

铝镁锰金属屋面介绍

铝镁锰金属屋面介绍

(杭州楚路建筑科技有限公司 QQ123929610)

铝镁锰合金屋面系统非常适用于新颖、大型工业、商业以及民用建筑复杂多变的屋面，防水、节能、美观、耐用，且可现场压型生产。该系统尚配有固定座、节点标准件以及配套的装饰、挡雪、防坠落系统，因而其应用广泛应用于体育场馆、会展中心、剧院和博物馆、机场、火车站、地铁站等文化与交通设施以及商业建筑、民用住宅等建筑的屋面。



屋面系统是建筑非常重要的部分，具有严格的设计要求，必须具有：安全耐久、防雨抗风、保温隔热、隔音降噪、造型美观、容易维护等功能。

一、铝镁锰合金屋面系统

1.1 铝镁锰合金屋面系统构造典型的铝镁锰合金屋面系统构造，如图1所示。

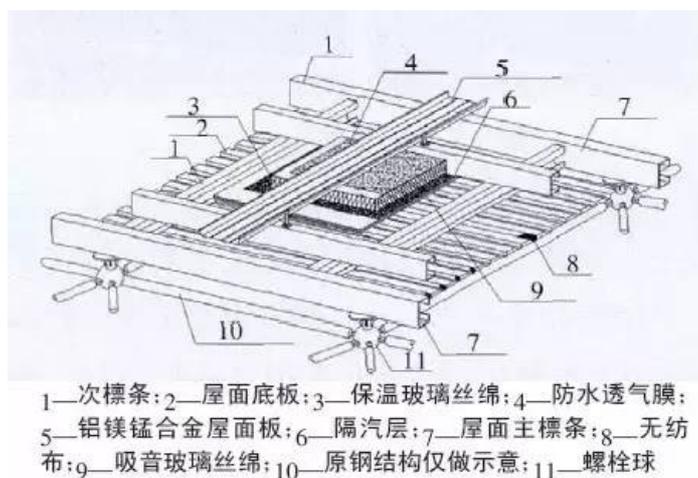


图 1 铝镁锰合金屋面系统构造

铝镁锰合金屋面系统的构造，由下到上分别为：屋面底板：采用穿孔镀锌或镀锌压型钢板，其厚度根据檩条距离来设计，穿孔率则根据项目计算求得。

屋面檩条：为Z275 镀锌檩条。

防尘层：为无纺布，主要用于防尘隔灰，铺设在屋面底板上表面。

吸音棉：通常采用的是玻璃丝棉，其容重和厚度需根据计算确定。

隔汽层：可单独铺设，也可选择玻璃丝棉（带有防潮贴面）；单独铺设的隔汽层常用聚酯膜、高密度纺粘聚乙烯膜等。

屋面次檩条：为Z275 镀锌檩条。

保温、隔音层：通常采用岩棉，其厚度需根据计算确定。

防水透气膜：为高密度聚乙烯无纺布，阻隔风雨对建筑结构的侵袭，在加强建筑气密性、水密性的同时，还可提供独一无二的透气性，使围护结构内部水迅速排出，有效避免霉菌和冷凝水的形成。

铝合金固定座（T形码）：固定在屋面次檩条上，用来固定铝镁锰合金屋面板。

铝镁锰合金屋面板：厚度通常为0.9 mm、1.0mm、1.2 mm。

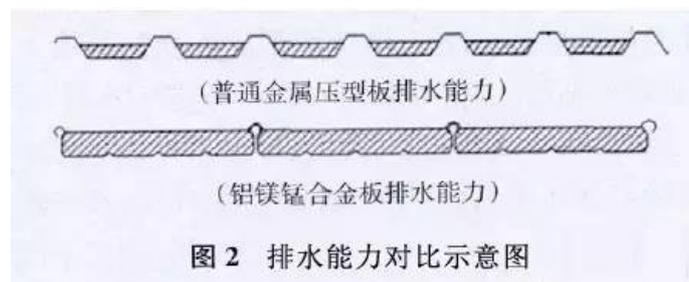
1.2 铝镁锰合金屋面系统的特点及优势

1.2.1 基材防腐，耐久性强

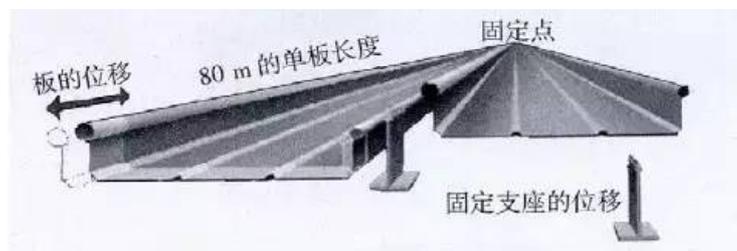
- 1) 采用牌号AA3004 铝镁锰合金，本身具有很强的防腐性能；
- 2) 运输或施工造成之表面损伤，不影响其防腐性能；
- 3) 英国国家标准局认证：该产品在普通环境下的使用寿命不短于40 年。

1.2.2 防水性能可靠

- 1) 固定方式采用暗扣扣机械锁边方式，无任何螺钉穿过屋面，避免漏水隐患；
- 2) 最大限度地利用面板横截面积排水，排水效率高。与普通金属压型板排水能力对比，见图2；



- 3) 横向搭接边采用专用铰边机铰合，密封性好，并有防毛细作用措施；
- 4) 采用滑动式固定座，避免因温度变形导致面板损坏，见图3；



- 5) 采用移动式压型设备，突破运输条件对板长的限制，减少了板的纵向搭接；
- 6) 铝合金屋面板及泛水允许焊接，完善处理屋面开孔之防水问题。

1.2.3 造型适应性好

- 1) 所用铝镁锰合金材料既有相当的强度，又有极好的柔韧性，特别适合三维曲面等复杂造型的屋面；
- 2) 独特的扇板、弯板及扇弯板生产技术，能在确保防水能力的同时，完美地实现各种设计造型。

1.2.4 材料美观、使用方便

- 1) 原色面板具有相当强的金属光泽；
- 2) 可外涂PE 或PVDF 涂料，以满足设计和使用的色彩要求；
- 3) 使用期间一般无需洗刷和保养。

1.2.5 现场压型生产方式

灵活性高，便于根据施工现场情况调整生产参数，有利于缩短生产周期并保证产品质量。

1.3 铝镁锰合金屋面系统标准配件及工器具

1.3.1 固定支座

固定支座高度可根据构造要求选择，常用的为：81 mm、106 mm、116mm 及156 mm，支座下带6 mm 厚隔热垫。标准支座宽度为58 mm；双宽支座宽度为116mm。固定支座，见图4。

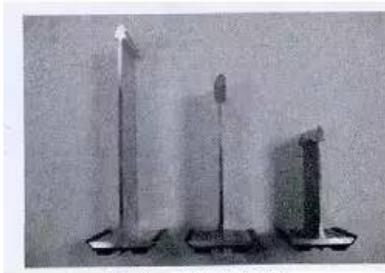
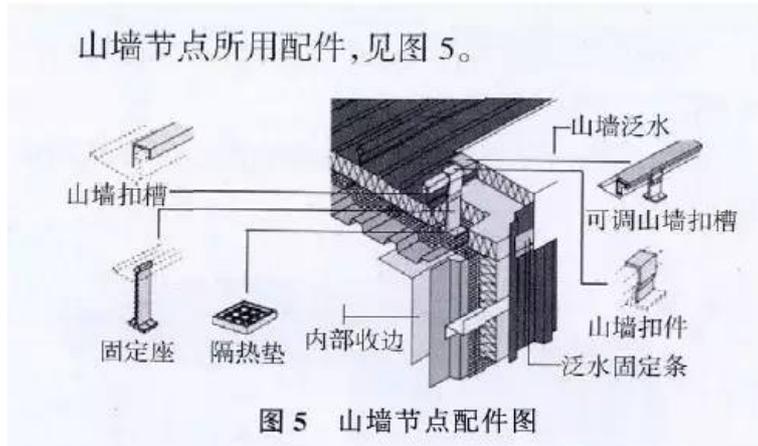


图 4 固定支座

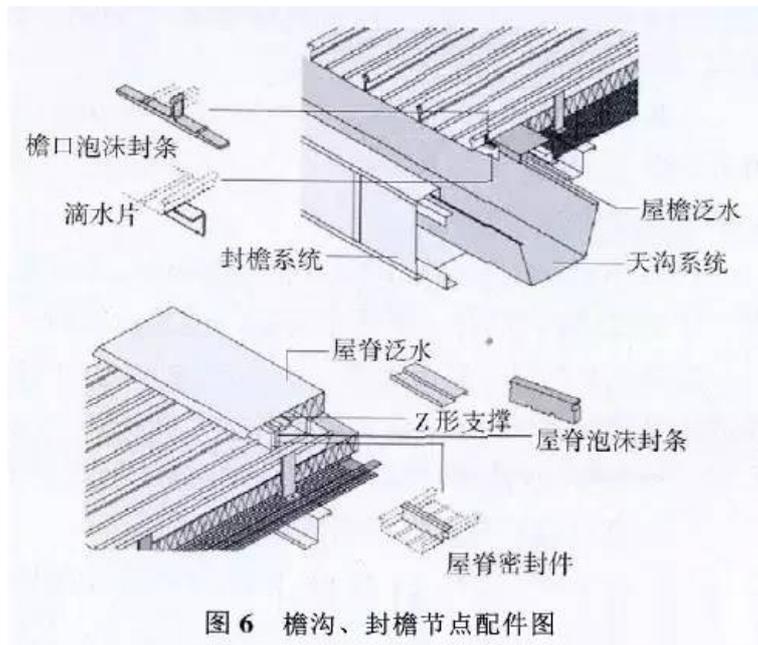
1.3.2 配件

1) 山墙节点配件, 见图5



2) 檐沟、封檐节点配件

檐沟、封檐节点所用配件, 见图6



1.3.3 工器具

1) 电动锁边机, 用于锁紧板肋, 使板与固定座连接牢固, 见图7(左)。

2) 手动锁边机, 在用电动锁边机之前先用手动锁边机锁紧板端, 以便于电动锁边机入位, 见图7(右)。



图 7 电动锁边机（左）及手动锁边机（右）

1.4 铝镁锰合金屋面系统的功能保证

1.4.1 吸声及隔音

1) 吸声

系统利用吸声材料调整声场分布，以消除回声。

解决办法：屋面底板穿孔+铺设吸声材料（无纺吸声布及玻璃纤维棉），打孔底板种类见图8。

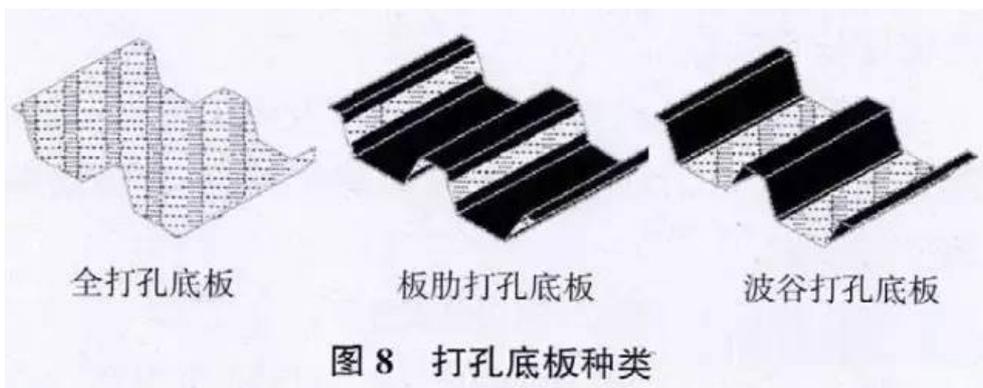


图 8 打孔底板种类

2) 隔音

旨在隔绝室外噪音源。

解决办法：选择合适的屋面构造及材料质量（质量增加1倍，隔声量增加6db）；采用有空气间层的双层或多层屋面构造，并尽量减少两层之间的刚性连接（即声桥），避免附加隔声量的降低。

1.4.2 保温隔热

要求控制围护结构内表面温度不低于室内 ** 温度，以保证表面不结露。

1) 冷凝结露原因

由于物体表面温度低于 ** 温度所致。在钢结构中金属围护板通过紧固件与檩条连接，如不采取特殊处理，在这些金属相连的部位将产生结露现象。当有内衬板时，由于冷桥引起内衬板温度降低，加之水汽很难通过内衬板，因而在内衬板上有明显水滴。

2) 冷凝结露危害

使保温棉的保温性能变次，水汽可能导致贴面滴水，引起贴面生锈；水汽与钢构件的接触可导致锈蚀，缩短屋面使用寿命。

3) 防冷凝结露设计

设置隔气层：应布置在水蒸气流入的一侧，所以对采暖房屋应布置在保温层内侧，对冷库建筑应布置在保温层外层。材质选择以聚丙烯夹筋贴面较为理想，而铝箔贴面在有水汽时易生锈，应避免采用。设置通风间层或泄气沟道：保温层外侧和室面板之间如有通风间层，从室内渗入的蒸汽，可被不断与室外空气交换的气流带走，对保温层可起到风干的作用。

二、铝镁锰合金屋面板

2.1 材质

2.1.1 铝合金

铝合金有9个系列牌号，其中1XXX、3XXX、5XXX系广泛用于建筑领域。1XXX系为99.9%或更高纯度的铝；3XXX系中的锰是主要合金元素，这些合金一般是不可热处理强化的，但比1XXX系合金的强度高20%以上；5XXX系的主要合金元素是镁，是一种具有中等强度或高强度的可加工硬化合金，具有良好的焊接性能，并在海洋环境空气中具有良好的抗腐蚀性。建筑领域或中屋面及墙面板所用的铝合金，主要以3XXX系的铝镁锰合金为主，这是因为5XXX系合金较硬，而立边咬合式屋面板制作时需多次变形，所以加工性能较好的3XXX系材料就成为材料的首选。

2.1.2 屋面板基材

屋面板基材通常采用国际牌号AA3004的铝镁锰合金压型制作，合金状态为H36/H46。其屈服强度 ≥ 190 MPa，抗拉强度在240~285 MPa，伸长率 $\geq 3\%$ 。收边板基材采用国际牌号AA3004的铝镁锰合金压型制作，合金状态为H34/H44，其屈服强度170MPa，抗拉强度在220~265 MPa，伸长率 $\geq 3\%$ 。

铝镁锰合金板基材（AA3004）主要成分含量：Si $\leq 0.3\%$ ；Fe $\leq 0.7\%$ ；Cu $\leq 0.25\%$ ；Zn $< 0.25\%$ ；Mn为1.0%~1.5%；Mg为0.8%~1.3%；其余为Al。

2.1.3 铝镁锰合金板的涂层

常用的涂层有：原色锤纹、聚酯（PE）烤漆涂层、氟碳（PVDF）喷涂烤漆涂层。

PVDF涂层：耐磨性好、电性能优异；具有优异的抗紫外线性能；耐气候老化性好，耐燃、耐油、耐化学品腐蚀性能好。

PVDF 涂装系统分两种：

1) 预辊涂层铝板：预辊涂所用涂漆中PVDF的基料含量高达70%，经水平自动化二涂二烤或三涂三烤辊涂工艺制成，每一涂层都需经过烘烤固化后再涂；三涂三烤涂层的密实性与抗腐蚀、抗老化性都远优于二涂二烤涂层。

2) 普通喷涂铝板：通常采用二涂一烤或三涂二烤涂装，工序均由人工操作完成，涂层的附着性、表面色差均劣于预辊涂板。

2.2 铝镁锰合金屋面板板型

为适应建筑屋面的要求，铝镁锰合金屋面板在工程应用中主要有以下板型。

2.2.1 板型

1) 直板

直板板型肋高一般为65 mm，常用的板宽有300mm、400 mm及500 mm（图9）。其中板宽300mm的在屋面荷载较大时使用；400 mm的为常用、经济型的；500 mm的为屋面板本身最经济的板型，但下部檩条间距小，且需采取适当措施防止板变形。板型详况，见图10。

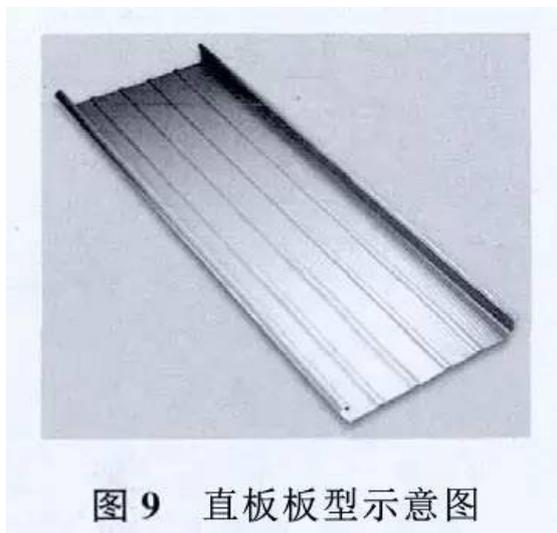
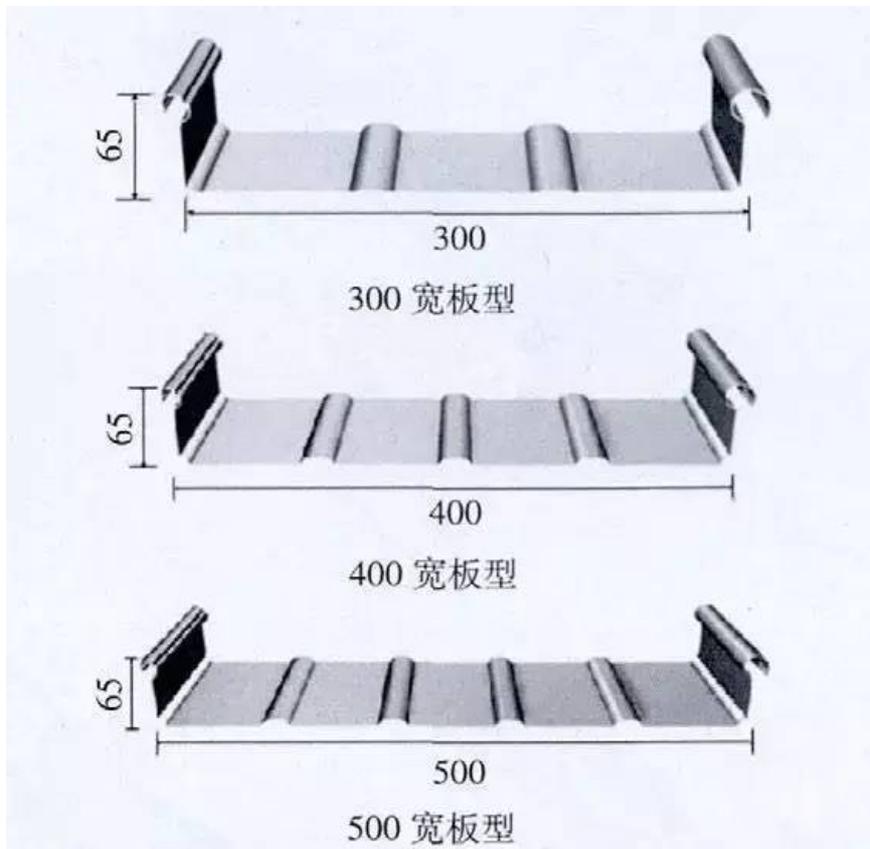
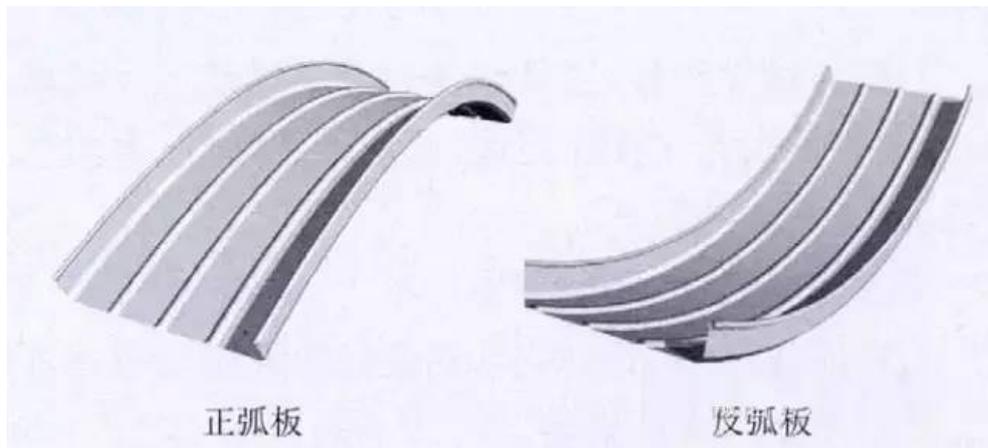


图9 直板板型示意图



2) 弯弧板

弯弧板包括正弧板和反弧板两类，板型见图11。



弯弧板自然弯曲参数，见表1。

表 1 自然弯曲参数

板型/mm	厚度/mm	支柱间距/m	正弯半径/m	反弯半径/m
305~500	0.9	1.6	40	45
305~500	1.0	1.8	45	50
305~500	1.2	2.0	52	60

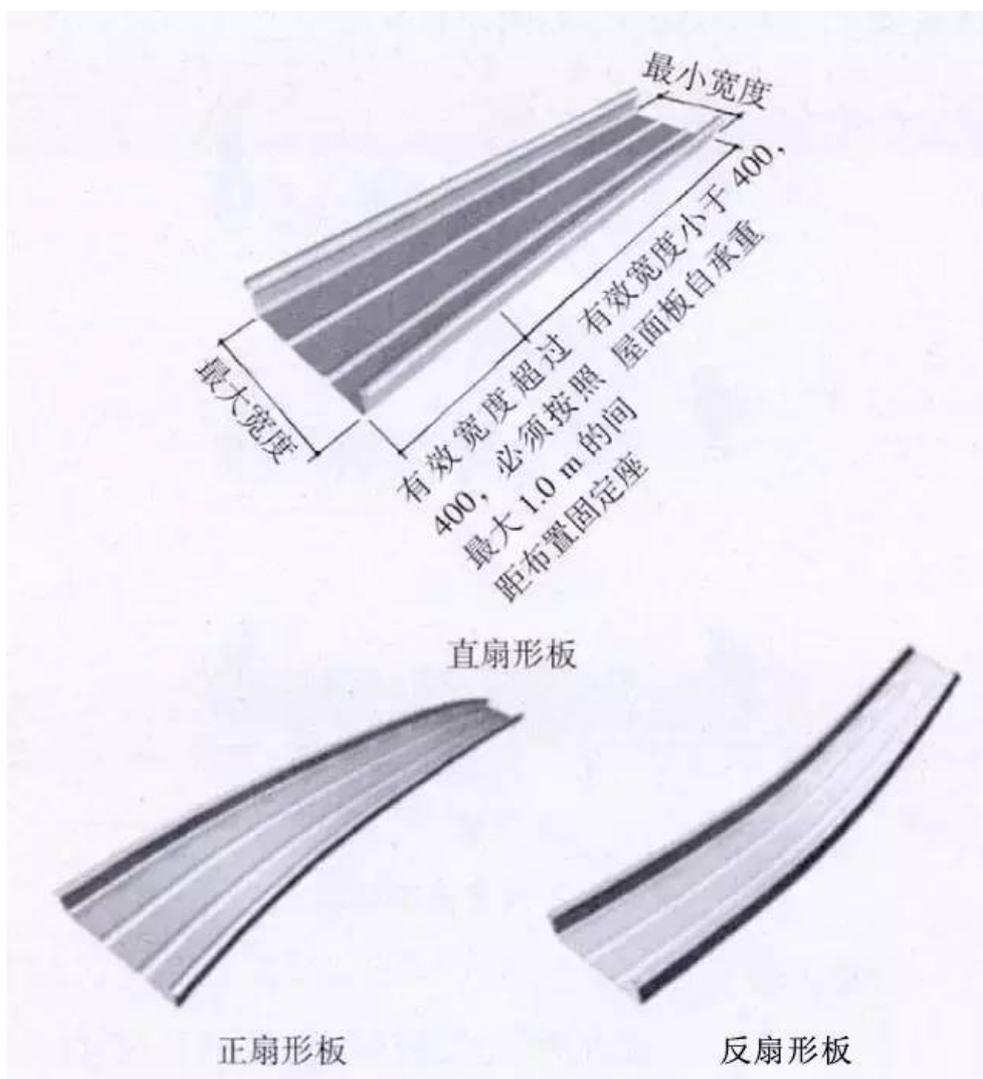
弯弧板机器正弯、反弯参数，见表2。

表 2 机器正弯、反弯参数

类别	板型	板厚/mm		
		0.9	1.0	1.2
正弯	305~500	6.0	3.0	1.5
反弯	305~500	16.0	2.0	8.0

3) 扇形板

扇形板包括直扇形板、正扇形板、反扇形板，板型见图12。

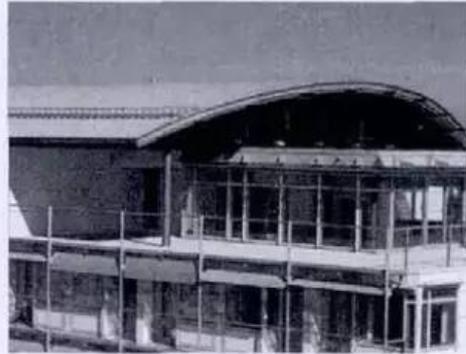


2.2.2 各种板型的适用范围

- 1) 直板：适用于单坡、双坡及半径大于自然成弧半径的单曲屋面；
 - 2) 正、反弧板：适用于半径小于自然成弧半径的单曲屋面；
 - 3) 扇板及扇弧板：适用于双曲屋面；
 - 4) 特例：直板用于双曲面上，屋面曲率小，并且屋面上允许作多条屋脊。
- 应用铝镁锰合金屋面板的建筑案例，见图13。



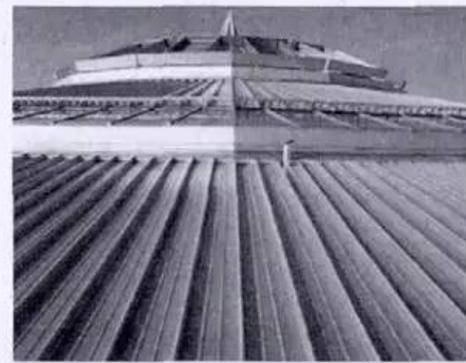
单坡及双坡屋面



单曲屋面(正弧)



单曲屋面(反弧)



双曲屋面(扇板)



双曲屋面(扇弧板)

图 13 铝镁锰合金金属面板建筑应用实例

2.3 铝镁锰合金屋面板及锁边技术参数

2.3.1 生产长度11.5 m>运输长度>1 m, 或现场压型。

2.3.2 铝镁锰合金屋面板加工误差

宽度: ± 2 mm;

长度: < 10 m 时, $+10$ mm/ -5 mm; > 10 m 时, $+10$ mm + $(1$ mm/m) / -5 mm。

2.3.3 锁边误差

锁边直径= 20 mm $+0.3$ mm/ -0.7 mm。

2.4 铝镁锰合金板的基本设计原则屋面最小设计坡度, 5% ;

屋面板的板厚、板宽及板跨, 都需经计算来确定;

确保每块屋面板及收边板都可伸缩;

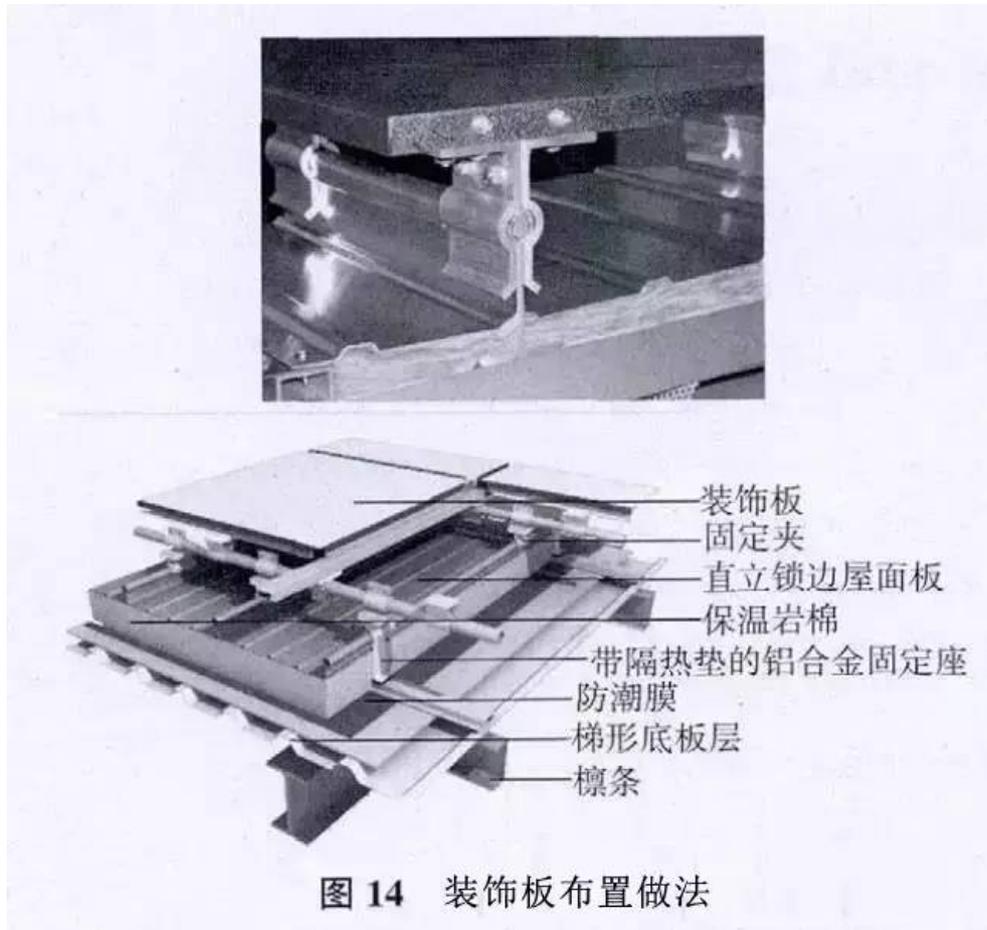
屋面板的固定点需经计算, 根据计算的数据确定固定点的做法: 打1 颗或2 颗铆钉, 或打1 颗螺栓、用几颗自攻钉直接固定在结构上;

屋面收边板搭接处下方, 都需通长设置厚度不小于1.5 mm 的镀锌钢板支撑;

屋面收边板的搭接长度, 通常为200 mm。

3.1 屋面装饰板系统

装饰板系统的连接固定，无需在铝镁锰合金板上开洞；两层板之间的开放式连接，无需维护，并可降低青理要求；可调节系统使装饰板可完美布置，装饰板布置做法见图14。



3.2 屋面挡雪系统

北方地区的屋面一般需要设置挡雪板。挡雪板材质一般为不锈钢或铝合金。挡雪板可根据屋面的基本雪压和坡度来布置。天沟及檐口上方必须设置挡雪板，挡雪板的设置见图15。



3.3 屋面防坠落系统

屋面的定期检查、暴风雪后清洁屋面和天沟、屋面改造，这些都需要屋面设置防坠落系统。防坠落系统包括一个坚固、耐久且灵活的不锈钢索，该不锈钢索的每一端连接到屋面固定基座支架上。屋面固定基座使用铝夹，连接到屋面板上。屋面固定基座被设计为减震器，一旦坠落发生，将变形以减弱坠落的震动，并保障基座仍然安全地固定在屋面板上。

根据具体工程的需要，在不锈钢索上需每隔5 m或7 m 设置中间固定基座，见图16。



图 16 防坠落固定基座（左）及防坠落系统应用（右）

四、结语

铝镁锰合金屋面系统作为一种新型建筑屋面围护系统，在节能、美观、耐用以及造型上都达到了一个崭新的水平，同时能够灵活自如地进行改造，以适应任何建筑的布局设计、几何形状以及尺寸大小。现在该系统已广泛应用于机场航站楼、飞机维修库、车站及大型交通枢纽、会议及展览中心、体育场馆、展示厅、大型公共娱乐设施、公共服务建筑、大型购物中心、商业设施、民用住宅等建筑，其应用日趋广泛。