关规定。铝合金构件宜采用拉弯设备进行弯曲加工，加工后的表面应光滑，不得有褶皱、凹凸、裂纹。

7.3.3 玻璃、聚碳酸酯板、明框采光顶组件、隐框采光顶组件及光伏系统加工应符合国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ255 的规定。

7.3.4 压型金属板加工应符合下列规定：

1 金属平板的加工允许偏差应符合表 7.3.4-1 的规定；

表 7.3.4-1 金属平板加工允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差
边长(L)	L≤2000	±2.0
	L>2000	±2.5
对角线差	L≤2000	2.5
	L>2000	3.0
折弯高度		±1.0
平面度		L/500，且不应大于 5.0
孔中心距		±1.5

2 压型金属板的基板尺寸允许偏差应符合表 7.3.4-2 的规定；

表 7.3.4-2 基板尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差		检测要求
	钢卷板、不锈钢卷板、钛锌卷板	铝卷板、铜卷板	
镰刀弯	25	75	测量标距为 10m
波浪高度	8	15	波峰与水平面的竖向距离

3 对弧形屋面板应根据板型和弯弧半径选择自然成弧形或机械预弯成弧形，并应保证外观平整、顺滑；

4 压型金属板、泛水板、包角板、屋脊盖板等加工成型后基板不得开裂，无明显的凹凸和褶皱，表面应清洁，镀涂层无肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷；

5 压型金属板加工允许偏差应符合表 7.3.4-3 的规定；

表 7.3.4-3 压型金属板加工允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差	
波高 (H)	H≤70	±1.5	
	H>70	±2.0	
波距		±2.0	
覆盖宽度	H≤70	+10.0 ^⓪ -2.0	+3.0 ^⓪
	H>70	+6.0 ^⓪ -2.0	-2.0
板长		+10.0 0	
横向剪切偏差		1/100, 6.0	
侧向弯曲	每米长度内	4.0	
	每 10 米长度内	20.0	
纵向弯曲	每米长度内	5.0	
	每 10 米长度内	25.0	

注：⓪ 是搭接型压型金属板偏差；Ⓛ 是扣合型、咬合型压型金属板偏差。

6 泛水板、包角板、屋脊盖板和天沟尺寸允许偏差应符合表 7.3.4-4 的规定。

表 7.3.4-4 泛水板、包角板、屋脊盖板、天沟尺寸允许偏差

项目	长度 (mm)	宽度 (mm)	弯折面夹角
允许偏差	+5.0, 0	+2.0, 0	2.0°

7.3.5 金属面夹芯板加工应符合下列规定：

- 1 面板加工宜采用机械辊压方式，辊压时应保证工作环境温度不低于-12℃；
 - 2 表面应无刻痕，弯折处无裂纹，表面宜覆保护膜；
 - 3 端部切割时应整齐平直、无毛刺；
- 3 金属夹芯板加工允许偏差应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 金属面夹芯板加工允许偏差

项目	尺寸/mm	允许偏差
厚度	≤100	±2mm
	>100	±2%
宽度	900~1200	±2mm
长度	≤3000	±5mm
	>3000	±10mm
对角线差	长度 ≤3000	≤4mm
	长度 >3000	≤6mm

7.4 运输与贮存

7.4.1 材料与构件的运输应符合下列规定：

- 1 支承结构构件、压型金属板、铝型材等在运输过程中应有防止涂层损伤的防护措施；
- 2 防水卷材运输时应竖立，叠放时高度不应超过两层，并应有防倾斜措施；
- 3 防水卷材、保温棉运输过程中应防止淋雨、暴晒，宜采用封闭方式进行运输；
- 4 金属卷材应有防水、包装措施；
- 5 所有材料的装卸和搬运严禁采用抛、滑、滚、摔等方式。

7.4.2 材料与构件的贮存应符合下列规定：

- 1 应按种类、型号、安装顺序分区存放，并应有防雨水、防变形、防污染等保护措施；
- 2 保温棉、透气膜、隔汽膜、无纺布、防水卷材存放还应有防火措施；
- 3 防水卷材、保温棉贮存环境温度不应高于 45℃，并严禁靠近火源；
- 4 涂料应在库房内存放，并应有防火、通风措施；
- 5 不锈钢材料应与其它材料分开存放，并应有防污染措施。

7.4.3 工地现场加工的压型金属板，当板长在 50 米以内时可采用专用胎架进行吊装搬运；当板长超过 50 米时可采用搭设坡道进行搬运。吊装、搬运过程中应采取防风、防变形等保护措施。

7.5 支承结构安装

7.5.1 支承结构包括主檩条（龙骨）、次檩条（龙骨）和固定支座等。应先安装主檩条（龙骨），再安装次檩条（龙骨），最后安装固定支座。

7.5.2 在安装支承结构前，应在主体结构上标出安装基准线和控制点；并按施工方案和排板图要求的顺序和分区进行安装。

7.5.3 主檩条（龙骨）和次檩条（龙骨）安装质量应符合设计和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定。

7.5.4 固定支座安装质量应符合表 7.5.4 的规定。

表 7.5.4 固定支座安装要求及允许偏差

序号	项目	要求及允许偏差	图示	检查方法	检查数量
1	固定支座固定	固定支座紧固、无松动，密贴檩条或支承结构		观察或用小锤敲击检查	按固定支座数抽查5%，且不得少于20处
2	沿板长方向，相邻固定支座横向偏差	$\pm 2.0\text{mm}$		用拉线和钢尺检查	
3	沿板宽方向，相邻固定支座纵向偏差	$\pm 5.0\text{mm}$		用拉线和钢尺检查	
4	沿板宽方向相邻固定支座横向间距偏差	+3.0mm -2.0mm		用拉线和钢尺检查	
5	相邻固定支座高度偏差	$\pm 4.0\text{mm}$		用拉线和钢尺检查	按固定支座数抽查5%，且不得少于20处
6	固定支座纵倾角	$\pm 1.0^\circ$		钢尺、角尺检查	
7	固定支座横倾角	$\pm 1.0^\circ$		钢尺、角尺检查	

7.6 金属承重板安装

7.6.1 在金属承重板安装前，应在支承结构上标出安装基准线和控制点；并按施工方案和排板图要求的顺序和分区进行安装。

7.6.2 金属承重板安装时，应有安全措施保证操作人员安全，必要时宜设置安全网。安装过程中应采取措施防止集中荷载造成屋面板局部破坏。

7.6.3 金属承重板长度方向搭接不宜小于120mm；宽度方向搭接宜至少一个波。

7.6.4 金属承重板与支承结构连接时，当金属承重板波距不大于200mm时，端部连接螺钉间距不宜大于200mm；当金属承重板波距大于200mm时每波谷不宜少于两个螺钉，其余部位不宜大于350mm，并应符合设计要求。

7.6.5 在金属承重板端部应设置与板剖面形状相同的堵头。在角部、屋脊、檐口、屋面板洞口或突出物周围，应设置密封性能好和外形美观的泛水板或收边板。

7.7 隔汽层、保温隔热层安装

7.7.1 隔汽层铺设时，应保证排布均匀、铺设平整、连接可靠。

7.7.2 隔汽层应沿顺坡方向搭接，搭接部位应采用双面胶带或液体胶粘结，纵、横向搭接长度不应小于 80mm。并应减少固定支座等的穿孔。

7.7.3 无纺布应紧贴底板层铺设，并沿顺坡方向搭接，纵、横向搭接长度不应小于 80mm。

7.7.4 保温、吸音棉铺设时，应按保温、吸音棉的实际宽度铺设，吸音棉纵、横向搭接长度不应小于 30mm；在铺设时应避免吸音棉被压实。当采用高波板做底层板时，波谷内应填满吸音棉。

7.7.5 隔音层铺设时，应保证隔音层材料拼缝处密实。

7.7.6 岩棉铺设时，应保证铺设平整、拼缝处密实；当采用双层或多层岩棉时，上下层岩棉应错缝铺设。当岩棉用于墙面时，应采用岩棉钉固定牢固。

7.7.7 严禁在雨雪天进行保温、吸音棉的安装。当天安装完成的保温、吸音棉应有可靠的防护措施。

7.8 防火、防水层安装

7.8.1 防火层可采用机械固定或直接粘贴等方法铺设。板状防火板宜采用机械固定法铺设，非板状材料宜采用胶带直接粘贴铺设。连接要求应符合下列规定：

- 1 采用直接粘贴时应紧贴基层铺设，并应错缝铺设；连接应可靠，拼缝应密实；
- 2 采用机械固定法铺设时，固定垫片应与板材表面平齐；固定件应穿透防火板固定在受力层上。

7.8.2 防水层安装应符合下列规定：

- 1 防水垫层、防水卷材、防水透气膜施工前应先定位；防水卷材铺贴时应平整、顺直；
- 2 防水卷材宜平行屋脊或垂直于压型金属板波峰铺贴，搭接方向应顺排水方向；短边搭接缝相互错开不应小于 300mm；
- 3 防水卷材的收头部位宜采用压条钉压固定，并对收头处进行密封处理；
- 4 防水卷材或防水透气膜应收口在坚实无贯穿缝的基层上，并采用粘结剂、收口压条等进行收口。收口处应采用密封胶进行密封；

5 穿出屋面的设施、管道和预埋件等，应在防水层施工前安装固定牢固；

6 当采用机械固定法固定时，固定件数量和间距应符合设计要求；固定件应在压型金属板的波峰上固定，并应垂直于压型金属板，与防水卷材结合应紧密，固定方式可采用点式固定或线性固定。在收边和开口部位，当固定件不能设在波峰上时，应增设收边加强钢板，螺钉应固定在加强钢板上。螺钉穿出压型金属板的有效长度不应小于 3 牙；

7 当防水卷材搭接部位采用热风焊接时，搭接部位应均匀加热、满粘，不得漏焊或过焊；

8 当采用胶带粘结防水垫层或防水透气膜的接缝时，应保证接缝粘结连接牢固。

7.9 金属面板安装

7.9.1 在金属面板安装前，应先在支撑结构上标出安装基准线和安装控制点，并从安装基准线开始铺设。

7.9.2 金属面板严禁在雨天或雪天安装，五级风及以上时不得安装。

7.9.3 金属面板应按深化设计的排板图铺设，并按深化设计规定的连接方式固定。金属面板的铺设和固定还应符合下列规定：

1 金属面板宜逆主导风向铺设；当在多维曲面上雨水可能翻越金属压型板板肋横流时，压型金属板的纵向搭接应顺流水方向；

2 金属面板施工测量应与主体结构测量相配合；施工过程中应定期对压型金属板的安装基准点进行校核；并从屋面或墙面安装基准线开始铺设，按规定的顺序和分区进行安装；

3 金属面板安装时，应边铺设边调整位置、边固定。对于节点部位，在铺设金属面板时，还应根据深化设计要求，敷设泛水板和防水密封材料等；

4 当天铺设就位的面板应当天完成连接，未铺设或连接完的，应采取临时措施绑扎牢固；

5 铺设面板时，应在面板上设置临时施工通道，并保护板面不受损伤；

6 应根据安装环境温差对金属面板长度进行修正。

7.9.4 金属面板应在支承结构上可靠搭接，搭接长度应符合设计要求，且不应小于表 7.9.4 的规定。

7.9.4 金属面板在支承结构上的搭接长度(mm)

固定方式	项 目	搭接长度	
纵向	截面高度>70	375	
	截面高度≤70	屋面坡度<1/10	250
		屋面坡度≥1/10	200
	墙面	120	

7.9.5 金属面板安装允许偏差应符合表 7.9.5 的规定。

表 7.9.5 金属面板安装允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
屋面	檐口、屋脊与山墙收边的直线度 檐口与屋脊的平行度	12.0
	压型金属板板肋或波峰直线度 压型金属板板肋对屋脊的垂直度	L/800 且不应大于 25.0
	檐口相邻两块压型金属板端部错位	6.0
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4.0
墙面	墙板波纹线的垂直度	H/800 且不应大于 25.0
	墙板包角板的垂直度	H/800 且不应大于 25.0
	相邻两块压型金属板的下端错位	6.0

注：1 L 为屋面半坡或单坡长度；

2 H 为墙面高度。

7.9.6 金属面板端部现场切割时应保证整齐、干净，切割端部应做好防腐处理。

7.9.7 泛水板、包角板、屋脊盖板等，加工前应复测现场尺寸，安装前应先放线，固定应牢固可靠，密封材料敷设应完好。

7.9.9 金属面板安装完成后，应按以下要求进行成品保护：

- 1 应保护屋面免受坠物冲击，严禁在屋面上任意行走或堆放物件；
- 2 进行焊接时，应采取措施防止因焊把线短路损坏金属面板；
- 3 在已安装好的金属面板上施工时，应在作业面、行走通道等部位铺设木板等临时保护措施；
- 4 安装完成的板面应保持清洁，不应留有任何杂物。

7.9.10 金属面夹芯板与支承结构的连接应牢固可靠，并应满足热胀冷缩的要求。

7.9.11 金属面夹芯板长度方向搭接时应切割掉内层金属板和夹芯层材料，搭接长度应符合表 7.9.4 的规定。

7.10 金属面夹芯板安装

7.10.1 夹芯板安装前，应检查出厂合格证、检测报告等进行验收。工程有要求时还需提供复测报告复验。

7.10.2 夹芯板的堆码高度不宜超过 1.5m，可用垫木作为垫材，垫材的间距不宜超过 2m，且两端部不宜悬空。

7.10.3 屋面板安装时，屋面板长度方向的搭接点必须落在檩条或支撑件上。当屋面坡度小于或等于 10%时，搭接长度不应小于 250mm；当屋面坡度大于 10%时，搭接长度不应小于 200mm。

7.10.4 搭接部位应使用紧固件连接，间距不得大于 300mm。所有搭接缝必须密封，紧固件外露部位应采取防水措施。

7.10.5 辅件的搭接应按顺水流方向压接，其压接长度不应小于 60mm，可用拉铆钉连接，其间距不应大于 200mm。

7.10.6 屋面上安装的其他设备、装置，应和主体结构相连接，不得与夹芯板的上下层金属板固定。设备、装置与夹芯板间应留一定的距离，并应做好设备、装置周边的防水处理。

7.10.7 穿透屋面板的紧固件不得设在波谷内，不穿透屋面板的紧固件不宜设在波谷内，且必须采取防水措施。

7.10.8 安装墙板时，如果在板长方向需要搭接，搭接长度不应小于 30mm，外搭接缝应向下压接，内搭接缝可向上压接，搭接处应做密封处理。连接宜采用拉铆钉，铆钉竖向间距不应大于 150mm。

7.10.9 夹芯板墙上安装吊挂件时，应与主体结构相连。夹芯板墙体穿孔安装吊挂件时，宜采用套管螺栓及垫圈。

7.10.10 在夹芯板成品上钻孔、切割等作业时，应对夹芯板表面进行保护，遗留的金属屑、螺丝、泡沫等应随时清除。

7.10.11 夹芯板屋面工程安装允许偏差和检验方法应按表 7.10.11 的规定执行。

表 7.10.11 夹芯板屋面工程安装允许偏差和检验方法表

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	夹芯板与檐口垂直度，每 3m	3	尺量、拉线、经纬仪测量
2	屋脊线的直线度，每 5m	5	尺量、拉线、经纬仪测量
3	封檐板的直线度，每 5m	5	尺量、拉线、经纬仪测量
4	檐口板的直线度，每 5m	5	尺量、拉线、经纬仪测量

7.10.12 夹芯板墙体工程安装允许偏差和检验方法应按表 7.10.12 的规定执行。

表 7.10.12 夹芯板屋面工程安装允许偏差和检验方法表

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	基准线位移		≤5	用吊线、直尺、水准仪或经纬仪检查
2	基础和墙体顶面标高		±5	
3	垂直度	墙体全高≤3m 时	≤3	
		3m<墙体全高≤10m 时	≤6	
		墙体全高>10m 时	≤10	
4	墙面横向平整度	墙面长度≤10m 时	≤6	
		墙体长度>10m 时	≤10	
5	门窗洞口	水平度每米长度	±5	
		垂直度每米长度	±5	
6	外墙上下窗口偏移		≤20	
7	铆钉间距	300~600mm	±20	
		同排铆钉在水平或垂直线上	±5	

7.11 连接节点安装

7.11.1 紧固件安装应符合下列规定：

1 应按深化设计图要求选用紧固件规格、型号和数量，并按深化设计图规定的间距、排布进行施工。

2 不同种类的紧固件应采用专用的安装工具进行安装；

3 安装时应保证紧固件与构件表面垂直。

7.11.2 抗风、挡雪、防跌落及装饰层连接件安装应符合下列规定：

1 安装时应保证连接件与压型金属板肋完全接触，并应保证压型金属板满足热胀冷缩要求；

2 应保证连接件安装在压型金属板固定支座对应位置。

7.11.3 安装完毕的天沟应保证排水顺畅，底部不应积水。

7.11.4 天窗安装应符合下列规定：

1 天窗施工时应在作业面铺设临时水平通道及安全防护措施；

2 天窗骨架焊接时应有防火措施；

3 打密封胶时应保证构件表面清洁度、温度和湿度满足国家现行相关标准的规定。

7.11.5 防雷构件安装应符合下列规定：

1 避雷带的安装应与下部结构构件完全接触并紧固；

2 在建筑物的变形缝处应做好防雷跨越处理。

7.11.6 泛水板、收边板等安装应符合下列规定：

1 泛水板、收边板等铺设应整齐，连接应牢固；

2 密封材料敷设应均匀完好，外观应良好。

8.质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 金属围护系统分项工程施工质量验收时，应根据设计要求提供下列文件和记录：

- 1 详图设计文件、设计变更文件及其他设计文件；
- 2 设计单位对金属围护系统工程详图设计的审查意见或确认文件；
- 3 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；
- 4 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；
- 5 金属屋面板抗风揭性能检测报告；
- 6 构件加工制作记录；
- 7 现场安装施工记录；
- 8 屋面雨后、淋水试验记录，变形缝、排烟窗、天窗等节点部位的雨后或淋水试验记录；
- 9 检验批验收记录；
- 10 其他必要的文件和记录；

8.1.2 金属围护系统工程施工质量控制应符合下列规定：

- 1 采用的原材料及成品应进行进场验收。凡涉及安全、功能的原材料及成品应按本规程及国家标准 GB50300《建筑工程施工质量验收统一标准》和 GB50205《钢结构工程施工质量验收规范》进行复验，并应经监理工程师(或建设单位技术负责人)见证取样、送样；
- 2 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后应进行检查；
- 3 相关各专业工种之间，应进行交接检验，并经监理工程师(或建设单位技术负责人)检查验收。

8.1.3 分项工程检验批合格质量标准应符合下列规定：

- 1 主控项目必须符合本规程合格质量标准的要求；
- 2 一般项目其检验结果应有 80%及以上的检查点(值)符合本规程合格质量标准的要求，且偏差最大值不应超过其允许偏差值的 1.2 倍。
- 3 质量检查记录质量证明文件等资料应完整。

8.1.4 分项工程检验批合格质量标准应符合下列规定：

- 1 分项工程所含的各检验批均应符合本规程合格质量标准；

2 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

8.1.5 当金属围护系统工程施工质量不符合本规程要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工重做或更换构(配)件的检验批，应重新进行验收；

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

8.1.6 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的金属围护系统工程，不得验收。

8.1.7 检验批、分项工程的质量验收记录应按本规程附录 K 的要求填写。

8.1.8 金属围护系统分项工程质量验收应由监理工程师（建设单位项目技术负责人）组织施工单位项目专业质量（或技术）负责人进行。

8.1.9 金属围护系统分项工程的检验批应按符合下列规定：

1 金属围护系统可按变形缝、施工段或屋面、墙面等划分为一个或若干个检验批。相同设计、材料、工艺和施工条件的金属围护系统工程以 3000-5000m² 的面积为—个检验批，不足 3000m² 的可划分为一个检验批。

2 同一单位工程的不连续的金属围护系统工程应单独划分检验批。

3 对于异型或有特殊要求的金属围护系统工程，检验批的划分应根据金属围护系统的结构、工艺特点及金属围护系统工程规模确定。

4 检验批的划分，应不影响隐蔽项目验收工作的开展，可在安装施工的不同阶段划分不同大小的检验批并根据质量验收情况动态调整。

8.2 原材料及成品进场验收

8.2.1 一般规定

1 金属围护系统工程现场所用的主要材料、零（部）件、成品件、标准件等产品应进场验收。

2 进场验收的检验批原则上应与各分项工程检验批一致；有特殊要求时，也可以根据工程规模及进料实际情况划分检验批。

3 保温材料、防水垫层等应按防火规范相关规定进行检测或检查防火测试报告。

8.2.2 主要材料

1 压型金属板材

I 主控项目

1) 压型金属板及制造压型金属板所采用的原材料的品种、规格、性能应符合现行国

家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

2) 泛水板及制造泛水板所采用的原材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

3) 压型金属板涂层、镀层不应有可见的裂纹、起皮、剥落和擦痕等缺陷。

检查数量和检验方法:按照 GB50896《压型金属板工程应用技术规范》的相关规定。

II 一般项目

4) 压型金属板、泛水板的规格尺寸及允许偏差、表面质量等应符合设计要求和 GB50896《压型金属板工程应用技术规范》的相关规定。

检查数量:每种规格抽查 5% , 且不应少于 10 件。

检验方法:观察和用 10 倍放大镜检查及丈量。

5) 压型金属板成品, 表面应干净, 不应有明显凹凸和褶皱。

检查数量:按计件数抽查 5%, 且不应少于 10 件。

检验方法:观察检查。

2 主檩及辅檩

I 主控项目

1) 檩条和支托的材质、规格符合设计要求。

检查数量:按照进场批次逐批检查。

检验方法:检查质量证明书、性能检验报告。

2) 檩条和支托的质量验收按照设计要求进行复验, 其化学成分、力学性能应符合设计及现行国家标准的相关规定。

检查数量:每批次至少抽查一组。

检验方法:抽样送检。

3) 標条表面处理应符合设计要求。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

4) 標条表面平整无变形、清洁无污染，色泽均匀、无裂纹、损伤，端部有防腐处理。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法：观察检查。

3 保温材料

I 主控项目

1) 保温材料的品种、规格、密度、导热系数、燃烧性能应符合设计要求及现行国家产品标准的相关规定。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书及进场复验报告。

2) 保温材料采用岩棉、挤塑聚苯乙烯板等保温材料时，其燃烧性能、抗压强度或压缩强度应符合设计要求及《建筑用岩棉、矿渣棉绝热制品》GB/T19686、《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350、《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB 10801 等现行国家产品标准要求。

3) 保温材料的吸水率应符合设计要求。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查现场抽样检测报告。

II 一般项目

4) 保温材料的厚度符合设计要求，松散保温材料厚度允许偏差 +10%，-5%，块状保温材料为±5%，且不得大于 4mm。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检查方法：用钢针插入和尺量检查。

4 隔声材料、吸声材料

I 主控项目

1) 隔声材料、吸声材料的品种、规格、性能应符合设计要求及现行国家建材行业标准的相关规定。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

2) 隔声块材表面平整、无翘曲变形、裂纹和磕碰损伤。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法：观察检查。

5 防水垫层及隔汽材料

I 主控项目

1) 防水垫层材料的品种、规格、性能应符合设计要求及现行国家和行业标准的相关规定。

检查数量：按照相关标准检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

2) 防水垫层进场后应进行复验，复验结果应符合设计要求和现行国家标准的相关规定。

检查数量：按照相关标准检查。

检验方法：随机抽样送检，核查复验报告。

3) 隔汽材料的品种、规格、耐热老化、抗撕裂和抗拉伸等性能应符合设计要求及现行国家建材行业标准的相关规定。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

4) 柔性防水材料的厚度及外观应符合设计要求，不得有裂口、划伤、孔洞等缺陷。

检查数量：按照相关标准检查。

检验方法：观察、尺量检查。

5) 隔汽材料外观应符合设计要求, 不得有裂口、皱折、划 伤、孔洞等缺陷。

检查数量: 按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法: 观察检查。

6 天沟板材

I 主控项目

1) 天沟板材的品种、规格、性能应符合设计及国家现行标准的相关规定。

检查数量: 按照进场批次逐批检查。

检验方法: 检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

2) 天沟板材表面平整、无翘曲变形、无明显划痕。

检查数量: 按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法: 观察检查

3) 涂层均匀、无明显划痕。

检查数量: 按照每批进厂数量抽取 10%检查。

检验方法: 观察、用干漆膜测厚仪检查。

7 连接支架

I 主控项目

1)连接支架的材质、规格、性能及外观质量应符合设计要求及 现行国家产品标准的相关规定。

检查数量: 按照进场批次逐批检查。

检验方法: 检查质量证明书、性能检验报告或合格证。

II 一般项目

2)连接支架表面平整光滑, 表面无裂纹、损伤、锈蚀, 并应有塑料绝缘隔热垫及一定防腐能力的垫圈。

检查数量: 按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法: 观察检查

8.2.3 辅材

1 焊接材料

I 主控项目

1)焊接材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

2)焊条应保持干燥，外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法：观察检查。

2 防锈材料、涂装材料

I 主控项目

1) 防锈材料、涂装材料的品种、性能等应符合设计和国家产品标准的要求。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

2) 防锈材料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。

检查数量：按照每批进场数量抽 10%检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

3)防锈材料开启后，不应有结皮、结块、凝胶等现象。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法：观察检查。

3 紧固件

I 主控项目

1)金属围护系统用紧固件的材质、性能应符合设计要求及现行国家产品标准的相关规定，固定檐口或泛水板的紧固件应为防水型。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、中文标志及检验报告等。

II 一般项目

2)金属围护系统用紧固件表面应无损伤、锈蚀。

检查数量：按照每批进场数量抽取 3%检查。

检验方法：观察检查。

4 密封材料

I 主控项目

1) 密封材料的材质、性能应符合设计要求及国家现行标准的相关要求。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

2) 密封材料有效期应符合厂商提供的使用期证明。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：检查质量证明书、性能检验报告。

II 一般项目

3)密封材料外观质量符合产品标准要求，包装应完好。

检查数量：按照每批进场数量抽取 10%检查。

检验方法：观察检查。

8.3 现场加工构件验收

8.3.1 压型金属板

I 主控项目

1 压型金属板成型后，其基板不应有裂纹，表面的涂、镀层层不得有肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷。

检查数量：按计件数抽查 5%，且不应少于 10 件。

检验方法：观察检查。

2 压型金属板的基板厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。

检查数量：按计件数抽查 5%，且不应少于 10 件。

检验方法：用千分尺测量。

II 一般项目

3 压型金属板现场加工尺寸及偏差应符合设计及排板的要求。现场制作的压型金属板加工尺寸允许偏差应符合 GB50205《钢结构工程施工质量验收规范》及 GB50896《压型金属板工程应用技术规范》的相关规定。

检查数量：按计件数抽查 5%，且不少于 10 件。

检验方法：尺量检查。

8.3.2 金属板天沟

I 主控项目

1 金属板天沟压制成型后，其基板不得有裂纹，表面的涂、镀层层不得有肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷。

检查数量：按计件数抽查 5%，且不应少于 10 件。

检验方法：用 10 倍放大镜检查。

II 一般项目

2 金属板天沟分段拼接处，采用焊接方式连接，焊缝质量应符合焊接规程要求。不锈钢、铝合金天沟分段拼接处，应采用氩弧焊焊接工艺连接。

检查数量：按对接焊缝条数抽查 10%，且不少于 3 条。

检验方法：用 10 倍放大镜检查。

3 金属板天沟分段加工尺寸允许偏差应符合表 8.3.2 的规定。

表 8.3.2 金属板天沟加工尺寸允许偏差

序号	项目	允许偏差值 (mm)
1	分段长度	±11.1
2	截面宽度	±2.0 -0

3	截面高度	±2.0
4	折弯面夹角	2°

检查数量：按计件数抽查 5%，且不少于 10 件。

检验方法：尺量检查。

8.3.3 构配件

I 主控项目

1 型材切割面不得因加工而变形，应无裂纹、毛刺和大于 1mm 的缺棱。

检查数量：按照进场批次逐批检查。

检验方法：观察或用百分尺检查。

II 一般项目

2 气割面应打磨平整。气割的允许偏差应符合 8.3.3.1 表

检查数量：按切割面抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：观察或用钢尺检查。

表 8.3.3.1 型材气割允许偏差

序号	项目	允许偏差值 (mm)
1	构件长度	±11.1
2	切割平面度	0.05t 且不大于 2.0
3	割纹深度	0.3
4	局部缺口深度	1.0

注：t 为切割面厚度

3 机械剪切的允许偏差应符合 11.3.3.2 表规定。

检查数量：按切割面抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：观察或用钢尺、塞尺检查。

表 8.3.3.2 型材机械剪切允许偏差

序号	项目	允许偏差值 (mm)
1	构件长度	±11.1
2	边缘缺棱	1.0
3	型钢端部垂直度	2.0

4 矫正后的钢材表面，不应有明显的凹面或损伤，划痕深度不得大于 0.5mm,且不应大于该钢材厚度负允许偏差的 1/2。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

5 构件矫正后允许偏差应符合表 8.3.3.4 的规定。

检查数量：每种规格抽查 10%,且不少于 5 个。

检验方法：观察检查。

表 8.3.3.4 型钢构件矫正后允许偏差

序号	项目	允许偏差值 (mm)
1	角钢肢的垂直度	±11.1
2	型钢翼缘对腹板的垂直度	b/80
3	型钢弯曲失高	L/100,且不大于 5.0

注：b 为翼缘宽度；L 为构件长度。

8.4 檩条与墙梁安装验收

I 主控项目

8.4.1 檩条或墙梁与主结构间的连接螺栓无漏装，现场焊缝合格。

检查数量：按节点数抽查 10%，且不少于 10 个。

检验方法：观察检查及用量规检查。

II 一般项目

8.4.2 檩条与墙梁安装允许偏差，应符合表 8.4.2 的要求。

检查数量：抽查 10%，且不少于 10 件。

检验方法：用拉线和钢尺检查。

表 8.4.2 檩条和墙梁安装允许偏差

序号	项目	允许偏差值 (mm)
1	檩条、墙梁的间距	±5.0
2	檩条的弯曲矢高	L/750，且不应大于 12.0
3	墙梁的弯曲失高	L/750，且不应大于 10.0

注：L 为檩条或墙梁的长度。

8.5 金属承重板安装验收

I 主控项目

8.5.1 金属承重板紧固件固定数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定，并应固定牢固、稳定。当无相关规定时，纵向在支撑结构（檩条）部位、横向每波均应有固定。

检查数量：全数检查

检验方法：观察检查及尺量。

8.5.2 金属承重板应在支撑结构上可靠搭接，搭接长度符合设计要求。

检查数量：按搭接部位总长度抽查 10%，且不应少于 10m。

检验方法：观察及用钢尺检查。

II 一般项目

8.5.3 与穿透承重板的构件相接处开口应准确，应用内泛水板封堵，外形完好。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.5.4 金属承重板间接缝应严密、平整、顺直。板面应平整干净，无污迹及施工残留物，无明显的凹凸和皱折。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：观察检查。

8.5.5 金属承重板安装允许偏差应符合表 8.5.5-1 的规定。

表 8.5.5-1 金属承重板安装允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
檐口、屋脊与山墙收边的直线度 檐口与屋脊的平行度 (如有)	12.0
金属承重板板肋或波峰直线度 金属承重板肋对屋脊的垂直度 (如有)	L/800 且不应大于 25.0
檐口相邻两块压型金属板端部错位	6.0

检查数量：檐口与屋脊平行度：按长度抽查，且不应少于 10m。其他项目：每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：拉线、吊线和钢尺检查。

8.6 隔汽层安装验收

I 主控项目

8.6.1 隔汽层铺设应连续，搭接缝应用密封材料紧密连接，洞口边沿处应密封。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：观察及尺量检查。

II 一般项目

8.6.2 隔汽材料纵向搭接长度应不小于 100mm，横向搭接长度不小于 80mm。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：尺量检查。

8.6.3 隔汽层铺设后应表面平整、严密，不得扭曲、皱褶，外观良好，表面清洁无污染。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10 m²。

检验方法：观察检查。

8.7 保温隔热层安装验收

I 主控项目

8.7.1 安装过程中应做好防水工作，避免保温隔热层接触雨雪。凡雨雪淋湿的保温材料，应干燥后使用或禁止使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.7.2 保温隔热材料的铺设应连续、相邻之间的接缝拼接严密，外观良好。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.7.3 支保温材料的钢丝网外观应良好、平直，与檩条的固定应牢固可靠。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²

检验方法：观察检查。

8.7.4 钢丝网铺设挠度允许偏差应小于 30mm。

检查数量：跨中每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察、拉线尺量检查。

8.7.5 钢丝网搭接长度应不小于 50mm，并应用细钢丝进行绑扎。

检查数量：搭接部位每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察及尺量检查。

8.7.6 保温材料在边角及节点部位铺设应完好整齐、填充密实。

检查数量：边角部位全数检查，其它部位按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：观察检查。

8.8 防火构造层安装验收

I 主控项目

8.8.1 防火构造层相邻板材之间的接缝拼接严密，边角处铺设无遗漏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.8.2 防火构造层与承重板间接设计连接，紧固件均匀布置。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²

检验方法：观察检查。

8.9 防水垫层安装验收

I 主控项目

8.9.1 防水垫层的铺设应平整、顺直、严密、无鼓包，不得扭曲。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10m²。

检验方法：观察检查。

8.9.2 防水垫层应按顺流水方向搭接，长短边搭接宽度均不应小于 100mm，短边接缝处宽度不小于 300mm。

检查数量：搭接部位每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察及尺量检查

8.9.3 防水垫层搭接部位应连接严密，不得有缝隙。

检查数量：搭接部位每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.9.4 节点部位防水垫层作法应满足设计及相关规范要求。

检查数量：不规则部位全数检查。

检验方法：观察及尺量检查。

8.9.5 防水垫层在与天窗、女儿墙、天沟等交接的转角部位均应做成圆弧，圆弧半径应大于 20mm。

检查数量：转角部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：尺量检查。

8.9.6 女儿墙、山墙、天窗等部位，防水垫层的卷边高度应符合设计要求，且距屋面宜不小于 250mm。

检查数量：按节点部位每 20m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：尺量检查。

8.10 金属面板安装验收

I 主控项目

8.10.1 金属屋面板咬合锁边应严密、连续平整，不得出现扭曲和裂口。

检查数量：咬合锁边部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查。

8.10.2 金属屋面板端与天沟板连接处，应有可靠的密封措施并应符合设计要求。

检查数量：连接部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：尺量检查。

8.10.3 泛水板、包角板、收边板等连接节点应符合设计要求，固定牢固可靠，密封材料敷设完好。

检查数量：连接节点按长度每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查。

8.10.4 屋脊处应安装屋面板堵头，并且板波谷面宜向上弯折，下坡端的屋面板波谷面宜向下弯折。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.10.5 固定支架(座)数量、间距应符合设计要求，紧固件固定牢固、可靠。

检查数量：按固定支架(座)数抽查 10%，且不得少于 10。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.10.6 面板在长度方向上搭接时，搭接缝应位于支承构件附近，上下搭接方向应按水流方向，搭接长度按设计或不小于 150mm。

检查数量：搭接部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察及尺量检查。

8.10.7 压型金属板的焊接连接应符合设计要求，不得有裂纹、气孔等缺陷。

检查数量：焊接部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查。

8.10.8 泛水板、收边板应平直、洁净、接口严密。

检查数量：接收边部位每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查；手板检查。

8.10.9 面板表面应平整、洁净，外观色泽应均匀一致，不得有污染和破损。面板质量要

求和检验方法应符合表 8.10.9 的规定。

表 8.10.9 每 m² 面板表面质量要求和检验方法

项次	项目	质量要求	检验方法
1	明显划伤和长度 > 100mm 的轻微划伤	不允许	观察
2	长度 ≤ 100mm 的轻微划伤, 条	≤ 10	用钢尺检查
3	擦伤总面积, mm ²	≤ 500	用钢尺检查

检查数量: 按面积抽查 10%, 且不应少于 10 m²。

8.10.10 面板安装的允许偏差应符合表 8.10.10 的规定。

表 8.10.10 面板安装允许偏差

项 目		允许偏差
屋面	檐口、屋脊与山墙收边的直线度	12.0
	檐口与屋脊的平行度 (如有)	
	压型金属板板肋或波峰直线度	L/800 且不应大于 25.0
	压型金属板板肋对屋脊的垂直度 (如有)	
墙面	檐口相邻两块压型金属板端部错位	6.0
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4.0
	墙板波纹线的垂直度	H/800 且不应大于 25.0
墙面	墙板包角板的垂直度	H/800 且不应大于 25.0
	相邻两块压型金属板的下端错位	6.0
注: 1. L 为屋面半坡或单坡长度 2. H 为墙面高度		

检查数量: 檐口与屋脊平行度: 按长度抽查, 且不应少于 10m。其他项目: 每 20m 长度应抽查 1 处, 且不应少于 3 处。

检验方法: 拉线、吊线和钢尺检查。

8.11 细部节点安装验收

I 一般规定

8.11.1 天沟、檐沟的构造应符合下列要求:

- 1 天沟断面尺寸、坡度应满足设计要求并按设计要求固定。
- 2 金属天沟应按照设计要求设置伸缩缝。
- 3 纵向倾斜的天沟, 应按照设计要求设置挡水构造及集水井。
- 4 天沟系统应按照设计要求设置相应的排水溢流孔。

5 天沟底部、侧边保温铺设严密。

8.11.2 金属屋面檐口、屋脊、山墙部位的构造应符合下列要求：

1 金属屋面应按设计要求在屋脊或檐口设置固定点。屋面板伸出非固定端长度应满足设计要求，收边泛水安装节点应符合释放热胀冷缩的构造要求。

2 屋脊和檐口部位应按设计要求设置相应的挡水构造。

3 山墙部位应按照设计要求设置可伸缩连接件，固定山墙部位连接泛水。连接至墙面、天窗等部位的屋面泛水高度需满足设计要求。

8.11.3 金属屋面变形缝及伸出屋面管道部位的构造应符合下列要求：

1 在结构变形缝位置，金属屋面应按设计要求设置伸缩变形构造。

2 伸出屋面管道部位应按设计要求设置上下泛水，下部泛水宜采用与屋面板同材质材料并与屋面板焊接或可靠防水连接，泛水立边与管道之间按设计要求预留伸缩空间。上部泛水应与管道用金属箍紧固，并用弹性耐候型防水材料密封。

8.11.4 金属屋面与采光天窗交界部位的构造应符合下列要求：

1 金属屋面与采光天窗交界部位，应设置上下泛水，下部泛水宜采用与屋面板同材质材料并与屋面板焊接或可靠防水连接，下部泛水宽度应满足设计排水需要，泛水立边按设计要求应具有足够防水高度，并与天窗结构之间按设计要求预留伸缩空间。

2 上部泛水应与天窗等系统可靠连接，有坡度时，应顺水搭接固定并用防水密封胶密封。

8.11.5 金属屋面收边泛水的材料及安装应符合下列要求：

1 金属屋面收边泛水宜采用与屋面板同材质材料。当泛水板平面宽度大于 300mm 时，宜采用较厚同质材料或采取加固措施，以保证其刚度和强度。

2 泛水板设计和安装时在保证其功能条件下，宜尽量采用较小断面尺寸。

3 泛水板搭接应顺水坡向搭接，外露泛水板搭接连接宜采用双排铆钉固定并多道防水密封胶密封。

II 主控项目

8.11.6 变形缝、屋脊、檐口、山墙、穿屋面构件、天窗周边等部位的连接、预留伸缩间距等应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查、尺量并雨后或淋水检验。

8.11.7 各连接节点部位、屋面搭接部位密封完整、连续，防水可靠。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和雨后或淋水检验。

8.11.8 天沟、檐沟的断面尺寸及坡度，应符合设计要求，防水性能合格。

检查数量：每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：用水平仪(水平尺)、拉线和尺量检查并闭水检验（不少于 24 小时）。

8.11.9 檐口、屋脊、山墙、与天窗交界等部位节点构造及泛水连接。

检查数量：每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。与天窗交界等部位节点构造及泛水连接部位全数检查。

检验方法：拉尺检查泛水尺寸，观察检查和雨后或淋水检验。

III 一般项目

8.11.10 泛水板安装的直线度应与屋面板安装允许偏差一致。

检查数量：每 10m 长度应抽查 1 处，且不应少于 3 处。

检验方法：用拉线和钢尺检查

8.11.11 变形缝、屋脊、檐口、山墙、穿屋面构件、天窗周边等连接部位表面清洁干净，不应有施工残留物和污物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.维护与维修

9.1 基本规定

9.1.1 金属围护系统竣工验收时，承包商应提交使用维护说明书。说明书宜包括以下内容：

- 1 金属围护系统的设计依据及主要性能参数及结构设计使用年限；
- 2 使用注意事项；
- 3 环境条件变化对金属围护系统工程的影响；
- 4 日常与定期的检查、维护要求；
- 5 特殊情况检查维修要求；
- 6 金属围护系统的主要结构特点及易损零部件更换方法；
- 7 备品、备件清单及主要易损件的名称、规格。

9.1.2 金属围护系统工程承包商在交付使用前，宜对使用方进行使用说明书相关内容的培训，且培训事项宜在施工合同中约定。

9.1.3 金属围护系统工程交付使用后，使用方宜根据使用说明书的相关要求对该金属围护系统定期进行维护、维修。

9.1.4 金属围护系统的维护检查及维修应在气候状况良好时进行，外表面的检查、清洗、维护和维修应符合现行行业标准《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ168 的相关规定。高空作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。紧急情况下的维修应在具有安全保障措施的情况下进行。

9.2 检查与维修

9.2.1 金属围护系统交付使用后宜定期进行检查、维护，并做好相关记录。检查宜按照表 9.2.1 的规定进行。

表 9.2.1 金属围护系统检查要求

项目	部位	检查内容	检查方法	检查频次
压型金属板	屋面 (对屋顶烟道、通风口、行走通道附近的屋面板应加强)	金属板脱落、变形、渗漏	观察检查	中雨及以上、大雪、8 级以上风后
		表面锈蚀、涂层脱落；板面鼓包、凹陷、裂纹	观察检查	每 12 个月一次

	检查)	或破损		
		是否有金属件、积灰、杂物、异物的堆积	观察检查	每6个月一次
	墙面	金属板脱落、变形、渗漏	观察检查	中雨及以上、大雪、8级以上风后
		表面锈蚀、涂层脱落；板面鼓包、凹陷、裂纹或破损	观察检查	每12个月一次
	室外吊顶	金属板脱落、变形、渗漏	观察检查	中雨及以上、大雪、8级以上风后
		表面锈蚀、涂层脱落；板面鼓包、凹陷、裂纹或破损	观察检查	每12个月一次
	金属板搭接缝或板肋	搭接缝开裂、密封胶密封状况、板肋形状均匀度、立边咬边开裂、扣合肋脱扣	观察检查	每6个月一次
固定支架(座)及固定点部位	金属板破损、变形、开裂、固定支架(座)与板肋脱离	观察检查	每6个月一次	
螺钉连接与固定	屋面、墙面整体,重点边部(檐口、山墙、屋脊、天沟等部位),转角及突出部位,悬挑部位	螺钉固定是否牢固;螺钉头部锈蚀情况;螺钉垫圈是否完好;钉孔是否可见	观察检查	每6个月一次
泛水板	屋面、墙面边部及其他节点部位	泛水板固定状况;焊缝、密封胶或密封胶条是否完好;泛水板变形、破损;屋脊或檐口的堵头是否松动、缺失;是否形成反坡	观察检查	每6个月一次
天沟	外挂天沟或内天沟	天沟是否积水、锈蚀;搭接位置是否变形下陷,焊缝是否完好;是否有灰尘、杂物、异物的堆积;排水口是否通畅	观察检查	每6个月一次并在雷、暴雨季节增加检查频次
附加功能层	装饰材料层 屋面行走通道 防坠落系统 防冰雪设施	与金属压型板的连接构造是否松动、变形、锈蚀;系统外观是否完好,有	观察检查 或 按照附加功能层的	每6个月一次 或 按照附加功能层的设计使用说明

	防雷设施 光伏层 其他附加功能层	无变形、松动、损坏； 是否有灰尘、杂物、异 物的堆积； 系统运行情况检查测试	设计使用 说明	
--	------------------------	---	------------	--

- 注： 1 屋面节点部位包括：屋脊、檐口、山墙等端部，螺钉固定点，泛水连接部位，与天窗、排烟窗、通风管等交接及开洞等部位；
- 2 墙面节点部位包括：门窗、雨篷、阴阳转角处、管道及开洞等收边部位；
- 3 附加功能层包括：装饰材料层、屋面走道、防坠落系统、防冰雪设施、防雷设施、光伏层等附加在压型金属板以外的功能层；其检查内容和方法除常规检查项外亦应遵循系统设计使用的规程或要求执行；
- 4 本条结合实际工程经验制订，对高湿度和高腐蚀使用环境条件下的金属围护系统工程应按相关规范、标准增加检查内容和检查频次。

9.2.2 检查发现的问题应及时处置，并应对处置情况进行记录。

9.2.3 根据金属围护系统表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，宜每年进行，尤其对雨水不能冲淋的部位宜每6个月一次。

9.2.4 当清洗压型金属板表面时，应根据使用说明书要求采用适当的清洗剂和方式进行清洁，清洁后应用水清洗；对装饰材料层和光伏层的清洗宜由专业人员指导进行清洗。

9.2.5 维护或维修用涂料、密封胶、紧固件、板材等应与原来使用的材料相同，当需替换时，应咨询设计单位或专业工程师同意后方可进行。

9.2.6 金属围护系统在使用及检查、维护中当发现有严重锈蚀、涂（镀）层脱落、变形、连接破坏等影响正常使用的情况时，或遭遇地震、火灾等灾害后，应进行评估、鉴定及维修。

9.2.7 对超出设计使用年限的金属围护系统应进行评估及鉴定。

附录 A 金属屋面抗风揭性能试验方法

A.1 静态抗风揭性能试验方法

A.1.1 范围

本文件规定了金属屋面系统抗风揭性能的试验方法。

本文件适用于采用静态正压模拟风压对直立锁缝、叠合缝板和复合板屋面系统抗风揭性能的评估。

本文件适用于安装于屋面系统的所有部件。它包括，但不局限于檩条，金属屋面板，线性平板，隔汽层，阻气层，保温材料，屋面覆盖物和所有相关的固定件。

A.1.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件：

A.2.1 直立/叠合缝屋面板 Standing / Lap Seam Roof Cover

直立锁缝屋面板由金属平板/片组成，通过特定的锁边机器将相邻的平板现场咬合，沿着平板缝形成折叠的直立缝。平板通过固定座固定至建筑框架上。固定座带有预褶的金属锁舌置于平板缝内。叠合缝板保护金属或塑料钉贯穿固定至结构件上。

A.1.2.2 复合屋面板 Composite Panel Roof Cover

屋面作为一个完整的屋面系统。在顶部和/或底部具有金属或塑料面层，内部带有保温材料。

A.1.2.3 固定座 Clip

一个不连续的压型金属装置，机械固定至底板上或结构件上，习惯用于固定两个或多个金属屋面部件。主要用于将叠合缝或直立锁缝屋面板的缝固定至下面的底板或结构件上。

A.1.2.4 固定件 Fastener

一种机械固定用的装置，单独使用或与压型金属装置配合使用，用于固定屋面系统的不同部件。

A.1.2.5 线性平板 Liner panel

一种金属板位于结构件和直立锁缝/叠合缝屋面板的中间，用于放置保温材料。

A.1.2.6 檩条 Purlin

一个小型的结构件，通常用于支撑直立或叠合缝屋面。檩条将力传递至建筑物主要结构框架上。

A.1.2.7 永久变形 Permanent deformation

平板或部件的任何位移在外力移除后仍旧存在。但平板的偏转可以通过机械的方法去除，不采用特定设备，并且无额外的位移可以不被视为永久变形。

A.1.2.8 隔汽层（防潮层） Vapor Retarder

一种能阻止湿气进入屋面系统的材料。

A.1.2.9 阻气层 Air Barrier

用于基层上，以防止气体渗透进入建筑。当隔气层用机械固定方法覆盖在屋面上，应保证其包住整个屋面基层的边缘和所有屋面穿透部位。

A.1.2.10 保温毡 Batt and Blanket Insulation

玻纤或其他可压缩纤维状材料，通常成卷状。

A.1.2.11 实验室条件 Laboratory Conditions

提供样品安装、制备以及测试的场所。实验室应能保证各种仪器设备正常运转，并且能维持温度在 $37^{\circ}\text{C} [+14^{\circ}\text{C}, -17^{\circ}\text{C}]$, 相对湿度 $35\% \pm 25\%$ 。

A.1.2.12 风揭 Wind Uplift

由于风压所引起的作用在屋面系统或屋面系统各构件上的力。风绕转和通过建筑表面，引起屋面表面气压的下降（负压力）；建筑中的空气将在屋面基层下方流动（正压力），此两种压力形成了使屋面系统向上的合压力。风揭也可能是由屋面边缘下方的风所引起的，它使屋面系统脱离基层。

A.1.3 基本规定

A.1.3.1 完整屋面系统的各个构件，都会暴露于各类风压环境中。本文件提供了运用静态正压模拟风压对屋面系统抗风揭的评估方法。

A.1.3.2 本文件涉及完整的屋面系统。不涉及其耐气候性、渗漏、冰雹、耐火性、固定件的耐腐蚀性和屋面整体吹掉的潜在可能。

A.1.3.3 本文件提供一个可行的方法，该方法用于评估完整屋面系统和各单独部件组装成的完整系统抗风揭能力。根据规定和要求，该试验必须包含能够测试实际尺寸的屋面部件，以上部件可以组成完整屋面。

A.1.3.4 本文件仅研究评估存在的风险性，而不是决定某种产品合适的最终用途。

A.1.3.5 屋面系统的性能部分取决于所有构件本身的性能和它们如何相互作用。因此，当测试其可能的抗风揭等级时，必须将屋面系统作为一个整体进行评估。

A.1.3.6 本文件测评以下几种装配类型屋面的抗风揭性能：

- a) 直立锁边金属屋面系统；
- b) 叠合缝金属屋面系统；
- c) 金属复合板屋面系统。

A.1.4 信息

A.1.4.1 产品描述信息

金属屋面系统通常包括檩条、保温材料、固定座和金属屋面板。通常将檩条安装至试验架上，然后铺设金属屋面板，使用固定座将屋面板固定至檩条上。金属屋面板安装完成后，对屋面板锁缝进行机械咬合。金属屋面系统通常含有保温材料，由于保温材料不会影响到抗风揭性能，试验过程中可以不放入。

A.1.4.2 明示

文件采用实验室模拟风压条件下，描述和测试金属屋面系统的抗风揭性能。因为实际环境中外界自然条件变化十分复杂，所以在上述模拟条件下的实验结果，不能完全用于描述和评价现实环境。

试验结果包括模拟抗风揭压力，结构描述、应用指导及详细说明。

A.1.5 一般规定

A.1.5.1 概述

在物理测试前，先阅读制造商的说明书和安装指导书，以确保产品可以被测试并采用合适的安装步骤和技术。

A.1.5.2 标记

材料的外包装应注明制造商和产品标识。

A.1.5.3 模拟抗风揭等级

用本文件来评估系统，要确定模拟抗风揭等级。根据屋面系统的类别，按文件选用合适的检测方法，得到屋面系统所能达到的最大抗风揭强度为该系统的模拟抗风揭等级。抗风揭强度以 0.7kPa (15 lbs/ft^2) 为单位逐渐增加。

A.1.6 仪器设备

A.1.6.1 12×24 模拟风压测试设备是一个铁制的容器，它能够在屋面系统(测试样品)的底部施加气压并维持此预先设定的气压等级。此屋面系统固定在压力容器上方，两者密封完好。

A.1.6.2 压力容器尺寸最小为 $24\text{ft}\times 12\text{ft}\times 2\text{in.}$ ($7.3\text{m}\times 3.7\text{m}\pm 51\text{mm}$)。它由 8in. (203mm) 宽的槽钢

构成周边结构,6in.(152mm)宽的钢梁以 $2\text{ft}\pm 1\text{in.}(0.6\text{m}\pm 25\text{mm})$ 的间隔平行于 12ft(3.7m)一边排列。其他形状、尺寸、材质制造的压力容器,只要能为测试样品框架提供牢固的支撑,也允许使用。压力容器底部应有最小厚度为 7ga(4.8mm)的保护钢板,与下方的钢梁点焊在一起,并与周边内侧的槽钢焊在一起。

A.1.6.3 密封的压力容器的气源依靠带有 4in.(102mm)PVC 管的支管构造的进气口提供。在压力容器底部,穿过底部钢板,分布四个等间距的进气口。容器底部 $1/4\text{in.}\pm 1/8\text{in.}(6.4\text{mm}\pm 3.2\text{mm})$ 开孔用于连接压力计。当样品用夹具固定后,样品框架和容器上部相连接部位,需用垫圈密封,减少气体泄漏。

A.1.6.4 进气管气流依靠带支管的涡轮增压装置,或者具有相同能力的装置提供。此类装置可以产生 $600\text{ft}^3/\text{min}(17\text{m}^3/\text{min})$ 气体,或是能达到所需升高压力的气源。通过充液压力计,可以直接读出压力值,以 $\text{lbs}/\text{ft}^2(\text{kPa})$ 为单位,并能达到最小精度为 $2\text{ lbs}/\text{ft}^2(0.1\text{kPa})$ 。作为可选择项,其他可以达到相同等级和偏差,或者更高等级和偏差的仪器也可以选择。

A.1.7 样品安装

A.1.7.1 用于测试平板的部件组装成需要的规格(金属的厚度,施工方法,固定件,保温板的尺寸和厚度,覆盖材料的类型)。样品的测试宽度应至少包括 3 个全幅平板。

A.1.7.2 由于平板屋面透气的特性,通常在样品制备过程中需要包括最小 0.006in.(0.15mm)厚的聚乙烯阻气层。先于屋面平板安装,阻气层打褶的放置并平行于平板支撑上。褶皱允许阻气层打开并膨胀,使气压均匀的作用于平板的下面。薄的 PVC 或 EPDM 片或相似的材料,尺寸大于夹子,被放置在阻气层和夹子中间,阻止夹子边缘快口撕裂阻气层。平板放置在褶皱的阻气层上,固定件固定通过。

A.1.7.3 屋面系统的所有其他部件应安装制造商的规定安装。

A.1.7.4 用于固定夹子,平板屋面覆盖材料,屋面保温材料和其他用于结构或屋面板部件的所有固定件应根据要求合适的安装,并且不破坏任何部件。

A.1.7.5 固定件应为合适的长度,确保穿透结构或板(如果可能)或达到推荐的最小植入长度。

A.1.7.6 所有胶粘剂的使用应根据制造商的指导和他们推荐的施工方法进行。

A.1.8 测试步骤

A.1.8.1 当准备测试,测试样品框架放置在抗风揭平台上。测试样品框架在测试平台上时,搭建测试样品。当准备测试时,样品被夹在测试平台上,通过在设备的四周间隔 $24\text{in.}\pm 6\text{in.}$

(610mm±150mm)或更近的夹子,或根据需要,如果在测试过程中产生较多的空气泄露固定。此外,测试样品框架被固定在压力容器上,通过框架和压力容器中间的9个内部锁扣固定。

A.1.8.2 在由压力计和抗风揭平台之间检查有无堵塞。

A.1.8.3 连接涡轮鼓风机到抗风揭平台和压力计到抗风揭平台。

A.1.8.4 在鼓风机处的空气进入阀关闭,鼓风机打开并达到稳定。

A.1.8.5 打开鼓风机上阀门,引入空气直至压力等级达到 15 lbs/ft²(0.7kPa),偏差+2 lbs/ft², -0 lbs/ft²(+0.1kPa, -0 kPa)。空气进入速率为 1.5 lbs/ft²/sec±1 lbs/ft²/sec(0.07kPa/sec±0.05kPa/sec)。待达到 15 lbs/ft²(0.7kPa)后,保持压力同时检查四周夹子确保压力容器最小的漏气量。允许必要的调整,以保持一个恒定的读数。当样品保持在这一压力等级,通过肉眼检查样品确保它继续达到可接受的条件。

A.1.8.6 根据客户和实验室之间的协议,可以忽略上述提及的 15 lbs/ft²(0.7kPa)等级。最初的压力等级为 30 lbs/ft²(1.4kPa),偏差+2 lbs/ft², -0 lbs/ft²(+0.1kPa, -0 kPa)。在这个压力保持 60s 后,排出空气直至没有上升力作用于屋面。检查样品确保它仍符合可接受条件。接下来的压力增加描述如 9.8 条。

A.1.8.7 根据测试的屋面系统的类型,不可能总是保持住 1.5 lbs/ft²/sec±1 lbs/ft²/sec(0.07kPa/sec±0.05kPa/sec) 上升速率达到下一个压力等级。在这种条件下,压力等级间的上升速率根据实际均匀的进行。在每个压力等级间要求保持 60s 时间周期,直至达到压力等级才能开始。

A.1.8.8 压力等级再次增加 15 lbs/ft²(0.7kPa),通过引入更多的空气,按如上描述的速率和偏差进行。在达到下一个 15 lbs/ft²(0.7kPa)等级之前,压力应保持 60s 周期。在保持这个压力 60s 后,排出空气直至没有上升力作用于屋面。再次检查样品确保它仍符合可接受条件。重复测试程序,每个连续的增加压力为 15 psf(0.7kPa)。

A.1.8.9 接着如上 B.8.8 条所述重复进行直至样品破坏,更高的压力等级不能达到或保持,或测试人员的判断。认为失败产生,当不能到达可接受条件(本文 B.10 部分)或直至压力等级不能保持。

A.1.8.10 测试完成后,检查样品和任何不符合可接受条件条款。

A.1.9 结果判定

A.1.9.1 12X24 模拟抗风揭测试的结果应以抗上升力 15 lbs/ft²(0.7kPa)等级标注。

A.1.9.2 抗上升力等级是最高等级，通过系统保持 60s，在最高压力等级的一半时没有产生永久变形，并且继续符合可接受条件获得。

A.1.10 可接受条件

A.1.10.1 系统满足所有的可接受条件标注如下，特殊材料或部件，如果用于系统中，应收到模拟抗风揭的等级。系统指定的等级应是最大抗风揭压力，在这压力下系统保持 1 分钟不发生破坏，并且在最大风压的一半时抵抗 1 分钟任何部件没有永久变形的任何迹象。

A.1.10.2 所有固定件和夹子应：

- a) 保持安全的植入或穿透檩条，屋面板或其他结构基层相对于钉子和夹子是被固定的或穿透的；
- b) 没有从平板，夹子，应力板，压条，缝或基层处拔出，移出，分离或松动；
- c) 没有断裂，分离或破坏。

A.1.10.3 所有保温板应：

- a) 没有断裂，破坏或从钉杆，垫片或压条处拉出；
- b) 没有从它们的面层或它们粘结的相邻部位处剥离或分离；
- c) 假设保温板没有断裂，裂纹或破坏，在机械固定点应许偏转。

A.1.10.4 所有的覆盖物应：

- a) 没有撕裂，刺穿，断裂或显现出的任何贯穿开口；
- b) 无与相邻部件的分层和脱开（机械固定卷材在无固定处允许从相邻部件出现分离和挠曲除外）。

A.1.10.5 所有的屋面板应：

- a) 在整个分级评价过程中，维持其结构的完整；
- b) 模拟的建筑结构中，任何固定部位相对于测试框架不出现脱落、分离和松动。
- c) 无破裂、裂开、裂纹、断裂以及固定件的脱落。

A.1.10.6 所有其他部件，包括接缝、隔气层应无撕裂、穿孔、破裂、脱离、脱落、分离、分层或任何贯穿开口。

A.2 动态抗风揭试验方法

A.2.1 范围

本方法适用于以金属板作为屋面材料的屋面系统采用动态模拟风压的抗风揭性能检测。

A.2.2 试验设备

A.2.2.1 动态风荷载试验装置由压力箱体、风机管道、离心式风机及控制设备四部份组成，其性能应满足本附录测试需求。

A.2.2.2 检测箱体尺寸应满足检测试件长度 $\geq 7500\text{mm}$ ，宽度 $\geq 2500\text{mm}$ 的要求。B.2.3 该装置如图 B.1 所示，测试设备应当包括一个分为上下两部分的可拆卸压力舱。测试仪器的结构刚度，应能承受至少 20kpa 的吸入/抽出压力。

A.2.2.4 测试设备应当包括一个可移动上部箱体以及一个固定的下部箱体。上下箱体框架之间的检测试件安装高度应可调节，以适应不同厚度的检测试件。B.2.5 屋面底板应根据结构的跨度要求的间距安装在结构檩条上。屋面试件应安装在上箱体和下箱体之间的框架。应尽量减少空气泄漏，以方便加载于屋面装配件测试压力的控制。

A.2.2.6 上箱体应连接到吸气箱，吸气箱的风扇能够产生的 $\pm 10\text{kpa}$ 的最小吸力作用于屋面装配件。

检测设备示意图

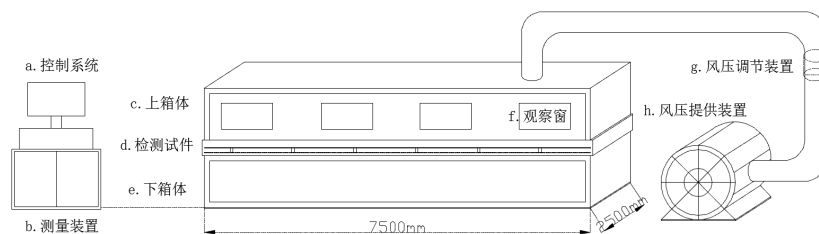


图 A.2.2.6 检测设备示意图

A.2.2.7 在上箱体内部设置空气压力传感器，所测量误差应在满量程压力 $\pm 10\text{pa}$ 。

A.2.2.8 测力仪器，所测量误差在满量程荷载 $\pm 20\text{N}$ 。

A.2.2.9 在上箱体应设置观察窗，并在内部设置可以拍摄试件变形全过程的摄像装置。

A.2.3 试件与安装

A.2.3.1 不同风压要求分别进行试验。如果屋面系统构造形式并不唯一，则应分别对不同构造形式逐一进行检测，抗风揭检测方法只适用于送检的系统构造形式，并不能是一样整体屋面系统。

A.2.3.2 用于检测的试件应完全按照实际设计图纸安装，包括实际工程中所使用的实际材

料、细节处理、施工和固定方法。

A. 2. 3. 3 试件长度方向 ≥ 5 跨的长度，宽度方向 ≥ 5 个锚固距离，并均配有 ≥ 5 组的相应间距支撑。并应依据设计图纸的紧固件位置布置，如若不能满铺箱体尺寸，应在空余部分做好封闭措施。

A. 2. 3. 4 压力传感器应安装在以下地方：

——箱体内部，测量参考压力；在试件的上方，测量模拟的压力；

——测力仪器安装中，应满足至少一个传感器安装在中间行的紧固件上面，用于测量传导力。

A. 2. 3. 5 为保证检测箱体的密封性，可在试件边缘与箱体边缘用胶条进行压实密封。

A. 2. 4 检测程序与方法

A. 2. 4. 1 原理

抗风揭检测是针对金属围护系统在动态波动风压的作用下出现系统疲劳特性的检测。动态波动风压检测是通过取风压荷载极限值，在 10s 内施加在检测试件上的动态反复循环风压作用来检测试件的抗风揭性能。

A. 2. 4. 2 校准检测

A. 2. 4. 2. 1 在抗风揭检测开始之前，应进行校准检测，确保检测试件气密性和加压周期与达到检测要求。

A. 2. 4. 2. 2 试件气密性：要求在检测开始之前先进行初始空气泄漏测试。空气泄漏的测量应运用三个压力等级：分别为 480、960 和 1440pa，维持每个压力值 60 ± 3 秒。

A. 2. 4. 2. 3 加压周期：加压周期如图 A. 2. 4. 2. 3 所示，总的风压波动周期，包括压力上升时间，单个波动周期应 ≤ 10 s。其中测试的风压值得最小维持时间为 2 秒。风压卸除至其设定检测压力值时，卸除时间应 ≤ 4 s。

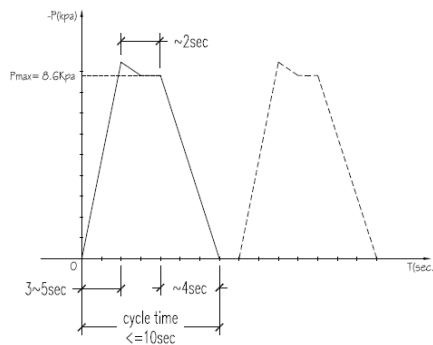


图 A. 2. 4. 2. 3 加压周期示意图

A. 2. 5 动态风压检测

动态风压检测是测试试件的波动风压状态下的承载力试验，波动风压试验应以设计风压 Q_1 为基准，分别从设计风压的不同比例对检测试件进行波动加压试验，可参照图 A. 2. 5 和表 A. 2. 5 的动态负风压检测阶段及风压加载比值，从阶段 A 开始，按顺序完成各个阶段的测试。在判定风压等级时，取试件被破坏阶段所承受的波动风压等级的前一等级为该试件所通过的波动风压等级。

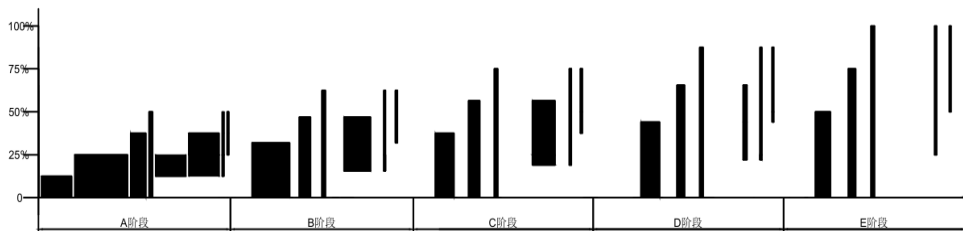


图 A. 2. 5 波动风压加载示意图

表 A. 2. 5 波动风压加载范围

阶段	A		B		C		D		E	
	风压加载%	波动次数	风压加载%	波动次数	风压加载%	波动次数	风压加载%	波动次数	风压加载%	波动次数
1	0-12.5	400	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0-25	700	0-31.5	500	0-37.5	250	0-44	250	0-50	200
3	0-37.5	200	0-47	150	0-56.5	150	0-65.5	100	0-75	100
4	0-50	50	0-62.5	50	0-75	50	0-87.5	50	0-100	50
5	12.5-25	400	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12.5-37.5	400	15.5-47	350	19-56.5	300	22-65.5	50	0	0
7	12.5-50	50	15.5-62.5	25	19-75	25	22-87.5	25	25-100	25
8	25-50	50	31.5-62.5	25	37.5-75	25	44-87.5	25	50-100	25
合计	5000 次									

动态风压检测在检测过程中应记录检测压力值 W_u ，记录失效部位和状态。B.5 极限承载力检测

动态风荷载检测结束，试件未失效，继续进行极限风荷载检测至其破坏失效为止，并记录极限风荷载检测破坏值 Q_2 。

A.2.6 试验终止

测试应进行直至由生产厂家或者客户选定的周期完成后，或直到注意到以下类型的任何变形及破坏失效而终止测试。

- a) 检测试件连接（搭接、咬合、锁合）破坏，板被撕裂或掀起，检测终止。
- b) 检测试件产生永久变形且其超过板肋高度即为失效，检测终止。
- c) 检测试件产生非设备原因的漏气且导致无法继续加压，检测终止。

A.2.6 检测结果判定

A.2.6.1 合格判定

对于通过动态风荷载检测未产生失效的，并且极限风荷载检最终破坏值 $Q_2 \geq 1.05Q_1$ ，则视为检测合格，在检测报告中标明 Q_1 与 Q_2 。

A.2.6.2 不合格判定

对于在动态风荷载检测产生失效的，或者极限风荷载检最终破坏值 $Q_2 < 1.05Q_1$ ，视为检测不合格。在检测报告中标明检测试件失效的阶段和压力值 W_u ，动态检测阶段还应注明失效的加压次数。

A.2.6.3 结论

对于检测合格的系统，如果动态风荷载检测值 $Q_1 \geq$ 工程的风荷载设计值 S ，则表明该系统可直接应用于相应的工程建设当中。

附录 B 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级

B.0.1 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级应符合表 B.0.1 的规定

表 B.0.1 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级

腐蚀性	腐蚀性等级	典型大气环境示例	典型内部环境示例
很低	C1	-	干燥清洁的室内场所,如办公室、学校、住宅、宾馆
低	C2	大部分乡村地区、污染较轻城市	室内体育馆、超级市场、剧院
中	C3	污染较重城市、一般工业区、低盐度海滨地区	厨房、浴室、面包烘烤房
高	C4	污染较重工业区、中等盐度海滨地区	游泳池、洗衣房、酿酒车间、海鲜加工车间、蘑菇栽培场
很高	C5	高湿度和腐蚀性工业区、高盐度海滨地区	酸洗车间、电镀车间、造纸车间、制革车间、染房

附录 C 常用钢材、铝合金、不锈钢、铜、钛锌合金板的化学成分与力学性能

C.0.1 热镀锌、镀铝锌钢板基板的化学成分（熔炼分析）应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 热镀锌、镀铝锌钢板基板的化学成分

钢结构强度级别 (MPa)	化学成分 (熔炼分析) (质量分数) (%)				
	C	Si	Mn	P	S
250	≤0.20	≤0.60	≤1.70	≤0.10	≤0.045
280					
300					
320					
350					
550					

C.0.2 热镀锌、镀铝锌钢板基板的力学性能应符合表 C.0.2 的规定。

表 C.0.2 热镀锌、镀铝锌钢板基板的力学性能^①

结构钢强度级别 (MPa)	屈服强度 ^② R _{eH} 或 R _{p0.2} (MPa)	抗拉强度 R _m (MPa)	断后伸长率 (L ₀ =80mm, b=20mm) (%)	
			公称厚度 (mm)	
			≤0.7	>0.7
250	≥250	≥330	≥17	≥19
280	≥280	≥360	≥16	≥18
300 ^③	≥300	≥380	≥16	≥18
320	≥320	≥390	≥15	≥17
350	≥350	≥420	≥14	≥16
550	≥550	≥560	-	-

注：① 拉伸试验的方向为纵向（沿轧制方向）；

② 屈服现象不明显时采用 R_{p0.2}，否则采用 R_{eH}；

③ 结构钢强度级别 300 MPa 仅限于热镀锌钢板。

C.0.3 常用铝合金板化学成分应符合表 C.0.3 的规定。

表 C.0.3 常用铝合金板化学成分表

牌号	化学成分 (质量分数) (%)										
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	指定的 其他元素	Ti	其他	
										单个	合计
3003	0.6	0.7	0.05~ 0.20	1.0~ 1.5	-	-	0.10	-	-	0.05	0.15
3004	0.3	0.7	0.25	1.0~	0.8~1.3	-	0.25	-	-	0.05	0.15

				1.5							
3005	0.6	0.7	0.3	1.0~1.5	0.2~0.6	0.10	0.25	-	0.10	0.05	0.15
3104	0.6	0.8	0.05~0.25	0.8~1.4	0.8~1.3	-	0.25	0.05Ga,0.05V	0.10	0.05	0.15
3105	0.6	0.7	0.30	0.3~0.8	0.2~0.8	0.20	0.40	-	0.10	0.05	0.15
5005	0.3	0.7	0.20	0.20	0.5~1.1	0.10	0.25	-	-	0.05	0.15
6061	0.4~0.8	0.7	0.1~50.45	0.15	0.8~1.2	0.04~0.35	0.25	-	0.15	0.05	0.15

C.0.4 常用铝合金板力学性能应符合表 C.0.4 的规定。

表 C.0.4 常用铝合金板力学性能表^o

牌号	状态	抗拉强度 R _m (MPa)	规定非比例 延伸强度 R _{p0.2} (MPa)	断后伸长率 A _{50mm} (%)	弯曲半径 ^o
3003	H14	145~185	1254	2	1.0t
	H24	145~185	115	4	1.0 t
	H16	170~210	150	2	1.5 t
	H26	170~210	140	3	1.5 t
3004	H14	220~265	180	2	1.0 t
	H24	220~265	170	4	1.0 t
	H16	240~285	200	1	1.5 t
	H26	240~285	190	3	1.5 t
3005	H16	195~240	175	2	1.5 t
	H26	195~240	160	3	1.5 t
	H14	220~265	180	2	1.0 t
	H24	220~265	170	4	1.0 t
3104	H16	240~285	200	1	1.5 t
	H26	240~285	190	3	1.5 t
	H14	150~200	130	2	2.5 t
	H24	150~200	120	4	2.5 t
3105	H16	175~225	160	2	-
	H26	175~225	150	3	-
	H14	148~185	120	2	1.0 t
	H24	148~185	110	4	1.0v
5005	H16	165~205	145	2	1.5 t
	H26	165~205	135	3	1.5 t
	O	≤145	≤85	≥14	1.0 t
	O	≤145	≤85	≥14	1.0 t
6061	O	≤145	≤85	≥14	1.0 t

注：①本表铝合金板厚为 0.6~1.5mm；

②3105 板、带材弯曲 180°，其他板、带材弯曲 90°。t 为板或带材的厚度。

C.0.5 常用不锈钢板化学成分应符合表 C.0.5 的规定。

表 C.0.5 常用不锈钢板化学成分表

不锈钢牌号 (钢种)	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	其他元素
06Cr19Ni10	0.08	0.75	2.00	0.04 5	0.03	8.00~ 10.50	18.00~ 20.00	-	-	0.10	-
022Cr19Ni10	0.03	0.75	2.00	0.04 5	0.030	8.00~12.00	17.50~19.50	-	-	0.10	-
06Cr17Ni12 Mo2	0.08	0.75	2.00	0.04 5	0.03	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	-	0.10	-
022Cr17Ni12 Mo2	0.03	0.75	2.00	0.04 5	0.03	10.00~14.0 0	16.00~18.00	2.00~3.0 0	-	0.10	-
022Cr23Ni5 Mo3N	0.03	1.00	2.00	0.03 0	0.020	4.50~6.50	22.00~23.00	3.00~3.5 0	-	0.14 ~0. 20	-
019Cr23Mo2 Ti	0.02 5	1	1	0.04	0.03	-	21.00~ 24.00	1.50~ 2.50	0.6	0.02 5	Ti、Nb、 Zr 或其组 合： 8× (C+N) ~0.80-

C.0.6 常用不锈钢板力学性能应符合表 C.0.6 的规定。

表 C.0.6 常用不锈钢板力学性能表

不锈钢牌号 (钢种)	对照 牌号 ①	规定非比例 延伸强度 R _{p0.2} (MPa)	抗拉强度 R _n (MPa)	断后伸长 率 A _{50mm} (%)	硬度值		
					HBW	HRB	HV
06Cr19Ni10	304	≥205	≥515	≥40	≤201	≤92	≤210
022Cr19Ni10	304L	≥180	≥485	≥40	≤201	≤92	≤210
06Cr17Ni12Mo2	316	≥205	≥515	≥40	≤217	≤95	≤220
022Cr17Ni12Mo 2	316L	≥180	≥485	≥40	≤217	≤95	≤220
022Cr23Ni5Mo3 N	2205	≥450	≥655	≥25	≤293	-	-
019Cr23Mo2Ti	445J2	≥245	≥410	≥20	≤217	≤96	≤230

注：① 本表参考牌号参考美国 ANSI、ASTM 及日本 JIS G4303、JIS G4311、JIS G4305 等标准；

C.0.7 常用钛锌合金板化学成分应符合表 C.0.7 的规定。

表 C.0.7 常用钛锌合金板化学成分表

Zn	Ti	Cu	Al
≥99.995	0.06-0.2	0.08-1.0	≤0.015

C.0.8 常用钛锌合金板力学性能应符合表 C.0.8 的规定

表 C.0.8 常用钛锌合金板力学性能表

规定非比例 延伸强度 R _{p0.2} (MPa)	抗拉强度 R _n (MPa)	断后伸长率 A _{50mm} (%)	弹性模量 N/mm ²
≥100	≥150	≥35	≥80.000

C.0.9 常用铜合金板化学成分应符合表 C.0.9 的规定。

表 C.0.9 常用铜合金板化学成分表

分类	代号	牌号	化学成分质量分数/%											
			Cu	P	Ag	Al	Fe	Ni	Pb	Sn	S	Zn	O	其他
磷脱氧铜	T10510	TP2	99.9	0.015-0.040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通黄铜	CW501L	H90	88-91	-	-	0.02	≤0.05	≤0.3	≤0.05	≤0.1	-	-	-	0.1
锡青铜	CW450K	QSn4	Rem	0.01-0.4	-	-	0.1	0.2	0.02	2.5-4.5	-	0.2	-	0.2

C.0.10 常用铜合金板力学性能应符合表 C.0.10 的规定。

表 C.0.10 常用铜合金板力学性能表

牌号	状态	拉伸试验			硬度试验		
		厚度 /mm	抗拉强度 R _m /(N/mm ²)	断后伸 长率 A _{11.3} /%	厚度 /mm	维氏硬 度 HV	洛氏硬 度 HRB
TP2	R	4~14	≥195	≥30	-	-	-
	M	0.3~10	≥205	≥30	≥0.3	≤70	-
	Y1		215~275	≥25		60~90	-
	Y2		245~345	≥8		80~110	-
	Y		295~380	-		90~120	-
T	≥350	-	≥110	-			
H90	M	0.2-10	240-290	≥36	≥0.2	50~80	-
	Y2		280-360	≥13		80~110	

	Y		≥ 350	≥ 4		≥ 110	
QSn4	M	0.2-12	≥ 290	≥ 35	≥ 0.2	-	-
	Y3		390~490	≥ 10			65-85
	Y2		420~510	≥ 9			70-90
	Y		≥ 510	≥ 3			-
	T		≥ 635	≥ 2			-

附录 D 金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率

D.0.1 表 D.0.1 规定了不同腐蚀性等级金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率。

表 D.0.1 金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率

环境耐腐蚀性等级	环境腐蚀性描述	环境腐蚀性程度	腐蚀速率每年镀锌层厚度损失 ($\mu\text{m/a}$)
F1	室内: 干燥	很低	≤ 0.1
F	室内: 偶尔冷凝 室外: 农村地区室外暴露	低	0.1~0.7
F3	室内: 高湿度, 略有污染空气 室外: 城市地区或一般沿海地区	中	0.7~2
F4	室内: 游泳池、化工厂等 室外: 工业地区或城市沿海地区	高	2~4
F5	室外: 高湿度工业地区 或高盐沿海地区	很高	4~8

附录 E 常用金属板镀层、表面涂层耐久性、表面处理参考资料

E.0.1 金属板基板在不同腐蚀性环境中推荐使用的公称镀层重量应符合表 E.0.1 的规定。

表 E.0.1 钢板基板在不同腐蚀性环境中推荐使用的公称镀层重量

基板类型	公称镀层重量 (g/m ²)		
	使用环境的腐蚀性		
	低	中	高
热镀锌基板	90/90	125/125	140/140
热镀锌铁合金基板	60/60	75/75	90/90
热镀锌铝锌合金基板	50/50	60/60	75/75
热镀锌铝合金基板	65/65	90/90	110/110

注 1: 使用环境的腐蚀性可参照表 E.0.1。腐蚀性很低和很高时, 镀层重量由供需双方在订货合同中约定。

2: 表中分子、分母值分别表示正面、反面的镀层重量。

E.0.2 表 E.0.2 规定了热镀锌钢板表面有机涂层相对使用寿命。

表 E.0.2 热镀锌钢板表面有机涂层相对使用寿命

表面涂层	年限 (a)		
	典型外部环境条件		
	高	中	低
聚酯	10	10	15
硅改性聚酯	10	10	15
聚偏氟乙烯 (PVF2/PVDF)	10	15	15
带聚偏氟乙烯多道涂层系统 75μm	20	20	20

表 E.0.3 规定了铝合金板表面有机涂层相对使用寿命。

表 E.0.3 铝合金板表面有机涂层相对使用寿命

表面涂层	年限 (a)		
	典型外部环境条件		
	高	中	低
聚酯	10	10	15
硅改性聚酯	15	10	20
耐磨型聚氨酯/聚氨酯	15	15	20
聚偏氟乙烯 (PVF2/PVDF)	20	20	30

表 E.0.4 规定了金属板表面有机涂层结构及厚度。

表 E.0.4 金属板表面有机涂层结构及厚度

涂层位置	层数	涂层种类	涂层厚度
正面涂层	≥2 层	聚酯类	≥20 μm
		无清漆氟碳漆	≥24 μm
		有清漆氟碳漆	≥30 μm
反面涂层	1 层	聚酯类、氟碳漆	≥5 μm
	2 层	聚酯类、氟碳漆	≥12 μm

注：1 聚酯类涂层包括：聚酯、硅改性聚酯、耐磨型聚氨酯/聚氨酯；氟碳漆为聚偏氟乙烯（PVF2/PVDF）。

2 氟碳漆涂层指用 PVDF 树脂含量在 70%以上的氟碳涂料层。

3 清漆膜厚度≥8 μm。

表 E.0.5 规定了压型不锈钢板氧化着色种类及膜厚要求。

表 E.0.5 压型不锈钢板氧化着色种类及膜厚要求

膜厚/nm ^⓪	色泽
50	褐色
60	黑紫色
80	蓝色
120	黄色
180	红色
220	绿色

注：⓪ 表中所述膜厚为参考值。

附录 F 防水透汽层性能指标

F.0.1 表 F.0.1 为防水透汽层主要性能指标。

表 F.0.1 防水透汽层主要性能指标

项目			指标	
			I 类	II 类
拉伸性能	拉力/ (N/50mm) ≥	纵向	130	180
		横向	80	140
	最大力时伸长率/% ≥		10	10
不透水性 (0.3MPa, 30min)			1000mm 水柱, 2h 无渗漏	1000mm 水 柱, 2h 无渗 漏
低温弯折性			-30℃, 无裂纹	
加热伸缩率/%	≤		+2	
	≥		-4	
钉杆撕裂强度/N ≥			40	60
水蒸气透过量/[g/ (m ² ·24h)]			1000	300
浸水后拉力保持率% ≥			80	
热空气老化 (80℃, 168h)	外观		无粉化、分层	
	拉力保持率% ≥		80	
	最大力时伸长率保持率/%≥		70	
	不透水性		500mm 水柱, 2h 无渗漏	500mm 水柱, 2h 无渗漏
	水蒸气透过量/[g/ (m ² ·24h)] ≥		1000	300

注：金属围护系统墙体宜使用 I 型，屋面宜使用 II 型。

附录 G 金属围护系统用绝热材料性能要求

G.0.1 表 G.0.1 规定了金属围护系统用玻璃棉的主要技术参数及性能要求。

表 G.0.1 金属围护系统用玻璃棉性能参数要求

项目		性能指标
纤维平均直径 (μm)		≤7.0
表观密度 kg/m ³		12~32
尺寸允许 偏差 mm	长度	+10 不允许负偏差
	宽度	+10 -3
	厚度	不允许负偏差
密度允许偏差 kg/m ³		+20% -10%
导热系数 (W/m·K) 25℃	ρ=12	≤0.050
	12<ρ≤16	≤0.045
	16<ρ≤24	≤0.041
	24<ρ≤32	≤0.036
热荷重收缩温度		250 ℃
芯材燃烧性能等级		A (A2)
防水性能		憎水率≥98.0%
甲醛释放量		甲醛释放量应不大于 0.08 mg/m ³
施工性能		通过

G.0.2 表 G.0.2 规定了金属围护系统用岩棉的主要技术参数及性能要求。

表 G.0.2 金属围护系统用岩棉性能参数要求

标称 密度 (kg /m ³)	常用 厚度 /mm	导热系数 [试验平均 温度 25℃±5℃] [W/ (m·K)]	热阻 R [试验平 均温度 25℃±5℃] [m ² ·K/ W]	尺寸允许偏差						密度允许偏 差/ (kg/m ³)
				长		宽		厚		
				板	毡	板	毡	板	毡	
50~ 80	50 100 150	0.038	1.32 2.63 3.95	+10	正 偏 差	+5	+5	±3	不 允 许 负 偏 差	±10
81~ 200	30 50 100	0.040	0.75 1.25 2.50	-3	不 限	-3	-3	±3	不 允 许 负 偏 差	±10

	150		3.75						
纤维平均直径, μm				≤ 6.0					
酸度系数				≥ 1.6					
渣球含量 (粒径 $\geq 0.25\text{mm}$) %				≤ 7.0					
质量吸湿率, %				≤ 0.5					
憎水率, %				≥ 98					
燃烧性能				A					
压缩强度(板)/kPa				密度 $\geq 100 \text{ kg/m}^3$		≥ 15			
				密度 $\geq 140 \text{ kg/m}^3$		≥ 40			
				密度 $\geq 180 \text{ kg/m}^3$		≥ 60			
				注: 其他密度的制品, 其压缩强度有供需双方商定; 用于填充的岩棉制品可不作力学性能要求。					
层间抗拉强度/kPa				≥ 7.5					
甲醛释放量, mg/L				≤ 1.0					

G.0.3 表 G.0.3 规定了金属围护系统用泡沫玻璃的主要技术参数及性能要求。

表 G.0.3 金属围护系统用泡沫玻璃性能参数要求

项目		尺寸允许偏差
		JZ
长度	≥ 300	± 3
	≤ 300	± 2
宽度 b	$300 \leq b \leq 450$	± 3
	$150 \leq b \leq 300$	± 2
厚度 h	$70 \leq h \leq 150$	$0 \sim 3.0$
	$25 \leq h \leq 70$	$0 \sim 2.0$
密度允许偏差/%		± 5
导热系数[评估温度 (23 ± 2) $^{\circ}\text{C}$] / $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$		≤ 0.045
抗压强度/Mpa		≥ 0.50
抗折强度/Mpa		≥ 0.40
透湿系数/ $[\text{ng}/(\text{Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m})]$		≤ 0.007
垂直于板面方向的抗拉强度/Mpa		≥ 0.12
尺寸稳定性 (70 ± 2) $^{\circ}\text{C}$, 48h/5%	长度方向	≤ 0.3
	宽度方向	
	厚度方向	
吸水量/ (kg/m^2)		≤ 0.3
抗热震性		10 次试验合格
耐酸性		试验后试样耐酸性不低于 96.0%
抗冻性 (用于严寒寒冷地区时)		15 次冻融循环后, 质量损失率不大于 5%, 抗压强度损失率不大于 25%

G.0.4 表 G.0.4 规定了反射隔热膜（隔热型防水透汽层）的主要技术参数及性能要求。

表 G.0.2 反射隔热膜（隔热型防水透汽层）主要性能

项目		指标	
		N 类	T 类
拉伸性能	拉伸强度/MPa \geq	20	-
	拉力/（N/50mm） \geq	-	400
	最大力时伸长率/% \geq	10	
不透水性（0.3MPa，30min）		无渗漏	
低温弯折性 $-20^{\circ}\text{C}\leq$		无裂纹	
加热伸缩率/%	\leq	+2	
	\geq	-4	
钉杆撕裂强度/N \geq		50	150
近红外反射比 \geq		0.85	
耐热水（70℃，168h）		无分层	
热空气老化 （80℃，168h）	外观	无分层	
	拉伸强度/MPa \geq	16	-
	拉力/（N/50mm） \geq	-	350
	最大力时伸长率/% \geq	5	
	远红外反射比 \geq	0.85	

注：隔热防水垫层按材质分为匀质类(N)和织物类(T)，按反射面分为单面(S)和双面(D)热反射型。隔

热防水垫层的拉伸性能、不透水性、低温弯折性、加热伸缩率、远红外反射比等应满足相关要求。

附录 H 金属围护系统支承钢铁制件热浸镀锌膜厚度

H.0.1 表 H.0.1 规定了金属围护系统钢铁制件未经离心处理热浸镀锌膜的最小厚度。

表 H.0.1 未经离心处理的钢铁制件镀层厚度最小值

制件及其厚度/mm	镀层局部厚度/ μm min	镀层平均厚度/ μm min
钢厚度 ≥ 6	70	85
$3 \leq$ 钢厚度 < 6	55	70
$1.5 \leq$ 钢厚度 < 3	45	55
钢厚度 < 1.5	35	45

注 1：本表为一般的要求，具体产品标准可包含不同的厚度等级及分类在内的各种要求，在和本标准部冲突的情况下，可以增加更厚的镀层要求和其他要求。

H.0.2 表 H.0.2 规定了金属围护系统钢铁制件经离心处理热浸镀锌膜的最小厚度。

表 H.0.2 经离心处理的钢铁制件镀层厚度最小值

制件及其厚度/mm	镀层局部厚度/ μm min	镀层平均厚度/ μm min
厚度 ≥ 3	45	55
厚度 < 3	35	45

附录 J 金属围护系统用紧固件使用年限要求

J.0.1 表 J.0.1 规定了金属围护系统用紧固件使用年限的要求。

表 J.0.1 金属围护系统用紧固件使用年限要求

螺钉 材质	环境		碳钢 电镀 锌	碳钢高防腐涂 层		奥氏体不锈钢		连接板材		
	内部 湿度 等级	外暴 露	6μm~ 8μm	Class 3	Class 4	304	316L	铝板	涂层 钢板	不锈 钢板
碳钢	干燥/ 低湿	城市/ 农村	5 年	15 年	20 年			N	Y	N
		工业	不建 议使 用	10 年	15 年			N	C	N
		海边	不建 议使 用	不建 议使 用	不建 议使 用			N	N	N
	高湿 度	城市/ 农村	不建 议使 用	10 年	15 年			N	C	N
		工业	不建 议使 用	5 年	10 年			N	C	N
		海边	不建 议使 用	不建 议使 用	不建 议使 用			N	N	N
300 系 奥氏 体不 锈钢	所有 湿度 等级	城市/ 农村				30+	35+	Y	Y	Y
		工业				25+	30+	Y	Y	Y
		海边				20+	25+	Y	Y	Y
备注：Y 代表推荐使用 N 代表不推荐使用 C 代表与金属板材生产商确认适用性。										
1: 以上年限为螺钉的实际使用寿命，请咨询金属板材生产商有关最适合的板材和涂层，以及在特殊环境下的使用寿命。										

J.0.2 表 J.0.2 规定了不同材质紧固件与不同被锁定物之间的腐蚀关系。

表 J.0.2 不同材质紧固件与不同被锁定物之间的腐蚀关系

紧固件材质 被锁固物材质	锌 镀锌钢	铝 铝合金	钢 铸铁	黄铜、铜 青铜、 蒙耐合金	马氏体系不 锈钢 410/550	奥氏体系不 锈钢 304/316
锌及镀锌钢	A	B	B	C	C	C
铝及铝合金	A	A	B	C	不建议使用	B
钢及铸铁	AD	A	A	C	C	B
镀铅-锡钢板	ADE	AE	AE	C	C	B
黄铜、铜、青铜、蒙 耐合金	ADE	AE	AE	A	A	B
铁素体不锈钢 430	ADE	AE	AE	A	A	A
奥氏体系不锈钢 304/316	ADE	AE	AE	AE	A	A

- A: 紧固件不会增加基材腐蚀
- B: 紧固件会少量增加基材腐蚀
- C: 紧固件会明显增加基材腐蚀
- D: 紧固件上的电镀层会快速腐蚀耗尽
- E: 基材金属会增加紧固件腐蚀

附录 K 质量验收记录

（规范性附录）

K.0.1 检验批的质量验收记录应由施工项目专业质量检查员填写，监理工程师（或建设单位项目技术负责人）组织项目专业质量检查员等进行验收，并应符合表 K.0.1 的规定

表 K.0.1 金属围护系统分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
分包单位				分包项目经理	
施工依据标准					
主控项目		合格质量标准（按本规程）	施工单位检验评定记录或结果	监理（建设）单位验收记录或结果	备注
1	原 材 料 及 成 品 进 场 验 收	压型金属板材	第 8.2.2.1.1 条 第 8.2.2.1.2 条 第 8.2.2.1.3 条		
		主 檩 及 辅 檩	第 8.2.2.2.1 条 第 8.2.2.2.2 条 第 8.2.2.2.3 条		
		保 温 材 料	第 8.2.2.3.1 条 第 8.2.2.3.2 条 第 8.2.2.3.3 条		
		隔 声 吸 声 材 料	第 8.2.2.4.1 条		
		防 水 垫 层 及 隔 汽 材 料	第 8.2.2.5.1 条 第 8.2.2.5.2 条 第 8.2.2.5.3 条		
		天 沟 板 材	第 8.2.2.6.1 条		
		连 接 支 架	第 8.2.2.7.1 条		

		辅材	第 8.2.3.1.1 条 第 8.2.3.2.1 条 第 8.2.3.2.2 条 第 8.2.3.3.1 条 第 8.2.3.4.1 条 第 8.2.3.4.2 条			
2	现场加工	压型金属板	第 8.3.1.1 条 第 8.3.1.2 条			
	构件	金属板天沟	第 8.3.2.1 条			
	验收	构配件	第 8.3.3.1 条			
3	安 装 质 量 验 收	檩条与墙梁	第 8.4.1 条			
		金属承重板	第 8.5.1 条 第 8.5.2 条			
		隔汽层	第 8.6.1 条			
		保温隔热层	第 8.7.1 条 第 8.7.2 条			
		防火构造层	第 8.8.1 条			
		防水层	第 8.9.1 条 第 8.9.2 条 第 8.9.3 条			
		金属面板	第 8.10.1 条 第 8.10.2 条 第 8.10.3 条 第 8.10.4 条 第 8.10.5 条			
细部节点	第 8.11.6 条 第 8.11.7 条 第 8.11.8 条 第 8.11.9 条					

一般项目		合格质量标准（按本规程）	施工单位检验评定记录或结果	监理（建设）单位验收记录或结果	备注
1	原 材 料 及 成 品 进 场 验 收	压型金属板材	第 8.2.2.1.4 条 第 8.2.2.1.5 条		
		主檩及辅檩	第 8.2.2.2.4 条		
		保温材料	第 8.2.2.3.4 条		
		隔声吸声材料	第 8.2.2.4.4 条		
		防水垫层及隔汽材料	第 8.2.2.5.4 条 第 8.2.2.5.5 条		
		天沟板材	第 8.2.2.6.2 条		
		连接支架	第 8.2.2.7.2 条		
		辅材	第 8.2.3.1.2 条 第 8.2.3.2.3 条 第 8.2.3.3.2 条 第 8.2.3.4.3 条		
2	现 场 加 工 构 件 验 收	压型金属板	第 8.3.1.3 条		
		金属板天沟	第 8.3.2.2 条 第 8.3.2.3 条		
		构配件	第 8.3.3.2 条 第 8.3.3.3 条 第 8.3.3.4 条 第 8.3.3.5 条		
3	安 装 质 量 验 收	檩条与墙梁	第 8.4.2 条		
		金属承重板	第 8.5.3 条 第 8.5.4 条 第 8.5.5 条		
		隔汽层	第 8.6.2 条		

			第 8.6.3 条			
		保温隔热层	第 8.7.3 条 第 8.7.4 条 第 8.7.5 条 第 8.7.6 条			
		防火构造层	第 8.8.2 条			
		防水层	第 8.9.4 条 第 8.9.5 条 第 8.9.6 条			
		金属面板	第 8.10.6 条 第 8.10.7 条 第 8.10.8 条 第 8.10.9 条 第 8.10.10 条			
		细部节点	第 8.11.10 条 第 8.11.11 条			
施工单位检验评定结果			班组长： 或专业工长：		质检员： 或项目技术负责人：	
			年 月日		年 月日	
监理(建设)单位验收结论			监理工程师（或建设单位项目技术负责人）：			
			年 月日			

K.0.2 金属围护系统的防水质量，应按本规程规定进行防水检验，由监理工程师（或施工单位项目技术负责人）组织项目专业质量检查员等进行验收，并应符合表 K.0.2 的规定

表 K.0.2 雨后、淋水或闭水检验记录表

工程名称		
检查部位		
检验日期	年月日时至年月日时	
检验方式	<input type="checkbox"/> 雨后 <input type="checkbox"/> 淋水 <input type="checkbox"/> 闭水	
检验情况		
检查结果		
复查结果		
施工单位检验评定结果	项目技术负责人： 年 月日	项目经理： 年 月日
监理（建设）单位验收结论	监理工程师（或建设单位项目技术负责人）： 年 月日	

规范用词说明

1 为了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”或“可”；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，采用“可”。

2 规范中指明应按其他有关标准和规范执行时，写法为：“应符合……的规定（要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《标准铝合金建筑型材第1部分：基材》GB 5237.1
- 《标准铝合金建筑型材第2部分：阳极氧化型材》GB 5237.2
- 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB 10801
- 《建筑用金属面绝热夹芯板》GB 23932
- 《坠落防护挂点装置》GB 30862
- 《建筑胶粘剂有害物质限量》GB 30982
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《冷弯型钢结构技术规范》GB 50018
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《建筑气候区划标准》GB 50178
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50233
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《民用建筑设计通则》GB 50352
- 《铝合金结构设计规范》GB 50429
- 《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576
- 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 《坡屋面工程技术规范》GB 50693
- 《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896
- 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022

《碳素结构钢》 GB/T 700

《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591

《铜及铜合金板材》 GB/T 2040

《连续热镀锌钢板及钢带》 GB/T 2518

《紧固件机械性能》 GB/T 3098

《变形铝及铝合金化学成分》 GB/T 3190

《不锈钢冷轧钢板及钢带》 GB/T 3280

《一般工业用铝及铝合金板、带材》 GB/T 3880

《铝合金建筑型材》 GB/T 5237.1

《通用冷弯开口型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T 6723

《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T 6728

《一般工业用铝及铝合金挤压型材》 GB/T 6892

《彩色涂层钢板及钢带》 GB/T 12574

《建筑用压型钢板》 GB/T 12755

《绝热用玻璃棉及其制品》 GB/T 13350

《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB/T 13912

《硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683

《铝及铝合金挤压型材尺寸偏差》 GB/T 14846

《建筑绝热用玻璃棉制品》 GB/T 17795

《建筑用岩棉绝热制品》 GB/T 19686

《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》 GB/T 20878

《不锈钢建筑型材》 JG/T 73

《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80

《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155

《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255

《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235

《单层防水卷材屋面工程技术规程》 JGJ/T 316

《单组份聚氨酯泡沫填缝剂》 JC 936

《聚氨酯建筑密封胶》 JC/T 482

《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647

《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942

《隔热防水垫层》JC/T 2290

《透汽防水垫层》JC/T 2291

《建筑用连续热镀锌钢板及钢带》YB/T 4457

《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T 431

《不锈钢结构技术规程》CECS 410

《金属板屋面产品》(Roofing products from metal sheet) EN 501/502/504/505/506/507 等系
列标准。

《个人坠落防护装备-锚固装置》(Personal fall protection equipment—Anchor devices) EN 795

《锌及钛锌合金-建筑用轧制平板材规范》(Zinc and zinc alloys-Specification for rolled flat
products for building) EN 988

《建筑用铜及铜合金板材、带材》(copper and copper alloys - sheet and strip for building
purposes) EN 1172

《锌及钛锌合金-原钛锌合金》(Zinc and zinc alloys-Primary zinc) EN 1179

《铜和铜合金-一般用途的板材、薄板材、带材和圆形材》(Copper and copper alloys-Plate, sheet,
strip and circles for general purposes) EN 1652

《欧洲规范 3.钢结构设计.第 1-3 部分：一般规定——冷弯构件和压型钢板补充规定》
(Eurocode 3 design of steel structures. General rules - Supplementary rules for cold-formed
members and sheeting) EN 1993-1-3

《铜及铜合金：板材、带材、箔材》(Specification for rolled copper and copper alloys sheet, strip
and foil) EN 2870

《不锈钢.第 1 部分 不锈钢的清单》(Stainless steels-Part 1:List of stainless steels) EN 10088-1

《水平生命线和导轨系统标准》(Industrial fall-arrest systems and devices - Horizontal lifeline
and rail systems - Prescribed configurations for horizontal lifelines)AS/NZS 1891.2

中华人民共和国行业标准

建筑金属围护系统工程技术规程

JGJ ***—201*

条文说明

制定说明

《建筑金属围护系统工程技术规程》JGJ****-201*经住房和城乡建设部 201*年*月*日以第**号公告批准、发布。

本规程制定过程中，编制组进行了金属围护系统工程技术的相关研究，总结了我国金属围护系统工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过广泛征求意见，并协调相关标准，对金属围护系统的应用做出了具体规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑金属围护系统工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。下周

目录

1.总则	107
2.术语	108
3.基本规定.....	109
4.围护系统材料.....	110
4.1 一般规定.....	110
4.2 压型金属板材料.....	110
4.3 金属夹芯板.....	112
4.4 防水垫层材料.....	112
4.5 防水膜材料.....	112
4.6 绝热材料.....	113
4.7 隔汽层材料.....	113
4.9 固定支架及紧固件.....	113
4.10 密封材料.....	113
4.11 其他材料.....	114
5.建筑设计.....	116
5.1 一般规定.....	116
5.3 防排水设计.....	116
5.4 热工设计.....	119
5.5 防火设计.....	119
5.6 防冰雪设计.....	120
5.7 防雷设计.....	120
5.8 隔声及吸声设计.....	121
5.9 附加功能层设计.....	122
5.10 维护设施设计.....	122
6.结构设计.....	124
6.1 一般规定.....	124
6.2 荷载作用与效应.....	124

6.3 支承结构构件.....	125
6.4 金属板.....	125
6.5 连接.....	125
6.6 构造要求.....	125
7.施工	126
7.1 一般规定.....	126
7.2 深化设计.....	126
7.3 加工制作.....	127
7.4 运输与贮存.....	127
7.5 支承结构安装.....	127
7.6 金属承重板安装.....	127
7.7 隔汽层、保温隔热层安装.....	127
7.9 金属面板安装.....	128
8.质量验收.....	129
8.1 一般规定.....	129
8.10 金属面板安装验收.....	129
8.11 细部节点安装验收.....	129
9.维护与维修.....	130
9.1 基本规定.....	130
9.2 检查与维修.....	130
附录 B 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级.....	131
附录 C 常用钢材、铝合金、不锈钢、铜、钛锌合金板的化学成分与力学性能	132
附录 D 金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率	133
附录 E 常用金属板镀层、表面涂层耐久性、表面处理参考资料.....	134
附录 F 防水透汽层性能指标.....	135
附录 G 金属围护系统用绝热材料性能要求	136
附录 H 金属围护系统支承钢铁制件热浸镀锌膜厚度	137
附录 J 金属围护系统用紧固件使用年限要求.....	138

1.总则

1.0.1 金属围护系统为建筑物隔绝室内外的装配式围护体系，包括屋面、墙体及底面（亦称为室外顶棚），金属围护系统具备的基本功能包括防风、防水、防雷等，其他功能包括保温、隔热、隔声、装饰等,设计根据建筑功能和所处地域进行选择组合。

1.0.2 建筑高度为 60m 以上的建筑风荷载较大，对围护系统的气密性水密性影响变大，因此需有其他相应措施与要求。

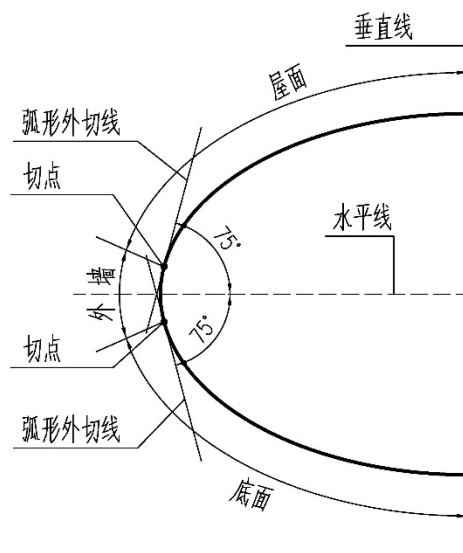
2.术语

2.0.1 金属围护系统的屋面、外墙及底面（亦称为室外吊顶）的区分界限见图示 1：

屋面：外表面与水平夹角在 0° 到 75° 间为屋面；

外墙：外表面与水平夹角在 75° 到 105° 间为外墙面；

底面：外表面与水平夹角在 105° 到 180° 间为底面。



图示 1 金属围护系统分界图

2.0.15 围护系统外表皮金属材料连接方式采用搭接、勾接、咬合、扣合等的构造形式，表皮包括金属板和异形板等。

2.0.16 围护系统外表皮金属材料连接方式采用全焊接的构造形式，表皮包括金属板和异形板等。

3.基本规定

3.0.1 根据装配式建筑设计使用年限要求设定，易更换的主要建筑材料不宜少于十年，主要为系统内外面层材料；不易更换的建筑材料宜与金属围护系统使用年限相同，主要包括保温材料、膜材等。

3.0.2 金属围护系统设计专业性很强，技术要求较高，材料构造复杂，施工图阶段设计深度不能直接指导施工安装和后期维护保养，因此需要根据施工图设计要求进行深化设计。

3.0.3 防水性能是金属屋面的重要指标，本条规定了防水等级与防水构造的要求。屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、地域环境、和适用功能要求设计，合理选择材料、板型和构造层次。金属屋面的防水等级按构造不同分为三级。当为表皮密闭结构屋面时，一、二级防水等级屋面可采用一道金属板防水层。防水垫层采用的防水卷材与防水透汽膜在材料厚度、材料性能、铺设要求、施工工艺及工程造价等存在很大差异，因此防水性能也存在很大差异，本规范制定防水等级时分别对待。

反射隔热膜，有透气型和非透气型。透气型反射隔热膜在起到隔热作用的同时有防水透气的作用。反射隔热膜与金属板组合可达到本规范要求的一级屋面防水等级，也可作为墙体防水层。

3.0.4 金属屋面抗风揭试验方法见附录 A。屋面抗风揭性能应进行试验验证，试验方法应符合本规程附录要求。

4.围护系统材料

4.1 一般规定

4.1.4 金属围护系统的使用环境腐蚀性等级见附录 B。

4.1.5 系统内构件间或材料间接触时，不得与其不相容的材料接触，以免产生电化学腐蚀。但在实际工程中，不可能完全避免，当存在不相容材料接触时，应在接触表面设置绝缘隔离措施。

4.2 压型金属板材料

4.2.1 压型金属板可采用多种金属板材料，目前应用以钢板、铝合金板和不锈钢板为主。采用铜合金板时，铜合金板材料应符合国家标准《铜及铜合金板材》GB/T 2040 的相关规定，可参考欧洲标准《铜和铜合金.一般用途的板材、薄板材、带材和圆形材》(Copper and copper alloys-Plate,sheet,strip and circles for general puoposes) EN 1652.; 采用钛锌合金板时，钛锌合金板材料可参考欧洲标准《锌及钛锌合金-原钛锌合金》(Zinc and zinc alloys-Primary zinc) EN 1179 《锌及钛锌合金-建筑用轧制平板材规范》(Zinc and zinc alloys-Specification for rolled flat products for building) EN 988 的相关规定。如有可靠依据，也可采用其他金属板材料。

4.2.2 表皮压型金属板按结构特性分为自支撑构造系统和密支撑构造系统。本规范关于自支撑及密支撑的概念定义参考了欧洲“金属板屋面产品”(Roofing products from metal sheet) EN 501/502/504/505/506/507 等系列标准。表皮密支撑构造也可采用钢板、铝合金板，但极少采用。

4.2.3 3 压型钢板用钢板，在参考《建筑用压型钢板》(GB/T 12755) 和《压型金属板工程应用技术规范》(GB 50896) 的基础上，增加了 280Mpa 级别钢板。当有可靠依据时可选用其他强度级别的钢板。

4 建筑用压型钢板公称厚度为基板(含镀层)厚度，建筑用压型钢板公称厚度参照现行国家标准《建筑用压型钢板》GB 12755 及《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 相关规定。当压型钢板厚度不满足本条要求时，应提供可靠依据并满足设计要求。

5 钢板的镀层及图层与使用寿命有关。重要建筑为安全要求等级高、有特殊使用要求、高层建筑、建筑面积大于等于 2 万平方米及由有重要意义的民用建筑，以及有特殊要求的工业建筑，如城市生命线工程、学校、医院、人员密集场所等。有腐蚀性环境的建筑物选用钢

板时应提高其镀层和涂层的要求。

4.2.4 3 在此参考现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429，压型铝合金板材宜使用 3XXX 系和 5XXX 系的铝合金板。当有可靠依据时，也可采用其他牌号铝合金材料。

4 建筑用压型铝合金板公称厚度参照现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 相关规定。当压型铝合金板厚度不满足本条的要求时，应提供可靠依据并满足设计要求。

4.2.5 3 本条建筑用压型不锈钢板牌号应符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 的相关规定。当不锈钢压型板需要采用焊接工艺处理时，不锈钢板含碳量不宜高于 0.03%。

4 建筑用不锈钢压型板厚度参照国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB50896、《钢结构设计规范》GB50017、《不锈钢结构技术规程》CECS410，并参考欧洲标准《欧洲规范 3.钢结构设计.第 1-3 部分：一般规定——冷弯构件和压型钢板补充规定》(Eurocode 3 design of steel structures. General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting) EN 1993-1-3 及《不锈钢.第 1 部分不锈钢的清单》(Stainless steels-Part1:List of stainless steels) EN 10088-1 的相关内容。根据不同材料的物理性能指标，在相同计算条件下，相同板型不同材质的压型板经过对比计算，Q235 牌号 0.5mm 厚的压型板与 0.55mm 厚不锈钢压型板力学性能基本一致，可见不锈钢压型板与钢板压型板性能差异不大。在此参考压型钢板厚度对压型不锈钢板的厚度进行规定。当压型不锈钢板厚度不满足本条的要求时，应提供可靠依据并满足设计要求。

5 压型不锈钢板表面 2D、2B、BA 表面加工类型分别为：2D：表面均匀、呈亚光状；2B：较 2D 表面光滑平直；BA：平滑、光亮、反光。

4.2.6 压型钛锌合金板可参考欧洲标准《锌及钛锌合金-原钛锌合金》(Zinc and zinc alloys-Primary zinc) EN 1179、《锌及钛锌合金-建筑用轧制平板材规范》(Zinc and zinc alloys-Specification for rolled flat products for building) EN 988 的相关规定。

压型钛锌合金板的表面处理形式多为自然色和预钝化处理。当有涂层要求时可参考欧洲标准《屋面金属板产品-锌板密支撑屋面产品规范》(Roofing products from metal sheet-Specification for fully supported roofing products of zinc sheet) EN 501、《屋面金属板产品-铜和锌板自支撑屋面产品规范》(Roofing products from metal sheet-Specification for self supporting products of copper or zinc sheet)

钛锌合金板由于质软，用于表皮密支撑结构。应用于墙面系统时可使用 0.7mm 厚钛锌

合金材料，考虑到墙面的视觉要求较高，一般建议厚度不于 0.8mm，以实现较好的外观效果。压型钛锌合金板极少用于内板，当有需求时可参考相关标准执行。

当压型钛锌合金板厚度不满足本条的要求时，应提供可靠依据并满足设计要求。

4.2.7 1 目前国内常用的铜和铜合金材料牌号有 T_p2（俗称紫铜）、QSn4（俗称青铜）、H90（俗称黄铜），相关标准可参考欧洲标准《铜和铜合金.一般用途的板材、薄板材、带材和圆形材》(Copper and copper alloys-Plate,sheet,strip and circles for general puoposes) EN-1652.

3 本规范之规定压型铜合金板用于表皮密支撑结构时的应用要求。压型铜合金板的涂层种类及可参考欧洲标准《屋面金属板产品-铜和锌板自支撑屋面产品规范》(Roofing products from metal sheet-Specification for self supporting products of copper or zinc sheet) EN 506 的相关规定。压型铜合金板极少用于内板，当有需求时应提供可靠依据并满足设计要求。当压型铜合金板厚度不满足本条要求时，应提供可靠依据并满足设计要求。

4.3 金属夹芯板

4.3.1 本节所述金属夹芯板为建筑外用围护系统夹芯板，不包含用于建筑内部用夹芯板。

4.3.2 根据市场调研和实际工程应用经验，目前国内常用金属夹芯板面材为彩色涂层钢板、彩色涂层铝合金板及不锈钢板。当有可靠依据时，可采用其他材质金属板材。

4.3.3 根据市场调研和实际工程应用经验，重要建筑金属夹芯板采用厚度较大的铝合金板面板，一般外板采用 1.0mm，内板采用 0.9mm。

4.4 防水垫层材料

4.4.3 屋面金属板吸收太阳辐射热，造成屋面板夏季温度高，能达到将近 80℃，而屋面板下的空间一般是相对封闭的空间，因此屋面板的高温致使其下部空间保持较高温度，对其下侧设置的防水垫层和防水透汽层影响很大，材料的耐高温老化性能的要求应提高。

4.5 防水膜材料

4.5.2 反射隔热膜，有透气型和非透气型。透气型反射隔热膜在起到隔热作用的同时有防水透气的作用。反射隔热膜与金属板组合可达到本规范要求的一级屋面防水等级，也可作为墙体防水层。

4.5.3 反射隔热膜，有透气型和非透气型。透气型反射隔热膜在起到隔热作用的同时有防水

透气的作用。反射隔热膜与金属板组合可达到本规范要求的一级屋面防水等级，也可作为墙体防水层。

4.6 绝热材料

4.6.3 金属围护系统在长期使用过程中，可能会出现雨水渗漏或者水汽渗透现象，绝热材料应确保在这种情况下不会对金属围护系统中的金属构件产生腐蚀，否则将会缩短金属围护系统的使用寿命，影响建筑正常使用甚至造成安全隐患。

4.6.5 采用有复合贴面的岩棉制品时，表观密度不宜小于 50kg/m³。

4.6.6 玻璃棉制品增加贴面，一方面有利于增加玻璃棉的整体抗拉强度，另一方面有贴面的玻璃棉制品便于施工安装，有利于质量保证。

4.6.7 对于金属围护系统，保温隔热材料宜选取密度比较小的材料，以降低结构荷载，因此材料宜选取表观密度 $\leq 120\text{kg/m}^3$ 。同时钢结构相对于混凝土结构为柔性结构，泡沫玻璃强度高，有一定的脆性，如果泡沫玻璃退火工艺不好，内应力过大，在温度急剧变化时易产生脆裂，而抗热震性是衡量此性能的关键指标。同时在严寒和寒冷地区做外围护系统保温材料时，应进行抗冻试验，并满足规范及设计要求。

4.7 隔汽层材料

4.7.1 金属围护系统中隔汽层的使用，可以阻止空气中水汽向围护结构内渗透，有效保证保温（隔热）材料的热工性能，水蒸汽透过量是其重要指标，故对水蒸汽透过量做出了规定，并应达到合理的抗老化和抗撕裂性能。

4.9 固定支架及紧固件

4.9.4 绝缘隔离措施可采用绝缘涂覆或 EPDM 垫圈。

4.10 密封材料

4.10.1 预制封堵材料主要指与金属板匹配的各种防水堵头、防水盖片等材料，设置于屋脊、檐口、出屋面构件、门窗洞孔等处。防水密封粘结材料，用于金属板之间、金属板与封堵材料之间、金属板与收边之间的间隙密闭以及其他构造层的收边搭接处的防水密封。

预制封堵材料的使用寿命应和压型金属板的寿命相当。

4.10.2 丁基密封胶（带）的性能特性主要表现在：不固化，粘结强度、抗拉强度高，弹性、延伸性能好；对于界面形变和开裂适应性强，具有极强的动态扭变适应性，追随性强，尺寸的稳定性好；防水性、密封性、耐低温性能极佳；具有优良的耐化学性和耐腐蚀性；防油、防潮性能好；断裂伸长率能达到 600%，质保年限可以大于 20 年以上。丁基密封胶的弱点在于其粘结力不足，不能长期暴露在阳光下，只能应用于屋面板接缝、搭接等非暴露处，通过机械外力压紧后发挥其长期防水作用。另外，由于金属屋面在烈日下温度高达 70 摄氏度以上，合格的丁基密封胶必须能够在长期高温环境下无流淌。也可与耐候面层（如三元乙丙橡胶、TPO 膜等）配套用于外露密封，也可用铝合金网、不锈钢网、铜网等内增强，用于固定形状。

4.10.3 聚氨酯密封胶的主要性能特性表现在：在金属与金属、金属与混凝土等不同基材间具有良好的粘结性能，抗撕裂性和耐磨性好。改性硅酮密封胶具有优异的耐候性的同时，与基层粘结良好。抗紫外线；抗酸碱和有机溶剂腐蚀。聚氨酯和改性硅酮密封胶可修补性好，新旧胶之间有非常好的粘结性；模量低；位移能力不小于±25%；质保年限可以大于 20 年。

4.10.4 在无法采用预制封堵材料进行密封的缝隙、孔洞，可采用聚氨酯泡沫填缝剂等材料进行封堵和防水密封。

4.10.5 密封胶与有些基材无法有效粘结，一般采用底漆处理，或基材表面处理，如打磨喷砂等。

4.11 其他材料

4.11.3 1 建筑金属屋面用天沟板可采用多种金属板材料，镀锌钢板应符合现行国家标准《建筑用连续热镀锌钢板及钢带》YB/T 4457 及《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的相关规定，彩钢板应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12574 的相关规定，不锈钢板应符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板及钢带》GB/T 3280 的相关规定，铝合金板应符合现行国家标准《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T 431 的相关规定。

4.10.2 本规范表 4.10.1 仅对金属围护系统中起雨水组织收集的檐沟和天沟进行最小厚度及防腐措施要求，檐沟为室外构件，天沟下部为室内环境。

4.11.5 建筑金属屋面用防坠落设施挂点装置宜参考现行国家标准《坠落防护挂点装置》GB 30862。欧洲标准《个人坠落防护装备 - 锚固装置》（Personal fall protection

equipment—Anchor devices) EN795。澳大利亚/新西兰联合标准《水平生命线和导轨系统标准》(Industrial fall-arrest systems and devices - Horizontal lifeline and rail systems - Prescribed configurations for horizontal lifelines) AS/NZS 1891.2 等相关规范要求。防坠落设施作为重要的安全防护设施，应具有可靠性，应由相关资质单位提供安全性能检测后方可使用。

4.11.6 金属围护系统用外板紧固夹具采用成型铝合金制品应满足现行国家标准《标准铝合金建筑型材第 1 部分：基材》GB 5237.1、《铝合金建筑型材第 2 部分：阳极氧化型材》GB 5237.2、《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892-2006 及《铝及铝合金挤压型材尺寸偏差》GB/T 14846-2014，采用成型不锈钢制品应满足现行国家标准《不锈钢建筑型材》JG/T 73 的相关规定。

5.建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 金属围护系统的设计分为金属围护系统建筑设计和金属围护系统施工图深化设计两个阶段。

建筑设计主要内容包括：确定金属围护系统性能要求、设计范围、建筑造型、构造、材料、颜色、协调边界关系、工程造价等。

施工图深化设计容包括：确定板型、编制排板图、异形件形状及尺寸、连接方式、各构造层的铺设及连接要求、节点处理等，要具备安全性及可操作性，满足建筑设计性能及外观要求。

5.1.2 金属围护系统设计的内容应根据建筑功能要求确定，具体设计时应进行充分的理解和分析。有的设计内容是必不可少的，例如：支承结构设计、构造层次设计等，有些设计内容在具体项目中可能不涉及，例如附加层的连接及构造设计等。因此不同的项目的金属围护系统设计应根据工程的具体条件，合理的选择设计与方式，使设计成果符合工程的实际需求，保证建筑的安全与使用功能。

5.1.5 金属围护系统作为建筑的外围护体系，除了承担密闭、抗风、防水、节能等基本功能外，根据建筑要求，还会承担采光、通风、排烟、泄爆等功能。这些功能的实现会要求在金属围护系统中增加其它设施或构造，不可避免的会对金属围护系统的整体性进行破坏。这些设施与金属围护系统的交接是系统防水、抗风、节能等的薄弱点，设计时要尤为关注及合理设计。

5.3 防排水设计

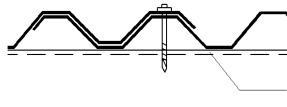
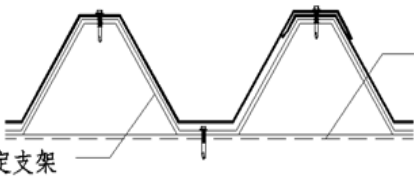
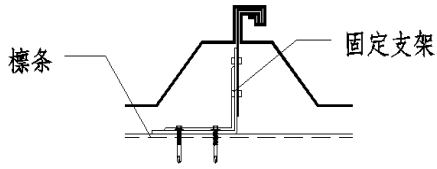
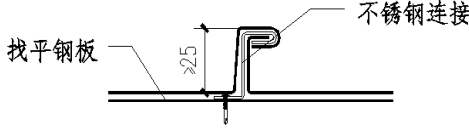
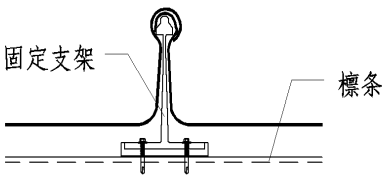
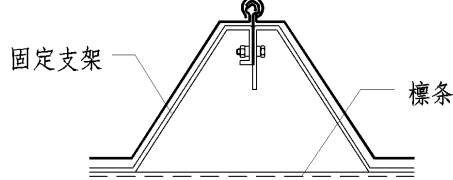
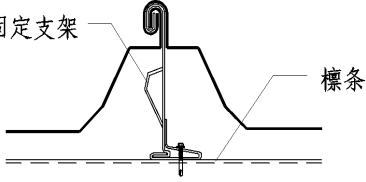
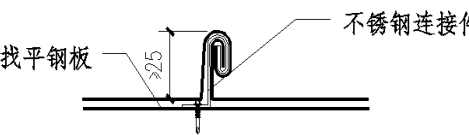
5.3.1 2 金属围护系统外表面板为构造排水层，为提高防水能力，满足防水层设计使用年限的要求，增设了第二道防水设防。但是围护系统的主要防排水功能由金属板承担，因此在选择板型、坡度以及搭接处细部构造方面，金属外板需要进行系统设计。

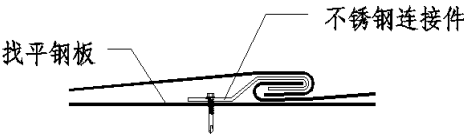
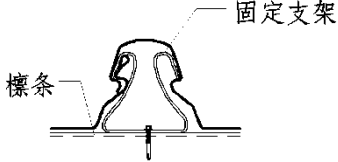
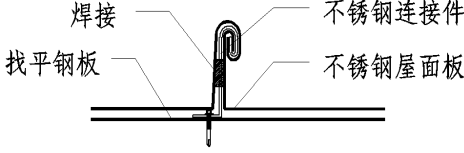
3 根据屋面防水等级对构造层的设置要求，当为一级防水设防时，应在金属板下设置防水透气层或防水垫层。

4 金属围护系统为具有空腔的构造，空腔内一旦失火，不利于消防救援，因此防水及配套材料应考虑火灾危险性对建筑安全的影响。

5.3.2 1 屋面板连接方式、适用板材及最小坡度应符合表 5.3.2-1 规定。

表 5.3.2-1 屋面板连接方式、适用板材及最小坡度要求

板型连接方式		构造简图	适用板材
搭接连接	无支架 (低波板)		钢板
	有支架 (高波板)		
咬合连接	180°咬合		钢板
			钛锌合金板、不锈钢板、 铝合金板、铜合金板、 钢板
	270°咬合		铝合金板
			钢板
	360°咬合		钢板
			钛锌合金板、不锈钢板、 铝合金板、铜合金板、 钢板

勾接连接		钛锌合金板、不锈钢板、 铝合金板、铜合金板、 钢板
扣合连接		550Mpa 高强钢
焊接连接		不锈钢板

2 应根据防水等级合理选择屋面板板型和排水坡度，屋面防水等级、连接方式与坡度要求见表 5.3.2-2。

表 5.3.2-2 屋面防水等级、连接方式与坡度要求

防水等级	屋面形式	板型连接方式	最小坡度
一级防水	密闭式屋面	焊接	2%
	封闭式屋面	搭接、咬合、扣合	5%
		勾接	45%
二级防水	密闭式屋面	焊接	2%
	封闭式屋面	搭接	应≥5%、宜≥10%
		咬合、扣合	5%
	勾接	45%	
三级防水	封闭式屋面	搭接	应≥5%、宜≥10%
		咬合、扣合	5%

坡度与构造要求与防水等级有关。由于大量公共建筑屋面因造型原因无法实现坡度要求，因此需采用其他技术保证屋面不漏水。

3 咬合连接、扣合连接的屋面板不宜在长度方向进行搭接，当必须搭接时，应确保搭接处板肋的连接可靠。

4 屋面采光口、出屋面孔洞及构件应做好防水处理，宜采用柔性泛水构造。

5.3.3 1 金属板屋面区别于混凝土建筑，屋面板存在大量搭接缝隙，屋面板与天沟交界处通常为构造连接。因此在考虑屋面板排水时的最大积水深度和天沟设置的承载能力时，雨水量的计算应有余量，做到万无一失，确保有效排水能力。

5.3.5 根据现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T235 的要求，在正常使用和合

理维护的条件下，有下列情况之一的建筑外墙，以进行墙面整体防水：

- 1 年降水量大于等于 800mm 地区的高层建筑外墙；
- 2 年降水量大于等于 600mm 且基本风压大于等于 0.50Kn/m²地区的外墙；
- 3 年降水量大于等于 400mm 且基本风压大于等于 0.40Kn/m²地区有外保温的外墙；
- 4 年降水量大于等于 500mm 且基本风压大于等于 0.35Kn/m²地区有外保温的外墙；
- 5 年降水量大于等于 600mm 且基本风压大于等于 0.30Kn/m²地区有外保温的外墙。

5.4 热工设计

5.4.3 金属围护系统中檩条、墙梁数量多，在构造上均为热桥，对围护系统传热系数影响较大。另外也应综合考虑建筑其他部位的热桥，因此在进行节能计算时，应采用考虑了热桥影响后的围护系统传热系数。

5.4.5 金属围护系统中的绝热材料多为纤维类材料，绝热层性能主要依靠纤维材料中的稳定空气层产生的热阻，当绝热层内空气受风影响，产生流动，会降低绝热层的保温作用；绝热层如进水、受潮，也会使绝热层功能降低或失效。因此应采用有效的防风、防水、防潮的构造。

5.4.6 绝热层设置在金属板间，表面如产生冷凝水会造成对空腔内金属构件的腐蚀。当绝热层内部保持干燥，而把产生冷凝的界面设置在绝热层中，就不会在绝热层表面产生冷凝水。

5.5 防火设计

5.5.1 2 不同耐火等级的建筑对构件有不同的要求，为满足系统协调性及经济性的原则，金属围护系统需根据建筑的耐火等级要求进行设计。

3 根据《建筑设计防火规范》GB50016 要求，“由于在建筑外墙上采用可燃性装饰材料导致外墙面发生火灾的事故屡次发生，这类火灾往往会从外立面蔓延至多个楼层，造成了严重的火灾危害”，而金属围护系统往往底面、墙面及屋面是个连续面，因此本条将金属屋面围护系统、墙面围护系统及金属底面围护系统均做此要求。

5.5.2 1 根据公安部、住房和城乡建设部联合发布的《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》（公通字[2009]46 号）的文件要求“屋顶与外墙交界处、屋顶开口部位四周的保温层，应采用宽度不小于 500mm 的 A 级保温材料设置水平防火隔离带。”制定本条文。

2 通常金属板屋面的支撑结构有网架、桁架等型式，与下部防火分隔构件之间呈不规

则状况，为保证防火隔墙的有效性，有效控制火势和烟气蔓延，要求金属围护屋面与防火分隔构件的缝隙进行防火构造封堵；若围护系统设置有保温，要求采用 A 级保温材料防止火焰传播，更好地实现防火目标。防火分隔构件包括防火墙、疏散楼梯及前室隔墙、疏散走道隔墙、管道井隔墙等 3h,2h,1h 耐火极限的墙体。

3. 闷顶为屋顶与吊顶之间的封闭空间，产生火灾后不易被发现。为避免产生火灾，要求闷顶周边的金属围护系统内部装饰材料采用不燃材料覆面，防患于未然。

5.5.3 因金属板墙面系统与主隔墙、楼板之间存在贯通的空腔，在火宅时会产生烟囱效应，如不采取一定的分隔措施，会加剧火势在水平和竖向的迅速蔓延，导致建筑整体着火，难以实施扑救。金属围护墙面系统内部连续空腔也有火宅时会产生烟囱效应的隐患，因此要求采取一定的分隔措施。

5.5.4 金属板底面系统中虽然表面金属系不燃材料，但往往吊顶与墙面呈连续形态。若内部保温为可燃材料，容易引起火灾进而导致火势蔓延，故对金属板底面系统的保温材料做此规定。

5.6 防冰雪设计

5.6.1 3 必须采用时，金属屋面的坡度应尽可能增大，同时应进行屋面类型（金属屋面和混凝土屋面等多类型）的技术方案经济性、安全性等综合对比分析。

5.6.2 3 严寒、寒冷多雪地区积雪较大，有女儿墙时，由于风的作用，会使雪在女儿墙处聚集，致使局部雪荷载超过设计值而导致建筑物破坏。

5.6.3 2 避免超设计限值或冰雪冻结导致下的无法开启情况。

3 安全通道应考虑屋面堆积冰雪状态下能够被清晰识别，便于人工除雪通行。

5 当冰雪部分融化后，容易造成天沟堆积并结冰，从而导致天沟被填满而失效，造成屋面冰雪直接滑落，对地面人群及财物造成损失。

5.6.4 4 避免冰雪坠落产生的加速度造成的冲击性破坏。

5 应有组织地进行檐口下部冰挂的清除工作，避免自然融化造成的伤害事件。融除冰挂时，应注意进行安全管理，避免事故。

5.7 防雷设计

5.7.1 金属围护系统是一项系统工程，其防雷设计首先应符合现行各类国家标准、规范的规

定,同时要与围护系统的技术特点相结合,响应系统构造的整体性要求,合理利用各类条件,妥善落实各项防雷技术措施,构建完整、可靠的防雷体系。

5.7.3 为满足防雷设计要求,金属围护系统宜形成网状导体连接,并与建筑土建结构连接,构成整体防雷设计。

5.7.4 为强调建筑的整体性,常有金属墙面一直落地,甚至由屋面直接延续至地面的做法。从保护人身安全出发,在人员伸臂所能触及防雷装置的范围内,应采取必要的安全保障措施。

5.8 隔声及吸声设计

5.8.1 金属围护系统由于自身系统构造特点,相对于普通混凝土屋面来讲隔声性能较差,尤其是屋面在降雨时易产生较大的雨噪声,使室内背景噪声级提高,对室内空间的正常使用带来影响。因此,在金属围护系统构造中,根据使用功能及相关规范的要求,采取相应隔声措施,提高隔声性能是必要的。

金属屋面系统往往覆盖整个空间,下部空间较大,是空间中面积最大的内表面。当功能需要时,采取合理的吸声措施,可有效控制空间的混响时间,提高室内声学环境。

从声学设计角度讲,隔声性能与吸声性能是由完全不同的声学原理,相应的隔声层吸声构造措施各有不同的条件和要求,二者不能合二为一。

5.8.2 一般来说,围护系统质量越大,隔声性能越好,雨噪声越低。金属围护系统雨噪声问题会影响室内的声环境,一旦出现,降噪难度较大,需在建筑设计时就引起足够重视,妥善解决。屋面构造中的多层分层结构,可以增加声能衰减,是隔绝雨噪声的方法之一。

玻璃棉、岩棉等材料需要在两侧铺设实体板材如金属板等做成复合结构,才能成为隔声构造。对于雨噪声有较高功能要求的空间,可以通过增加重质隔声板材,如石膏板,高强加压水泥板等提高隔声性能。板材需要进行缝隙处理,避免漏声。

防雨网一般由金属、植物纤维或聚乙烯等材料纺织成网状的特殊防雨噪声材料。一般放在金属屋面板上空,降低雨水冲击。在屋面板上涂刷橡胶、沥青等阻尼材料,也可以降低屋面受雨滴冲击时的振动幅度,从而降低雨噪声。阻尼层最好涂刷在屋面外层板上,也可涂刷在首层板下。各类外置式做法需要统筹协调好建筑外观形式、结构安全、构造做法、防火、抗风揭性能、耐久性能、清洁维护等各项要求。

5.8.3 为了保证屋面系统具备较好的低频吸声性能,在吸声材料与隔声层之间需设置一定的空气间隔,厚度一般为 100mm-200mm。

用离心玻璃棉板作为吸声材料时，其密度太低或太高都对高频和低频声吸声不利。因此最有效的覆盖全频段吸声的密度一般为 40-50 kg/m³。多孔吸声材料上面覆盖不透声材料时（如保温用的锡箔层等），将会降低屋面系统的吸声效果。

为了保证系统的吸声性能，承载吸声材料的底层板需要穿孔，穿孔率及孔径大小都需要有保障，穿孔率过小会阻碍高频声吸声性能。对室内声环境有较高要求，系统下层吸声做法尚难以完全满足声学设计指标时，需要根据声学计算要求，进行必要声学加强处理（如增加吸声材料、墙面及顶面空间吸声体等），此时需要妥善处理好相关建筑形式、结构条件、构造做法、防腐耐久、清洁维护等各项要求。

5.9 附加功能层设计

5.9.1 1 平板型附加层：设置在建筑围护系统外层，与外层构件连接的附加层。如光电板、金属装饰板等。

复合型附加层：采用复杂构架，直接与金属围护系统主体，或支撑构件等相连接的附加层。如容器型绿化、立体广告及其他立体构架等。

2 避免增加附加层时缺少安装位置，及围护系统荷载受限等问题，设计中应该提前考虑，一体化设计。同时设计时应考虑附加层对屋面系统的维护和更换的影响，并有对应的处理措施

3 建筑高度大于 24m 时，《建设设计防火规范》第 6.7.6 中外墙的保温材料的燃烧性能不应低于 B1 级。外墙及屋面采用容器型绿化，若存在管理不善，植物干枯，会给建筑造成极大安全隐患。

5.9.3 1 附加层的光反射及发光等设施会对环境造成影响。

2 复合型附加层与金属围护系统连接需穿透金属外板，构造措施上应杜绝防雨雪对金属围护系统构件的侵蚀。

3 对于安装在围护系统之上的金属材质附加层，在防雷接地上应考虑与系统具备同样的安全性。

5.10 维护设施设计

5.10.1 金属屋面应进行定期维护及必要的维修，为保证工作人员的人身安全，必须设置防坠落安全措施。防坠落设施需保证安全可靠，因此必须与屋面系统或屋面支撑结构有可靠连接。

5.10.2 为避免人员直接在屋面板上频繁行走，造成屋面板变形而导致屋面系统性能的下降，应设置专门的行走通道

5.10.3 为便于工作人员进行金属屋面的日常维护并保证人员安全，宜设置由室内或室外上屋面的专门通道，并考虑人员通行的便利性。

6.结构设计

6.1 一般规定

6.1.4 金属围护结构的地震作用值远小于风荷载，因此，在进行金属围护结构设计计算时可不考虑地震作用。当其上覆盖有重载时，计算宜考虑地震作用。

6.1.5 风敏感的围护结构是指大跨度结构屋面、复杂体型、有附加非封闭覆面层或经常发生台风地区的金属屋面。大跨度结构屋面风的脉动效应会受到主体结构刚度的影响，复杂体型、有附加非封闭覆面层的风荷载局部体型系数变化复杂，经常发生台风地区的连接应考虑低周疲劳的破坏情况。

6.1.6 在工业与民用建筑中，屋面上安装光伏发电设施、挡雪和防坠落装置；或在承载的金属屋面上加设保温隔热和装饰面层等附属物的使用常见，但因其连接不牢造成的事故也屡见不鲜。为保证建筑使用的安全，应进行设计计算。

6.2 荷载作用与效应

6.2.2 排水系统结构一般是指天沟、天沟支撑构件和连接。

6.2.3 此条摘自《钢结构设计规范》GB50017的报批稿（2014年10月）第3.3.1条

6.2.5 对温度敏感的金属围护结构，应考虑结构表面的颜色深浅及朝向考虑太阳辐射的影响，对表面温度予以增大。表1为经过计算归纳近似给出围护结构表面温度的增加值。当没有可靠资料时，可参考表1确定。

表 1 考虑太阳辐射的围护结构表面温度增加

朝向	表面颜色	温度增加值（°C）
平屋面	浅亮	6
	浅色	11
	深暗	15
东向、南向和西向的垂直墙面	浅亮	3
	浅色	5
	深暗	7
北向、东北和西北向的垂直墙面	浅亮	2
	浅色	4
	深暗	6

6.3 支承结构构件

6.3.1 此表 6.3.1 摘自《钢结构设计规范》GB50017 的报批稿（2014 年 10 月）附表 B1。

6.3.2 此条摘自《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿中的 9.4.2。

6.3.4 此条摘自《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿中的 9.3.1。

6.3.5 此条摘自《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿中的 9.4.3。

6.3.6 此条摘自《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿中的 9.3.2。

6.4 金属板

6.4.1 表 6.4.1 根据金属板的建筑位置和材质，分别给出限值。根据多年的工程使用情况，金属压型屋面板和墙板的挠度分别控制在 $l/200$ 、 $l/150$ 以内时，建筑不会因挠度变形而产生影响使用的缺陷。

屋面板挠度与跨度之比限值：《冷弯薄壁型钢结构技术规程》GB50018-2002 为：屋面坡度 $< 1/20$ 时， $1/250$ ，屋面坡度 $\geq 1/20$ 时， $1/200$ 。《压型金属板工程应用技术规范》GB50896-2013 和《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS102-2002 为 $1/150$ ，屋面坡度不小于 $1/20$ ；《铝合金结构设计规范》GB50429-2007 为 $1/180$ ，不分屋面和墙面。

墙板挠度与跨度之比限值：《冷弯薄壁型钢结构技术规程》GB50018-2002 为 $1/150$ ；《压型金属板工程应用技术规范》GB50896-2013 和《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿为： $1/100$ ；《铝合金结构设计规范》GB50429-2007 为 $1/180$ 。

6.5 连接

6.5.4 此条选自《铝合金结构设计规范》GB50429 中的 9.1.7 条。

6.5.7 此条选自《铝合金结构设计规范》GB50429 中的 11.2.3 条。

6.6 构造要求

6.6.1 目前《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 报批稿没有开洞的内容。

7.施工

7.1 一般规定

7.1.1 施工单位完成的深化设计应由原设计单位进行签字确认，确认的内容主要有：

- 1 荷载取值，包括地震作用、风荷载、各类恒荷载、活荷载（雪载、短时积水、维修荷载等）、围护系统自重荷载等；
- 2 支承结构与主体结构间的衔接关系、连接方式；
- 3 建筑外观及尺寸，包括各类定位尺寸、板型、排板图、面层分格、涂层标准、色彩等；
- 4 构造层次及材料要求，包括耐久耐候性能、热工性能、防水性能、声学性能、抗风能力等；
- 5 排水系统及计算指标、性能标准；
- 6 防雷系统及性能标准；
- 7 设计要求的各类性能试验、测试；
- 8 主要节点构造；
- 9 计算书（包括结构计算书、热工计算书、排水计算书等）；
- 10 设计要求的其他内容。

7.1.4 工厂加工易于控制质量，因此不受运输条件限制的构件和配件宜在工厂加工。压型金属板较短时，在工厂加工完后运到施工现场进行安装；压型金属板长度较长时，则在施工现场直接加工成型。

7.1.7 安装施工是保证金属围护系统工程质量的关键，因此要求单独编制施工组织设计。其内容应包括：工程概况、组织机构、责任和权利、施工程序安排和进度；材料质量标准及技术要求；与主体结构、设备安装等施工的协调配合；搬运、吊装、测量方法；试验样品设计、制作要求和性能检验要求；安装顺序、安装方法及允许偏差要求；关键及重点难点部位的施工要求，嵌缝收口要求；构配件和成品的现场保护；质量、安全、劳保、检查验收；相关各方配合方案等。

7.1.9 当金属承重板作为安装及维护时的人员行走通道时，应对金属承重板、支承结构和连接构造进行计算校核，应确保计算结果满足承载要求。

7.2 深化设计

7.2.1 金属围护系统的深化设计应满足结构安全、防水排水、防火、避雷、保温隔热、隔音

吸音、温度变形等要求，选择合理的板型及连接方式。金属屋面宜设置防止坠落的安全设施及检修设施。

7.3 加工制作

7.3.1 冷弯型钢檩条和墙梁的外形尺寸的允许误差应按照《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 的有关规定。不锈钢支承结构构件加工允许偏差可参照现行行业标准《不锈钢结构技术规程》CECS410 或钢结构的相关国家标准规定。

7.3.2 铜合金支承结构构件及钛锌合金支承结构构件加工允许偏差可参照现行国家标准《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB50576 的规定。

7.4 运输与贮存

7.4.3 为减少或避免金属面板长度方向的搭接，在现场加工时一般采用通长加工。但板太长时，吊装搬运会很困难，容易使板变形甚至破坏，因此在吊装搬运长板时需用专用胎架来进行吊装搬运。同时，在板特别长时（一般指超过 50 米时），用专用胎架也很难吊装搬运，因此，一般采用搭设坡道，直接在坡道上加工好后用人工进行搬运。

7.5 支承结构安装

7.5.4 固定支座安装质量的好坏直接影响金属面板的抗风和防水质量，因此，在安装时应严格控制固定支座的数量和质量。

7.6 金属承重板安装

7.6.4 由于金属承重板需要承受较大的荷载，特别是当金属承重板需要作为安装或维护人员的行走通道时，应确保金属承重板的连接质量。

7.7 隔汽层、保温隔热层安装

7.7.4 保温、吸音棉在铺设时不应人为拉宽，而应按其实际宽度铺设。吸音棉在铺设时不能被压实，否则会降低吸音效果。

7.7.7 对当天安装完成的保温、吸音棉应进行有效固定和防护，以避免雨水、雪、大风等对

已安装完成的保温、吸音棉造成质量和安全的影响。

7.9 金属面板安装

7.9.2 根据《屋面工程质量验收规范》(GB 50207)规定,雨天、雪天、五级风及以上条件下,难以保证金属面板的施工安全,因此规定在此条件下不得进行金属面板的安装。

7.9.3 金属面板如顺主导风向安装,将影响金属面板侧向搭接缝的防雨水渗漏效果,因此应逆主导风向铺设。

金属面板在设计时应设置安装基准线,施工时应从基准线开始铺设。金属面板的测量应与主体结构的测量相配合,并且金属面板的分区非常重要,可以避免误差累积。因此金属面板铺设前,应根据设计及现场施工条件进行分区。

金属面板重量较轻,放置在屋面上时容易滑动且容易被风吹掉。因此,安装金属面板时,最好是边吊运边安装,至少应做到把吊运至屋面上的金属面板当天安装完。凡是当天未安装完的金属面板,必须用绳具与结构绑扎固定。

铺设金属面板时,应避免直接在金属面板上行走,禁止施工人员聚集,以免施工荷载过大而导致面板局部变形或破坏,甚至导致安全事故。因此,施工过程中,应在金属面板上设置临时通道。

温差大的地区铺设长度较长的金属面板时,应根据施工时的温度工况,对金属面板的设计长度进行调整,解决金属面板因热胀冷缩对防水节点性能的影响。

7.9.7 泛水板、包角板、屋脊盖板等安装是否完好,不仅影响金属面板的防水性能,而且影响金属面板的美观,因此应按照设计要求进行施工。安装前应先放线,保证泛水板、包角板、屋脊盖板等轮廓线和固定点均匀、整齐。

7.9.9 金属面板安装过程中,经常会遗落一些施工余料和废料,有些余料和废料如拉铆钉的芯钉和钻孔的铁屑,施工人员行走时踩到这些铁质杂物,会伤害金属面板的漆膜;对铝合金面板会产生电化学腐蚀;屋面上遗落的密封胶等对面板会产生污染。因此,金属面板施工过程中应经常清扫施工杂物,竣工后应进行一次完整的清扫。

8.质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 1 施工单位应根据建筑设计图纸，进行金属围护系统的详图深化设计，必要时，应进行详图节点的组装试验以验证其可行性。

5 金属围护系统上使用的金属屋面板，应有一个基本级别的抗风揭性能等级。一般建筑物，可以按照“附录 A 金属屋面抗风揭性能试验方法”进行测试，通过 2.9KPa 的抗风性能测试（报告）。若建设项目上使用的该金属屋面板的材料及构造与测试报告相同或更强，则该报告（2.9KPa）可以通用于不同的项目。对于重要的公共建筑或设计师认为需要的情况，例如台风地区，设计师可以要求提交更高等级的金属屋面抗风揭测试报告并在项目上以与测试状态相同的材料及构造实施。通过这样的区别方法，可以在建筑安全性与社会总成本之间取得平衡。

8 金属屋面的防水性能至关重要，应做好各部位的防水工程验收工作，根据项目所处地域的气象条件制定具体的验收方法和指标。

8.1.9 由于金属围护系统层次较为复杂，一般均存在隐蔽项目，而隐蔽项目的检验批划分与施工进度的关联度较大。安装施工前期，可制定较小面积为一个检验批，随着工程进展，经评估质量可控的，可在后续放大检验批面积。当后续验收中发现问题，经评估后也可维持或减小检验批的面积。

8.10 金属面板安装验收

8.10.6 面板搭接时，考虑到施工安全和防水效果，搭接点应位于檩条等结构件附近，不得位于两相邻檩条跨中。板搭接长度一般为 150mm，当有可靠的加强措施时，搭接长度可以降低。

8.11 细部节点安装验收

8.11.2 1 当金属屋面板为可以释放热胀冷缩的板型时，与金属屋面连接的收边、洞口等应有释放热胀冷缩的措施，以避免破坏和渗漏。

9.维护与维修

9.1 基本规定

9.1.1 金属围护系统受光照、雨雪、风沙、大气环境腐蚀等因素影响，会发生渗漏、老化、锈蚀甚至风揭破坏等，如不及时进行维护维修会影响到围护系统的正常使用，甚至减少使用寿命。根据金属围护系统多年使用情况，使用单位不太注重定期维护维修，施工单位应提供使用说明书，给使用单位提出具体要求，对金属围护系统定期进行维护维修，以保证金属围护系统的正常使用。

9.1.2 为保证金属围护系统维护、维修活动正确、有效进行，金属围护系统工程承包商需在交付使用前为使用方进行相关使用培训。

9.1.3 金属围护系统在正常使用时，使用方需根据使用说明书及本规程的相关要求，制定维护维修计划与制度，保证其安全性与功能性要求。主要包括：日常维护与保养，定期检查和维修，地震、火灾等灾害后的全面评估鉴定与维修。

9.2 检查与维修

9.2.6 金属围护系统在环境腐蚀、积雪、强风等影响下，使用一定年限后会发生锈蚀、表皮脱落、螺钉破坏、压型金属板变形、附加功能层连接松动变形、外观或性能受损等问题。为保证正常使用及正确进行维修，需要由有资质的专业单位进行鉴定评估，制订具体维修方案并及时进行维修，以避免造成重大损失。

9.2.7 任何系统均有其设计使用年限，对超出设计使用年限的金属围护系统必须由有资质的专业单位进行鉴定评估，判断是否可继续使用以及可继续使用的年限，并制订具体维护维修和加固方案，以保障使用安全。

附录 B 金属围护系统使用环境耐腐蚀性等级

B.0.1 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 B.0.1 相关内容。

附录 C 常用钢材、铝合金、不锈钢、铜、钛锌合金板的化学成分与力学性能

C.0.1 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.1 相关内容。

C.0.2 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.2 相关内容。

C.0.3 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.3 及《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 添加了 5754 牌号铝合金化学成分表。

C.0.4 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.4 及《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.2 的有关规定，添加了 5754 牌号 H14、H24、H16、H26 四种合金状态的力学性能。铝合金对应牌号及合金状态的规定非比例延伸强度、断后伸长率均不得小于表中所述数值。

C.0.5 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.5 及《不锈钢冷轧钢板及钢带》GB/T 3280 的有关规定，添加了奥氏体型钢 022Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2、铁素体型钢 022Cr23Ni5Mo3N、奥氏体-铁素体型钢 019Cr23Mo2Ti 的化学成分表。

C.0.6 本条参考现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 附录 A.0.5 及《不锈钢冷轧钢板及钢带》GB/T 3280 的有关规定，添加了奥氏体型钢 022Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2、铁素体型钢 022Cr23Ni5Mo3N、奥氏体-铁素体型钢 019Cr23Mo2Ti 的力学性能表。

C.0.7 目前行业常用的钛锌板为锌合金板中的一种，由于国内没有相关规范依据，因此钛锌合金板化学成分参考现行欧洲标准《锌和锌合金.建筑用轧制平板材规范》EN 988 第 4.2 条表 1 的相关数据要求进行编写。

C.0.8 目前行业常用的钛锌板为锌合金板中的一种，由于国内没有相关规范依据，因此钛锌合金板化学成分参考现行欧洲标准《锌和锌合金.建筑用轧制平板材规范》EN 988 第 4.3 条表 2 的相关数据要求进行编写。

C.0.10 本条参考现行参照欧标 EN1652 及现行国家标准《铜及铜合金板材》GB/T2040 相关内容。

附录 D 金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率

D.0.1 我国目前对于压型金属板镀层的耐久性指标缺乏有效数据,表 B.0.1 引用自 ISO 14713。该指南给出了一些典型环境下金属镀锌层的耐久年限,其中厚度损失数据除了年损大于或等于 $2\ \mu\text{m/a}$ 外名气与与 ISO 9223 列出的一致。

近似的看没在一定环境条件下,金属锌表面通常以一定速率腐蚀,钢铁表面一般会比锌表面腐蚀严重 10~40 倍,通常在高氯化物环境下腐蚀速率较高。铝合金涂层腐蚀一般与时间不呈线性关系,平板的腐蚀在 ISO 9223 中有效相关的叙述。

随着时间的推移,大气环境条件有所改善,环境污染尤其是二氧化硫的污染,在过去 30 年件全球都有所减少,这意味着目前各类环境条件下的腐蚀速率都应比历史数据小很多,甚至在将来如果污染继续减少,则腐蚀速率将会更低。

附录 E 常用金属板镀层、表面涂层耐久性、表面处理参考资料

E.0.1 本条参考现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 7.2.3 条表 4 及《建筑用压型钢板》GB/T 12755 附录 B.1 相关内容。

E.0.3 金属板涂层寿命指涂层金属板从开始使用到需要重新重新涂漆维护的期限，其表征为一定面积的涂层起层、脱斑等，将会影响压型金属板表面外观，但这一寿命不影响压型金属板的正常使用。我国目前对于压型铝合金板、压型钢板涂层的耐久性指标缺乏有效数据，表 B.0.2-1、表 B.0.2-2 引自 BS5427-1。表 B.0.2-1 中所列年限是指每片热镀锌钢板表面涂层不超过 5%的面积发生起泡、开裂的时间，再涂漆可以延长钢板的使用年限，不维护将会最终导致基板的腐蚀；表 B.0.2-2 中所列年限是指铝合金表面涂层发生明显变化的时间。再涂漆可以恢复表面外观，不维护将会导致外观表面继续恶化，不会对铝合金板的最终使用寿命有明显的影响。上述两表仅供设计参考，具体指标需要根据使用条件咨询生产企业。

附录 F 防水透汽层性能指标

F.0.1 本表引自《透汽防水垫层》JC/T2291-2014。

附录 G 金属围护系统用绝热材料性能要求

G.0.1 本条参考现行国家标准《建筑绝热用玻璃棉制品》GB/T 17795 及《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 相关内容。

G.0.2 本条参考现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686 相关内容。

G.0.3 本条参考现行国家标准《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647 中 I 型材料的相关性能指标。

G.0.4 本表引自《隔热防水垫层》JC/T 2290-2014。

附录 H 金属围护系统支承钢铁制件热浸镀锌膜厚度

H.0.2 本条参考现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 相关内容。

附录 J 金属围护系统用紧固件使用年限要求

J.0.2 我国地域辽阔、自然环境差异极大，同时金属围护系统产品的用户更是横跨我国大部分行业，这些行业对金属围护系统包括紧固件的要求均有不同，目前我国对于不同使用环境下紧固件的选择要求没有规范依据，因此根据行业相关经验结合我国关于紧固件的材料标准制定上述表格，指导紧固件的选用，上述两表仅供设计参考，具体指标需要根据使用条件咨询生产企业。