

# 住宅铝板幕墙平整度控制措施研究

夏剑龙 张耀明

华润置地有限公司 广东 深圳 518000

**摘要:** 铝板在装饰性、耐久性和安全性方面独具一格的优势,成为住宅公建外立面首选材料,但是铝板幕墙感观凹凸不平,平整度差的现象在大量工程案例中出现,成为行业亟待解决的难题,本文系统分析了铝板幕墙不平整原因,提出了相应的综合解决措施,并在多个项目落地实施中得到了较好的检验。

**关键词:** 铝板; 压码; 折边; 平整度

## 1 前言

在当今住宅建筑设计中,公建化外立面因为能提升住宅建筑的品质和价值,提升社区和城市的形象和品位,满足人们对于居住环境的舒适和品质感的追求,已成为住宅设计的一种流行趋势。铝板、玻璃、石材是住宅公建化外立面的常用材质,尤其铝板在装饰性、耐久性和安全性方面具有较大优势,是公认的豪华住宅首选外墙材料。但是,铝板幕墙感观凹凸不平,平整度差的现象在大量工程案例中出现,引起人们高度关注及重视,导致铝板不平整的原因较多,需考虑设计、加工、运输、搬运、安装及成品保护各环节综合因素,系统分析及解决。

## 2 铝单板幕墙不平整原因分析

### 2.1 铝板自身不平整

- (1) 铝板原材料卷板厚度误差范围超出 $\pm 0.1\text{mm}$ ,开平平整度超限;
- (2) 铝板原材料基材选用了牌号为铝镁锰合金3003以下强度较低的板材,刚度不足;
- (3) 铝板折边过小,使得铝板整体刚度较小,在铝板加工、喷涂、运输及安装过程中较容易出现扭转变形;
- (4) 铝板焊钉在焊接过程中选择的电流过大,铝板成型后板面起鼓或者有明显的焊钉印记;
- (5) 铝板厚度较薄,加强筋规格选用及间距布置不合理,不满足结构计算要求,投入使用后受风压变形较大。
- (6) 铝板因保护不当,自身划伤,变形较大。

### 2.2 铝板与加强筋应力无法释放

- (1) 铝板加筋肋在铝板焊栓处未开长圆孔;
- (2) 铝板加筋肋与铝板折边采用刚性焊接;
- (3) 超大板块横竖向加筋肋采用刚性焊接。

### 2.3 铝板与龙骨连接应力无法释放

- (1) 固定角码未开长圆孔或者长圆孔开孔方向与铝板温度变形方向不一致;

(2) 固定压码间距设置不合理,铝板副框刚度不足,投入使用后受风压变形铝板翘曲。

### 2.4 铝板加工精度不足

- (1) 铝板的板筋加工未采用自动化传输生产线,人员搬运较多,铝板变形较大;
- (2) 成品钣金在酸洗及铬化过程中,挤压碰撞,变形较大;
- (3) 铝板固定角码进出位置偏差较大。

### 2.5 安装精度不足

- (1) 铝板幕墙龙骨体系采用钢龙骨体系,焊接变形较大,龙骨完成面平整度未达精度要求;
- (2) 铝板安装时未带线安装,垂直度和水平度安装误差较大。

### 2.6 建筑方案选择制约

- (1) 选用了深色系(深咖色、黑色),亮面多金属粉色系等不合适的颜色,放大了铝板感观不平整;
- (2) 同一立面大面积采用无造型单一颜色平板铝板,同样也放大了铝板不平整缺陷。

## 3 铝单板幕墙不平整的控制措施

### 3.1 提高铝板自身平整度

- (1) 选择铝原板质量比较稳定的优秀原材料供应商,严格原材料进厂检验:包括厚度、平整度、外观质量、力学性能、抗拉强度、折弯性能等要点;铝板开平时,需再次对铝板基材进行平整度的校核与调整,铝单板平整度误差范围在 $\pm 0.1\text{mm}$ 以内;
- (2) 选用较为常用铝镁锰合金3系列,如3003、3004型号,超大规格板可选用铝镁合金5系列,如5005、5052型号;
- (3) 折边尺寸不宜小于 $25\text{mm}$ ;长边大于 $2500\text{mm}$ 及短边大于 $1200\text{mm}$ 以上的板面,折边尺寸不宜小于 $40\text{mm}$ ,必要时可采用C形折边;
- (4) 铝板焊钉种钉电压应控制在 $90\text{V}$ 至 $95\text{V}$ ,电压

的控制与铝板厚度直接相关,厂家经过测试确定不同厚度铝板对应的电压控制值;不同铝板加工厂由于种钉设备不同,电流控制标准不同;均需实际检测选择合适的电压;

(5) 加强筋截面尺寸及布置形式须满足结构计算要求,加强筋的间距宜控制在450mm左右,长边尺寸超过1500mm,可设置竖向加强筋;加强筋厚度不宜小于铝板厚度,横向加强筋采用几字型铝型材,竖向加强筋采用U字型铝型材,加强筋宜选用6063-T5/T6。

(6) 强化铝板运输、搬运,安装成品保护。

### 3.2 释放铝板与加强筋应力

(1) 铝板加筋肋在铝板焊栓处开长圆孔;

(2) 铝板加强筋端部与铝板侧折边应机械连接或者脱开连接(需满足结构计算),且连接角码应在加强筋长度方向设置长圆孔;

(3) 超大板块横竖向加筋肋采用机械连接;

### 3.3 释放铝板与龙骨连接应力

(1) 固定角码开长圆孔且开孔方向与铝板温度变形方向一致;

(2) 采用压码固定方式的,固定压码间距宜小于350mm,边距宜小于150mm,铝板副框刚度应经过结构计算。

### 3.4 控制铝板加工精度

(1) 铝板板筋加工尽量采用自动化传输生产线,减少人员搬运次数,减低铝板变形几率;

(2) 成品钣金在酸洗及铬化过程中,避免挤压碰撞变形;

(3) 山墙等标准铝板建议采取铝型材角码,进出位规格较多的异形板可采取铝合金角码,铝合金材质为3系铝板,铝板角码孔应在数控开板时一次性成型。

### 3.5 控制铝板安装精度

(1) 在成本允许情况下,优先考虑铝合金龙骨体系,龙骨体系均需适应结构进出位置变化及焊接变形微调。

(2) 铝板安装时带线安装,垂直度和水平度安装误差较大。

### 3.6 选择合适的建筑方案

(1) 大面积山墙铝板尽量规避平板,优先选择波纹、编织、错位等造型铝板,颜色上选择拼色,避免单一颜色,考虑现场安装多采用吊篮,横向分格比竖向分格更容易控制平整度。

(2) 铝板的分格一般两个方向尺寸不宜同时超过1200mm,超大规格的铝板对平整度控制提出较大的挑战。

(3) 结合铝板幕墙所处位置的重要程度以及造型相对规整,可选择蜂窝铝板,吊顶、门头、雨棚建议优先选用蜂窝板。

(4) 铝板分缝处设置凹凸线条造型,从外观构造上强化缝隙处型材笔挺效果,弱化铝板与铝板之间的安装进出位不平整效果。

(5) 铝板颜色尽量选用油漆厂经过多项目实践检验成熟色系,综合多个项目应用实践,浅色系(银灰色、白色、香槟色)表现较好,深色系(深咖色、黑色)较容易出现不平整现象,仿石材光泽度降低至30%,适当毛面处理,形成漫反射,不平整度将会弱化,另外需谨慎使用亮面多金属粉铝板。

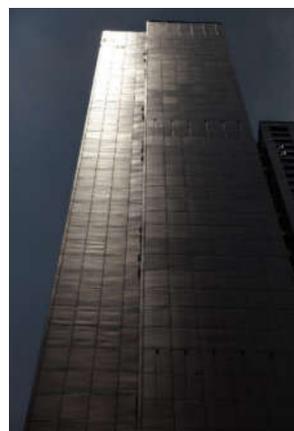
## 4 项目落地检验

### 4.1 案例简介

某住宅项目铝板幕墙分格尺寸600\*3000,铝合金龙骨体系,铝角码打钉固定,铝板材质3003,20mm短折边,加强筋与折边电焊连接,安装完成实测平整度1mm,但是中午12:00-12:15阳光小角度照射感观不平整现象较为明显。



实测偏差仅1mm



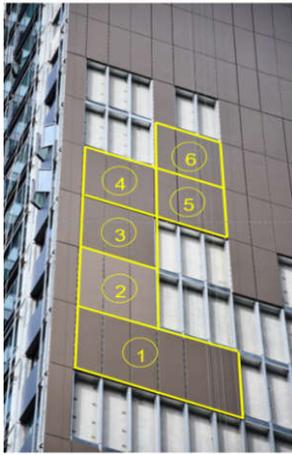
阳光小角度照射观测

4.2 改进措施比选

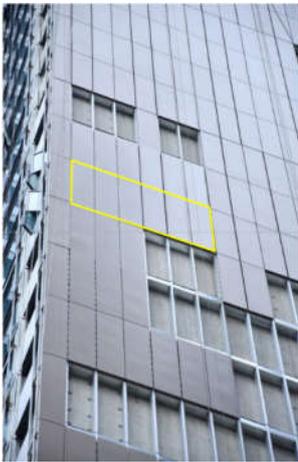
采取改变铝板固定体系，增加折边高度、增加竖向

加强筋，折边与加强筋机械连接或者脱开连接等6种改进提升措施，具体如下：

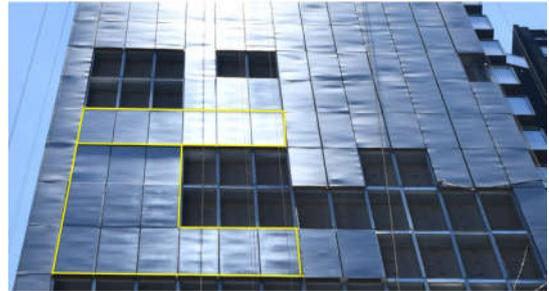
| 序号 | 安装方式  | 方案概述        | 折边高度 | 折边与加强筋 | 安装效果 |
|----|-------|-------------|------|--------|------|
| 1  | 角码打钉  | 加竖向加强筋+加高折边 | 55   | 机械连接   | 波纹明显 |
| 2  | 角码打钉  | 取消金属粉+加高折边  | 55   | 机械连接   | 波纹明显 |
| 3  | 角码打钉  | 加高折边        | 35   | 机械连接   | 波纹明显 |
| 4  | 压码    | 加高折边        | 35   | 未连接    | 平整   |
| 5  | 压码    | 加竖向加强筋+加高折边 | 55   | 未连接    | 平整   |
| 6  | 插接+打钉 | 加竖向加强筋+加高折边 | 55   | 未连接    | 较平整  |



多种方案比选



不同时段平整度观测



阳光小角度照射观测（4、5压码方案较好）

经过不同时段平整度观测，方案4及5压码安装，在阳光小角度照射极端条件下平整度较好，方案6插接方案次之，加宽折边、取消金属粉、增加竖向加强筋等角码打钉方案，平整度有所提升，但效果不及压码安装。可见释放铝板自身及与龙骨连接体系应力是平整度控制关键因素。

5 结束语

铝板幕墙平整度控制涉及建筑方案选择、深化设计、加工、运输、搬运、安装及成品保护各环节综合因素，需要系统全面分析，必要时实体打样验证，确保高品质呈现。

参考文献

[1] 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001  
 [2] 《建筑装饰用铝单板》GB/T 23443-2009  
 [3] 《建筑幕墙工程技术标准》DG/TJ 08-56-2019  
 [4] 谢得亮，《建筑幕墙面板不平整的分析及解决方案》，中国建筑金属结构