

信赖 TRUSTEEL

宝钢建筑围护用钢解决方案



宝钢彩涂板 35 年
回顾与展望

序



80年代末宝钢股份青山基地和宝山基地最早引进国外先进的技术和装备，开创了中国彩涂板新纪元，填补了国内空白。宝钢彩涂钢板的生产、研发和销售过程始终坚持高品质的追求，始终为广大用户提供最信赖的产品，宝钢彩涂板成功应用于一个个重大工程，创立了自己的民族品牌，推动了我国彩涂钢板行业的健康发展。

随着轻钢围护结构彩涂建筑被广泛使用，国内很多企业对彩涂板认识不够，劣质产品大量充斥市场，使用几年出现如锈蚀、严重褪色等质量问题，给广大业主造成了巨大的损失。为更好地引导行业高质量发展，宝钢彩涂在行业内首先提供了15-20年产品美观承诺书，致力于材料的长寿、环保、美观，不断开发系列产品，形成四大涂层品种，构建三大基板体系，打造全系列强度产品，同时开发了多功能、多种特殊表面的产品。我们与中国钢结构协会联合编制《宝钢建筑用彩涂钢板应用指南》，从选材、设计、加工、储运、维护等方面给出专业化意见，并针对不同行业的环境特点，首先提出了针对性的行业解决方案，赢得广大用户的信赖。

为更好地服务广大业主和设计师，宝钢结合35年彩涂生产管理经验和项目案例，连续20年对100多个不同行业的重点工程项目进行回访和检测，同时结合宝钢多年来研发、生产以及使用彩涂钢板的经验，编写了这本《信赖TRUSTEEL--宝钢彩涂板35年回顾与展望》，让用户更多地了解宝钢彩涂板，更好地选择、用好彩涂钢板，也真心希望能进一步促进我国彩涂板行业更加健康、高质量的发展！

邹健新





前言



BAOSTEEL

BAOSTEEL

BAOSTEEL

本书对宝钢涂镀产品35年的生产、使用情况进行了回顾，并结合重点工程案例对产品的性能和正确选择进行了比较系统和详细的介绍。为广大建筑业主、设计师、监理以及钢构加工企业对彩涂钢板的选择和应用提供了理论及实践依据。

贯穿本书的主题是宝钢涂镀产品是您值得信赖的合作伙伴。宝钢通过全面、全流程一贯制质量管理保证产品质量；通过新牌号、新镀层、新涂层等新产品引领行业发展；通过涂镀产品选择、设计和加工指导，帮助用户选材和应用；通过宝钢涂镀产品35年来在不同地区、不同行业得到广泛应用的实例，对宝钢涂镀产品进行了较为全面的展示。

本书由宝钢涂镀相关生产、研发、营销人员集体编写

策 划：洪卫春

主 编：任玉苓

审 核：陈红明

摄 影：陈宝华、朱振华、王俊、陈伟、孙鹏、刘鑫、胡龙、王亮等

其他参与编写和审核：李金锋、俞东清、范思亮等

感谢美联钢结构建筑系统（上海）股份公司、美建建筑系统（中国）公司、多维联合集团、上海钢之杰钢结构建筑系统有限公司、森特士兴集团、精工工业建筑系统公司、宝钢认证经销商等相关企业提供的信息及帮助；感谢各位业主单位配合宝钢的回访、检测和摄影。由于时间仓促，本书难免有遗漏失误之处，敬请批评指正！

2025年11月 上海







CONTENTS

01

宝钢彩涂板简介

- 03 制造工艺
- 04 品种规格
- 06 质量保证

07

建筑用彩涂板的选择和 涂镀产品使用指南

- 09 彩涂板的选择
- 11 涂镀产品使用指南

15

涂镀层种类及 耐蚀机理

- 17 镀层种类及耐蚀机理
- 19 涂层种类及耐蚀机理
- 20 彩涂产品耐蚀机理

21

宝钢彩涂板 新产品

- 23 先进高强彩涂板
- 24 超厚涂层彩涂板
- 31 铝合金、不锈钢彩涂板

33

行业解决方案

- 35 钢铁冶金行业厂房围护结构用彩涂板推荐
- 43 洁净室行业用彩涂板推荐
- 50 畜牧行业用彩涂板推荐
- 57 光伏建筑一体化用涂镀钢板解决方案

61

宝钢彩涂板 二维码防伪指南

- 63 防伪发展历程
- 65 技术先进性
- 66 解码流程

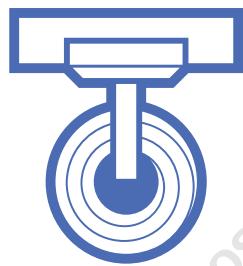
67

宝钢彩涂板 应用案例集锦

- | | |
|----------|----------|
| 69 科考站 | 113 铝业 |
| 71 汽车行业 | 115 物流 |
| 83 钢铁 | 121 交通运输 |
| 87 食品医药 | 127 公共建筑 |
| 99 家电轻工 | 133 机械 |
| 105 化工 | 137 电力电子 |
| 111 造船行业 | 145 数据中心 |



© BAosteel



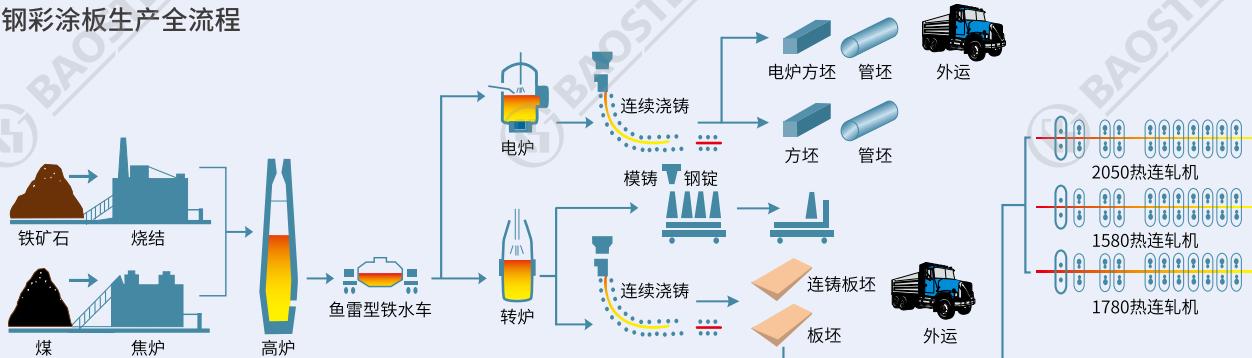
PART 1

宝钢彩涂板 简介

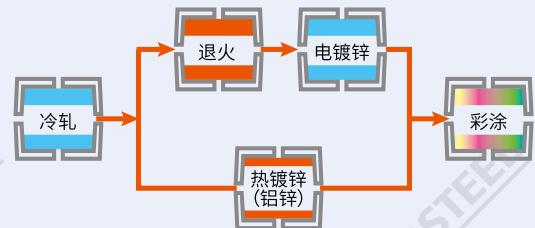
彩涂板于 1936 年在美国问世以后，首先应用于活动百叶窗片，挡雨板等。上世纪 50 到 60 年代年始美国，日本，欧洲形成了比较完整的彩涂板生产、加工产业，产量稳定增长。生产工艺也从最初的一涂一烘改进为二涂二烘或者三涂三烘，彩涂板在建筑、汽车、集装箱、仪器外壳等方面得到广泛的运用。

1980 年代末，宝钢在青山基地、宝山基地生产出中国大陆首批彩涂板。宝钢宝山基地 2 号、3 号彩涂，青山基地 2 号彩涂在 2000 年后先后投产，形成国内最大的彩涂板生产基地。

宝钢彩涂板生产全流程



在宝钢，彩涂板是一个生产流程最长的产品，从炼铁到炼钢获得优质的成分，从热轧到冷轧制得特定的厚度、宽度和板形，再经过退火、镀锌和彩涂，才形成了多彩的彩涂板。



宝钢四大基地七条彩涂机组均为二涂二烘工艺，如图所示。简单的工艺流程包括：开卷—缝合—脱脂—化学预处理—初涂—初涂烘烤—初涂冷却—精涂—精涂烘烤—精涂冷却—检查—分剪—卷取。

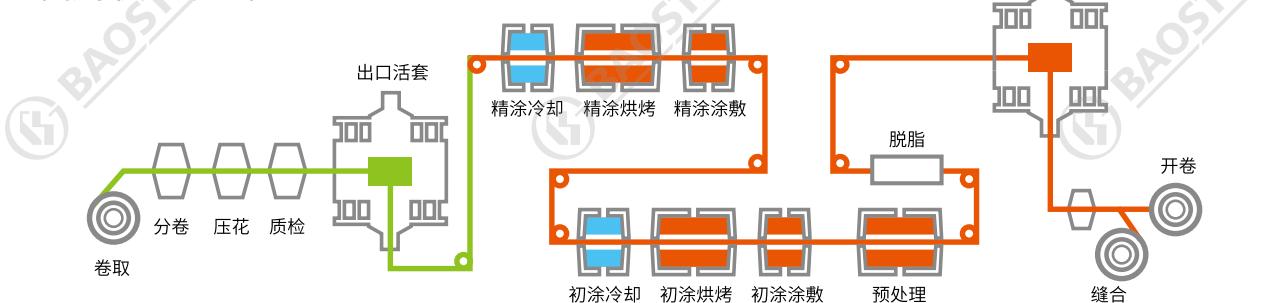
彩涂机组的主要生产工艺包括预处理工艺、涂层工艺和烘烤工艺。

预处理工艺主要是将基板表面经过清洗后去除杂质和油类，并经过复合氧化和钝化处理，形成的预处理膜的工艺。预处理膜是提高基板和涂料之间结合力的有效手段。

彩涂机组的涂层工艺绝大部分是辊涂方式。辊涂是通过带料辊将漆盘内的涂料带给涂覆辊，在涂覆辊上先形成一定厚度的湿膜，然后再将这层湿膜转移到带钢表面的涂装方法。这种方式速度快，生产效率高；不产生漆雾，涂布效率接近100%；靠调节辊子间隙、压力以及辊子转速可实现在一定范围内的涂层厚度的增减调节；可以涂一面，也可以同时涂两面。

钢板表面涂料的固化，就是指涂料通过主要成膜物质和辅助成膜物质及固化剂，在一定温度及其它条件下，进行化学缩聚、加聚、交联等反应，从液态转变为固态的过程。宝钢采用5段式热风方式间接加热钢板，以促进涂料快速固化成膜。涂料固化过程中析出的溶剂等经过高温焚烧后排放，以避免环境污染。

宝钢彩涂机组生产流程



1.2

品种规格

宝钢是目前全球彩涂产品规格品种最齐全的彩涂板生产商之一。



尺寸规格

宝钢彩涂板供货的宽度范围为700-1600mm;厚度范围为0.2-2.0mm, 同时也能提供508或者610mm内径的钢卷。

牌号

宝钢彩涂产品有高强钢彩涂、深冲钢彩涂、一般成型用彩涂等, 另外还有专为提高抗风揭能力的双向钢或多相钢等先进高强钢彩涂。

基板种类

宝钢彩涂板的基板包括热镀锌、电镀锌、镀铝锌和冷轧基板, 也有新开发的锌铝镁基板彩涂板。镀层重量不仅有双面等厚镀层, 也有两面不同的差厚镀层。

涂层种类

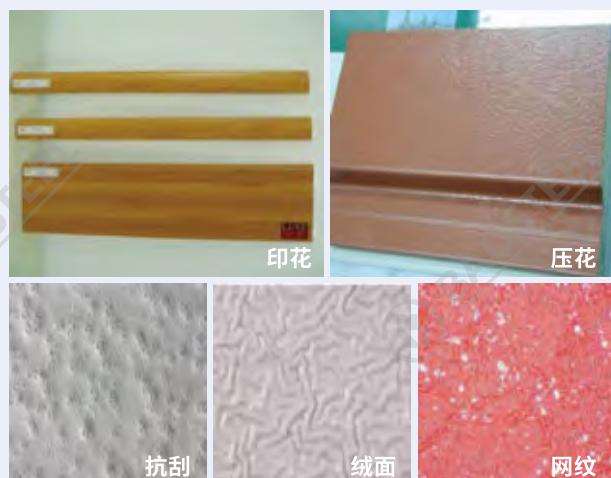
宝钢彩涂产品有聚酯(PE)彩涂、氟碳(PVDF)彩涂、硅改性聚酯(SMP)彩涂、高耐久(HDP)彩涂不同涂料品种。

涂层结构

宝钢彩涂产品有2/2、2/1、1/1、3/2、2/1M等不同的涂层结构。

表面状态

普通平面, 压花, 印花以及特殊表面效果彩涂板(抗刮、绒面、网纹等)。



涂层特殊功能：抗菌、抗静电、自洁、隔热彩涂等

宝钢抗静电彩涂涂层表面电阻为 10^6 - 10^9 (欧姆/ m^2), 可以防止电子厂房等产生静电。

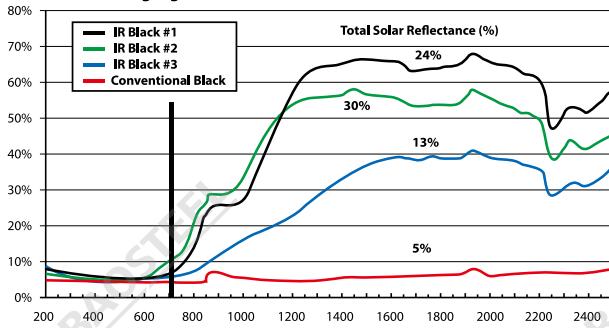
宝钢抗菌彩涂板可以抑制大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、绿浓杆菌等在医院、食品工厂等的滋生。



宝钢隔热系列彩涂板通过涂层中的特殊颜料反射太阳光中的红外热量部分, 以降低建筑物室内温度的方式节约能源。

反射曲线

Infrared-reflecting Pigments in PVDF



宝钢自洁系列彩涂板通过提高涂层交联密度并形成亲水性涂层, 以达到自清洁的作用。

试样 编号	初始状态		特定温度水浸1小时后	
	接触角图像	涂层/水 接触角	接触角图像	涂层/水 接触角
国内市场普通彩板		76.9		83.2
宝钢自洁彩板		65.2		49.4
竞争对手自洁彩板		64.3		73.9

试样 编号	试样原始 状态照片	试样炭黑实验 后照片	炭黑色差 $\triangle E$
			$\triangle E$
国内市场普通彩板			1.57
宝钢自洁彩板			0.30
竞争对手自洁彩板			10.93

用途

宝钢彩涂产品有建筑外用彩涂、建筑内用彩涂、家电用彩涂、钢窗用彩涂、家具用彩涂、电梯用等不同用途的彩涂板。

1.3

质量保证

一贯制管理

宝钢从1970年代末建设开始就从日本引进了一贯质量管理方法,它的基本思路就是以用户需求为输入,将宝钢生产工艺、人员、设备、原料、研发、营销等进行规范设计,从原料到成品的全过程进行管控,以质量为中心兼顾效率、成本、交货期的质量管理方法。并借助PDCA方法持续改进质量以满足用户日益提高的品质要求。使用更高的质量管理体系TS16949(国内其他彩涂生产厂最多采用ISO9001质量体系论证)进行产品生产、质量策划和风险控制。

过程控制

宝钢从炼铁、炼钢、热轧、冷轧、镀锌到彩涂机组,均采用国际最先进的装备技术,自动化程度高,减少人为干扰;生产过程实时监控,工艺参数稳定受控。因此从钢板成分到力学性能、镀层重量均匀性和附着力,再到涂层膜厚控制等均达到国际先进水平。

生产设备优势

高速高精度宽幅轧机保证了板形和厚度精度;在线镀层厚度的检测保证了从头到尾镀层重量的均匀性;在线涂层厚度检测、粘度检测保证了涂层厚度的均匀性;在线色差仪、在线表面质量检测保证了颜色均匀和优质的表面质量。

涂料管理

涂层性能是彩涂板重要的特性之一,涂层性能不仅与彩涂板生产工艺相关,也与涂料本身质量息息相通。因此涂料的管理在彩涂板生产和质量控制上相当重要。为此,宝钢选择国内外知名涂料供应商,并将用户的涂层性能要求转化成涂料技术条件传递给涂料供应商;与涂料供应商签署保证涂层耐久年限的承诺书;定期进行第二方审核;实施PPAP管理以监控涂料生产原料和生产过程控制。

检测装备

彩涂板的性能要求很多,但由于用户大多是钢构厂,用户自身对彩涂板的检测手段比较缺乏,只能进行简单的表面质量、



厚度、颜色及板型的目测,几乎所有用户都没有办法检测材料的涂层种类(PE或PVDF)。为保证彩涂产品的质量稳定,为下游用户把好质量关口,宝钢配备了全套的质量检测设备,从材料的力学性能(屈服强度、抗拉强度等)、到镀层性能(镀层厚度、种类、附着力)以及用户最关注的涂层性能。仅涂层性能方面,宝钢就配置了国内(甚至全球)最齐的涂层性能检测设备。包括了常规的涂层厚度(四种方法)、光泽、色差、T弯、铅笔硬度、冲击、抗溶剂性(MEK),还有非常规的甚至长期的耐久性试验。具体有轴弯、杯突、划格试验、耐划伤试验、玻璃化转变试验、耐溶剂试验、干热试验、压斑试验、过烘烤试验、耐污染试验、耐化学品试验、磨耗试验、落沙试验、摩擦系数检测、大气曝晒试验、盐雾试验、耐湿试验、潮湿SO₂试验、氙灯老化试验、紫外灯老化试验。

人员优势

宝钢是国内最早研究(参加国家六五项目开发)、引进(80年代初引进美国WEAN UNITED彩涂线)、生产(88年就生产出彩涂板)彩涂产品的企业。因此宝钢具有一批在国内同行业中领先的技术人才。另外,在中国国内,宝钢是最大的彩涂板供货商,也是最大的用户(宝钢宝山基地1-3期工程以及湛江宝钢有近百万平方米的建筑围护结构采用彩涂板)。因此,宝钢具有一批对用户使用或能够推荐使用方面的专家(为用户提供最适用的材料以及安装加工指导)。

客户服务

宝钢是国内目前为止唯一参加了ECCA(欧洲卷钢涂层协会)和NCCA(北美卷钢涂层协会)的单位,宝钢还是现行彩涂板国家标准(GB/T 12754)的牵头起草单位,在中国国内拥有领先地位,对国外发展趋势、国内建筑行业要求、用户使用要求等有着丰富的经验。对于宝钢的工程用户,不仅提供售前材料的选择,还根据用户使用的不同地区不同涂层提供宝钢产品的使用年限承诺书。



彩涂板性能指标包括：

基板：屈服强度、抗拉强度、延伸率

镀层：镀层重量、结合力

涂层：色差、光泽、T弯、冲击、硬度、抗粉化性、耐湿热性等

表面：肉眼可见的表面缺陷等

板形：公差、不平度、边浪等

彩涂板种类繁多，不同产品性能指标差异较大。根据最终用户需求，设计单位设计和加工单位加工条件，推荐选择合适的彩涂板是非常重要的。



PART 2

建筑用彩涂板的选择和 涂镀产品使用指南

建筑物（屋面板和外墙板）本身对材料的要求可分成安全性能（耐冲击、耐风压和防火性）、居住性能（防水性、隔热性和隔音性）、耐久性能（耐污染性、耐侯性和外观保持性）、生产加工性（经济性、易加工、易维护和修补）。

对建筑物的最终业主来说，安全性和使用寿命是最重要的。对设计单位来讲，使用寿命、承载能力，外观等更看重。而对于建筑墙面及屋面的成型加工商来讲，彩板的加工性（表面硬度、耐磨性，板形及钢板强度）是首选要求。当然，彩涂板的质量主要取决于彩涂板生产厂，但是如果加工及安装设备和方法不当也会在不同程度上引起最终产品的外观和使用寿命的损伤。

合理的选材不仅可以满足使用要求，而且可以最大限度的降低成本。如果选材不当，其结果可能是材料性能超过了使用要求，造成不必要的浪费；也可能是达不到使用要求，造成降级或无法使用。因此，需方应高度重视合理选材的重要性，必要时应向有关专家咨询。

力学性能、基板类型和镀层重量的选择

力学性能主要依据用途、加工方式和变形程度等因素进行选择。在强度要求不高、变形不复杂时，可采用TDC51D、TDC52D系列的彩涂板。当对成形性有较高要求时就应选择TDC53D、TDC54D系列的彩涂板。对于有承重要求的构件，应根据设计要求选择合适的结构钢，如TS280GD、TS350GD系列的彩涂板。剪切、弯曲、辊压等是彩涂板常用的加工方式，订货时应根据每种加工方式的特点进行选择。实际生产时通常用基板的力学性能代替彩涂板的力学性能，而彩涂工艺可能导致基板的力学性能发生变化。另外，力学性能也可能随储存时间的增加而发生变化。这些都会增加彩涂板加工成形时出现吕德斯带或折痕的可能性，对此应予以注意。

基板类型和镀层重量主要依据用途、使用环境的腐蚀性、首次大修寿命和耐久性等因素进行选择。防腐是彩涂板的主要功能之一，基板类型和镀层重量是影响彩涂板耐腐蚀性的主要因素。建筑用彩涂板通常选用热镀锌基板、热镀锌镁合金基板、热镀铝锌合金基板和热镀铝锌镁合金基板，主要是因为这几种基板的耐蚀性较好。电镀锌基板受工艺限制，锌层通常较薄，耐蚀性相对较差，且生产成本较高，因此很少使用。镀层重量应根据使用环境的腐蚀性来确定。在腐蚀性高的环境中应使用耐蚀性好、镀层重量大的基板，以确保达到规定的首次大修寿命和耐久性。另外，选择基板时还应注意各类基板切口耐腐蚀性的差异。

彩涂板的选择主要指力学性能、基板类型和镀层重量、正面涂层性能和反面涂层性能的选择。

用途、使用环境的腐蚀性、首次大修寿命、耐久性、加工方式和变形程度等是选材时考虑的重要因素。

正面涂层性能的选择

正面涂层性能的选择主要指涂料种类、涂层厚度、涂层色差、涂层光泽、涂层硬度、涂层柔韧性 / 附着力、涂层耐久性以及其他性能的选择。

涂料种类

面漆

常用的面漆有聚酯、硅改性聚酯、高耐久性聚酯和聚偏二氟乙烯，不同面漆的硬度柔韧性 / 附着力耐久性等方面存在一定的差异。聚酯是目前使用量最大的涂料，耐久性一般，涂层的硬度和柔韧性好，价格适中。硅改性聚酯通过有机硅对聚酯进行改性，耐久性和光泽、颜色的保持性有所提高，但涂层的柔韧性略有降低。高耐久性聚酯既有聚酯的优点，又在耐久性方面进行了改进，性价比较高。

聚偏二氟乙烯的耐久性优异，涂层的柔韧性好，但硬度相对较低，可提供的颜色也较少，价格昂贵。

各种面漆详细的性能指标可参考有关资料或向专家咨询。面漆主要根据用途、使用环境的腐蚀性、首次大修寿命、耐久性、加工方式和变形程度等因素来确定。

底漆 Q/BQB 440 – 2023

常用的底漆有环氧、聚酯和聚氨酯，不同底漆的附着力、柔韧性、耐腐蚀性等方面存在一定的差异。环氧与基板的结合力良好，耐腐蚀性较高，但柔韧性不如其他底漆。聚酯与基板的结合力好，柔韧性优异，但耐腐蚀性不如环氧。聚氨酯是综合性能相对较好的底漆。各种底漆详细的性能指标可参考有关资料或向专家咨询。底漆通常由供方根据生产工艺、用途、使用环境的腐蚀性以及与面漆的匹配关系来选择。



涂层厚度

涂层厚度与彩涂板的耐腐蚀性有密切关系,耐腐蚀性通常随涂层厚度的增加而升高,订货时应根据使用环境的腐蚀性、首次大修寿命和耐久性等因素来确定合适的涂层厚度。

涂层色差

彩涂板在生产和使用过程中都可能出现色差,由于色差受生产组织、颜色深浅、使用时间、使用环境、用途等多种因素的影响,因此通常由供需双方在订货时协商。

涂层光泽

涂层光泽主要依据用途和使用习惯进行选择。例如,建筑用彩涂板通常选择低光泽和亚光,家电用彩板通常选择光泽或高光泽。

涂层硬度

涂层硬度是涂层抵抗擦划伤、摩擦、碰撞、压入等机械作用的能力,与彩涂板的耐划伤性、耐磨性、耐压痕性等性能有密切联系,主要依据用途、加工方式、储存运输条件等因素进行选择。

涂层柔韧性/附着力

涂层柔韧性/附着力与彩涂板的可加工性有密切联系,主要依据加工方式、变形程度等进行选择。在变形速度快、变形程度大时应选择冲击功高和T弯值小的彩涂板。

涂层耐久性

涂层耐久性是彩涂板在使用过程中体现出来的性能,通常用美观寿命和首次大修寿命的长短进行衡量。涂层耐久性与涂料种类、涂层厚度、使用环境的腐蚀性等因素有密切的关系。大气暴露试验是评价涂层耐久性比较可靠的方法,但是大气暴露试验存在试验时间长、试验成本高、管理难度大等问题,因此主要用于基础研究和科研开发。为了满足生产、验收等工作的需要,人们开发了一系列人工老化试验来对耐久性进行评价,其中较常用的是耐中性盐雾试验和紫外灯加速老化试验。前者主要评价涂层耐氯离子腐蚀的能力,后者主要评价涂层耐光(特别是紫外光)老化的能力。此外,彩涂板可能会用于酸雨、潮湿等特殊环境,此时还应选择相应的人工老化试验(如耐酸碱试验、耐湿热试验等)进行评价。需要注意的是由于人工老化试验通常无法完全模拟实际使用环境,因此确定人工老化试验结果和实际美观寿命和首次大修寿命之间直接和确切的对应关系是非常困难的。

其他性能

某些使用环境要求彩涂板具有良好的耐有机溶剂性、耐酸碱性、耐污染性等性能,对于这些特殊性能应给予足够重视,以便满足使用的要求。

反面涂层性能的选择

反面涂层的性能通常由供方根据用途、使用环境来选择。使用环境的腐蚀性不高时,反面通常只涂覆一层,起一定耐蚀作用。如果反面粘贴隔热材料,应在订货时说明,以便供方在反面涂覆具有良好粘结性能的涂料。使用环境的腐蚀性高时应涂覆二层,以提高耐腐蚀性。

为了保证用户能充分体验到彩涂、热镀铝锌、高铝锌铝镁产品的优良品质，
保证项目的长期使用，特告知下列使用指南：

1. 钢卷吊装
2. 钢卷运输
3. 钢卷储存
4. 钢卷翻转与开卷
5. 钢卷加工
6. 钢板安装
7. 清洗和维护

钢卷吊装

钢卷吊装是一种常见的钢卷搬运方式，在吊装过程中请关注钢卷稳定性，避免钢卷遭受损伤，吊运不当可能会导致钢卷表面损伤、钢卷变形或钢卷摔落（可能导致人身伤害）。请使用专用吊具作业，确保钢卷捆扎良好，装卸时吊具与钢卷间应加橡皮垫、塑料套筒等以减少作业性损伤。

钢卷运输

钢卷应按照出厂时的状态进行运输，不能随意拆卸原有包装。在运输中，卧式包装落地或者受压部位的钢卷（板）层与层之间容易产生摩擦，高强度的摩擦会导致钢板表面局部损伤或变形缺陷，例如彩涂的粘漆、镀层板的摩擦黑斑。在运输中钢卷（板）应牢牢固定，运输车辆的车厢应打扫干净，车底板上应铺橡皮垫或其它防护装置，车厢四周也应采取必要的防护措施，防止包装产生压痕或碰伤。立式包装的钢卷在运输和装卸时也应保持立式。钢卷应固定牢固，避免在运输时产生相对移动或滚动而造成钢卷损伤或发生人身伤害事故。加工后处于叠放状态的钢板在取出时不能拖拉，以防止切口和切断时产生的毛刺擦伤下面的钢板。钢板应轻拿轻放，不要碰到其它硬物。

钢卷储存

钢卷或压型后的钢板处于叠放状态时，层与层之间若有水分渗入，涂层钢板表面可能因腐蚀造成变色、起泡，镀层钢板表面可能轻微氧化变色。在受潮、接触水的情况下，钢卷背面印的二维码防伪标识可能会出现部分溶解现象，导致背面二维码反印到正面的情况。因此，储存时请采取相关措施防止钢卷或者压型板受潮、雨水渗入或结露现象的发生。请注意天气骤变非常容易引起钢卷或者钢板结露，骤冷之后急速升温且周围环境湿度高的情况下特别容易发生结露。

- 室内保管钢卷或者钢板，确保存放环境干燥通风、干净整洁，避免各种腐蚀性介质侵蚀。
- 请尽可能避免将钢板叠放存储在湿度较高的环境中。室外压型钢板处于叠放状态时，建议放置在枕木上，并确保钢板与地面有一定的倾斜度利于积水排出，并且盖上雨布。
- 钢板或者钢卷从低温到高温或者从干燥到潮湿环境转移后，请待钢卷温度接近存放位置温度后，再打开包装。已打开包装的钢卷建议尽快使用；若钢卷受潮，应立即使用。
- 储存场地的地面应平坦、无硬物并有足够的承重能力，卧式钢卷应放在橡皮垫、垫木、托架等装置上，捆带锁扣应朝上，建议不要直接放置在地面或者运输工具上。
- 为避免产生压伤，钢卷通常不堆叠存放，当钢卷堆叠存放时应严格限制堆叠层数（不超过两层），将重量和尺寸大的板包放在下面。
- 彩涂涂层的加工性能会随储存时间的延长而降低，因此建议用户在制造完成之日起1年内加工使用。

钢卷翻转与开卷

立式包装的钢卷使用前，宜使用翻转机将钢卷进行90度翻转。若施工现场无翻转机，钢卷在使用前应在地面平铺软垫或水平木枕，再将钢卷缓慢放下。由于钢卷在卸除捆扎钢带后，会因张力松弛而反弹，须小心瞬间反弹造成人身伤害。

钢卷加工

- 力学性能（如屈服强度、抗拉强度、伸长率）和涂层性能（如铅笔硬度、T弯、冲击功）与加工性能有密切的联系，是衡量成形性的重要指标，是确定和调整加工工艺的重要参数，加工时应予以充分考虑。由于钢板的力学性能会随着存放时间发生变化，钢板在加工过程可能会出现滑移线、折痕等缺陷，如对使用过程中出现的这些缺陷有要求，请在订货时协商。
- 辊压成型时板型、压型机和钢板的牌号之间应匹配合适，否则可能会引起压型后板形变差或涂层脱落，建议用户在使用新板型、新压型机或订购新产品时，先进行小批量验证。
- 零件的形状复杂、变形程度较大时，宜采用多道次成形。如果一次成形，可能会因变形量过大破坏涂层与基板的结合力。加工时应根据模具形状、变形特点、工艺条件等因素设定合适的间隙，间隙设定时应考虑涂层的厚度。同时应设定合理的加工速度，变形速度过高容易导致涂层剥落。温度低时涂层的柔韧性降低，因此应避免低温加工。适当调大折弯过程中的R角有利于减少镀层或涂层裂纹。
- 加工时应尽量减少切断面的毛刺，防止毛刺划伤表面。
- 应保持所有与涂层接触的表面干净整洁，及时清理加工时产生的切屑和金属颗粒，防止异物损坏涂层表面。
- 加工时应尽量减少成型辊辊面或模具表面的磨损，保持接触面光洁，防止涂层表面产生压痕、划伤等缺陷。
- 建议尽可能采用工厂预先装配然后再送现场进行安装的施工方式，安装时建议采取保护措施防止损坏涂层。

- 钢板及钢带用于生产夹芯板时，考虑到用户的黏结剂和生产工艺与钢板及钢带的匹配性，建议先进行小批量试验。
- 覆膜加工可以对钢板表面提供额外的保护作用，但可剥离保护膜在施工结束后建议尽快去除。涂层类型为聚偏二氟乙烯的产品，其涂层较软，建议用户在加工时覆保护膜，以降低涂层脱落的风险。
- 银色等金属颜色中的颜料呈鳞片状分布（普通颜料呈球形），其对涂膜的光学特性有着重要的影响。在同样的光线条件下，不同角度观测会产生不同的光反射效果。不同钢板的压型角度或者安装方向有差异，均会产生光学性明暗色差。在使用过程中请注意如下事项：(1) 在压型加工时，保持压型设备在最稳定状态，使每块钢板在压型、安装时始终保持方向一致，避免因钢板方向不同造成的色差。(2) 建筑物面板处于同一平面的，应不能有角度偏差。(3) 建议安装之前注意检查、对比不同钢卷是否有色差，同一平面谨慎使用不同合同的产品。
- 卷取后的钢板表面涂层可能由于长时间受到卷取张力施加的压力产生局部压斑（受压后涂层光泽发生轻微变化），钢卷打开后压力解除，涂层表面光泽会逐渐恢复，对长期使用没有负面影响。



钢板安装

避免加工和施工时造成损伤缺陷

尽可能避免加工或施工过程中镀层受到机械或化学的损伤进而发生异常腐蚀。

避免施工后遗留物的影响

施工时遗留现场的切割粉尘、螺丝、铅丝、铁丝等之后都会生锈，有可能造成钢板锈蚀。因此，施工结束后请做好现场遗留物的清理工作，尽可能避免铁丝等物品生锈造成的钢板锈蚀。

切口保护

切口断面易发生腐蚀，安装时建议采取必要的防护措施，如涂防护涂料等。

避免密封胶的影响

请注意密封胶类型、质量的选用和确认，避免密封胶析出物质导致的板面污染；请选用中性密封胶，避免对钢板造成异常腐蚀。

避免直接接触混凝土

因与混凝土接触的部分会留有水分，混凝土内稀释出的碱性成分会腐蚀钢板表面镀层。因此，请确保避免与混凝土、雨水以及结露等水分容易渗入的结构接触。

避免直接接触潮湿的，或经防腐、防虫处理后的木材等材料

木材容易产生吸湿和结露，彩涂板与之直接接触，会加速钢板腐蚀。因此与木材接触的部分，需做好绝缘措施。

为提高木材的耐久性，多数情况下木材在投入使用前都会经过防腐、防虫处理。特别需要指出的是，当木材的处理剂中含有铜成分时，钢板与之发生接触，随后又被放置在容易产生结露的环境中，钢板将在非常短的时间内发生腐蚀。

避免与异种金属接触产生电化学腐蚀

一般情况下，金属通过与另一种金属接触后，电化学电位较低的一方会发生腐蚀，该现象称之为电化学腐蚀。发生电化学腐蚀后钢板可能局部产生孔洞。因此钢板须避免与铅、铜、不锈钢、石墨等材料接触；若不可避免与之接触，请做好绝缘措施（如放置橡胶片）。

请注意雨水难以冲刷的部分会出现腐蚀

屋面天窗部位、屋面压型隆起部位、固定屋面板的连接部位、屋檐端部和屋檐下方区域附近，这些部位的腐蚀性物质容易积存且难以被冲洗，容易浓缩集聚，加快腐蚀进程。请通过定期水洗，冲洗清除腐蚀物质。

避免彩涂板与酸、碱、有机溶剂、洗涤剂、清洁剂等化学品直接接触

建筑周围或内部的工作和活动会存在或产生腐蚀物质，这些腐蚀物质直接或间接接触建筑屋面或墙面，如液体或气体悬浮（金属）颗粒、工业粉尘、化学品，须尽量避免钢板与酸、碱、有机溶剂、洗涤剂、清洁剂等化学品直接接触，以免发生异常腐蚀。

屋面应具有一定坡度

屋面应具有一定的坡度，通常不小于5%，以利于排水，避免腐蚀加剧。当屋面坡度较小情况下，天窗、通风口等部位可能产生积水，虽然彩涂钢板耐蚀性优异，但在常有水渍的环境下有可能发生局部腐蚀。因此房屋坡度应尽量大以避免屋面积水，同时请在设计天窗和通风口部位节点时避免造成局部积水。

夹芯板内的绝热芯材在遇水时可能析出腐蚀性离子，也可能造成局部pH值上升的腐蚀环境，从而引起镀铝锌或者高铝锌铝镁镀层和涂层钢板的异常锈蚀，因此请注意夹芯板切口、断面、搭接部位等的密封，预防湿气进入芯材、局部结露等。

为了避免色差，同一建筑屋面或者墙面，建议使用同一合同的涂镀钢板。



清洗和维护

清洗

通常,用干净的水能够清除钢板表面积存的大多数灰尘和残留物。建议每六个月需要清扫一次,在盐雾较多的海岸及工业粉尘较重的地方,建议清扫更频繁。对冲洗不掉的顽渍,可采用家用清洗剂。在大面积清洗之前,建议先擦洗一个不显眼的小块测试。

彩涂不建议将洗涤剂和漂白剂混合,如果要求进行洗涤和漂白,使用含漂白剂的洗涤剂。使用上述任一种洗涤剂,用浸透了的软布、海绵、软毛刷或低压喷头由上至下清洗钢板表面,避免擦拭条痕、避免产生光亮点。建议不要采用去污粉或工业洗涤剂,因为它们将损害油漆。水溶性洗涤剂如“奥妙”非常有效,可以使用。如果出现真菌和长霉,上述方法无法去除,推荐使用含漂白剂的洗涤剂,如含漂白剂的“汰渍”。洗涤后的钢板表面需彻底清除洗涤剂残留。

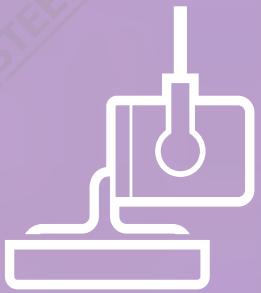
热镀铝锌、高铝锌铝镁表面清洁不建议使用酒精类的溶剂进行擦拭、清洗。

补漆

加工时如发现涂层表面破损应及时采用专用修补涂料进行修补,防止破损处发生腐蚀。如果在安装和使用过程中出现擦划伤,可能需要对缺陷部分进行补漆。补漆不当或过多可能损坏整个表面。1.5米处看上去不显眼的擦划伤最好不要进行修补,因为正常风蚀能将其掩盖。

彩涂补漆只需对油漆脱落部分进行修补,补漆前,对需要进行修补的部位需用酒精清除污物、石蜡及其他污秽。建议不使用喷补漆对大面积区域进行修补,因为喷补漆风干不如工厂预涂漆。与建筑板生产厂商或涂料供应商索取适合的喷补系统。不推荐使用气溶胶或喷雾修补擦划伤缺陷。最佳的修补工具为高质量的画画刷。如果按上述方法进行维护,彩涂钢板将长时间保持其原有本色。

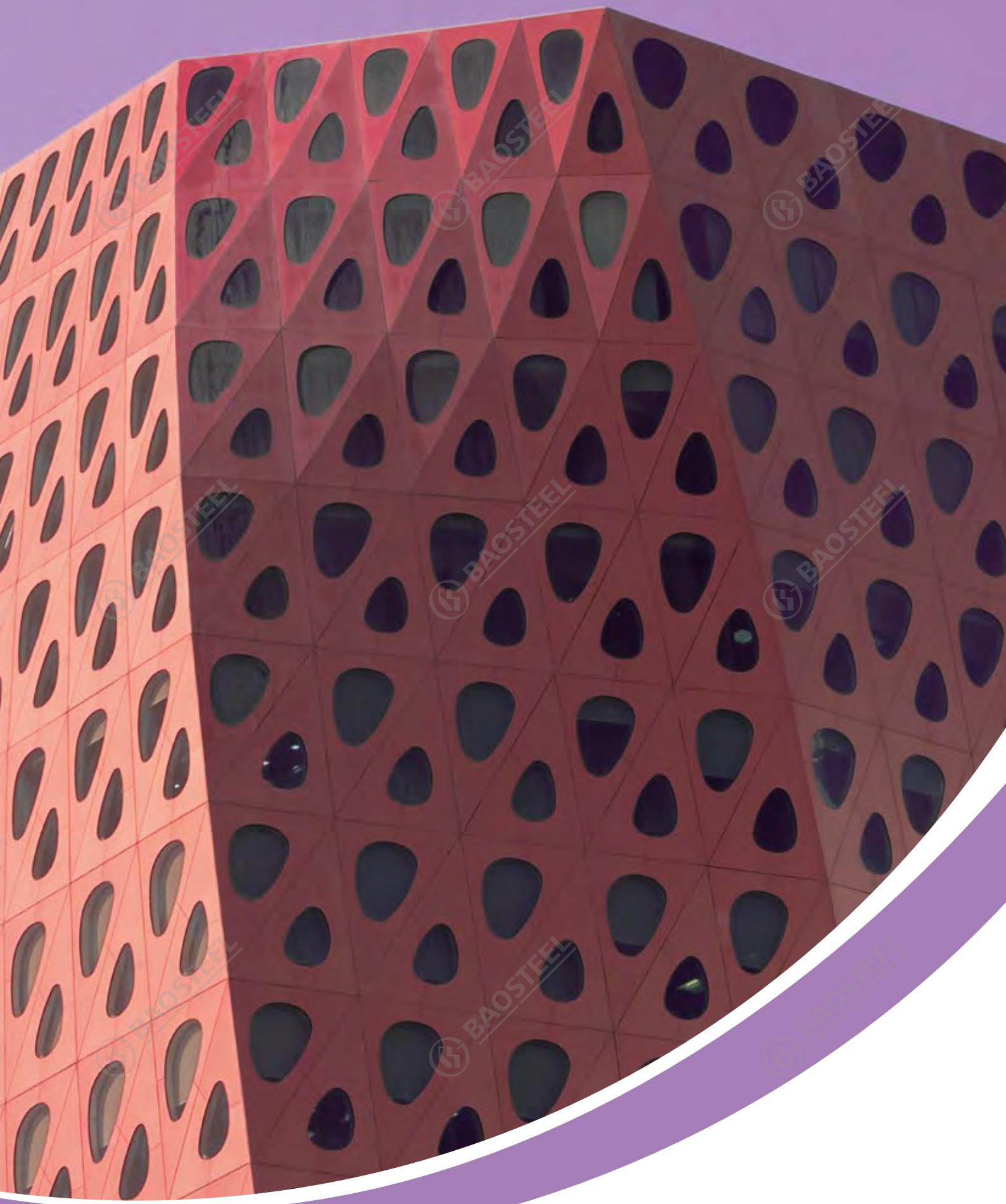
高铝锌铝镁、热镀铝锌表面镀层损伤的,可以采用含有锌粉或者(和)铝粉的专用涂料进行修补,建议按照此类专用修补涂料的应用指导操作。



PART 3

涂镀层种类及 耐蚀机理





3.1

镀层种类及耐蚀机理



BAOSTEEL



BAOSTEEL



自然界的铁均以各种氧化物的形式存在，通过冶炼

（还原）成铁，但根据热力学原理，铁的氧化是自发过程，因此，在钢铁生产出来的同时，钢铁的防腐蚀就产生了，据统计，发达国家金属腐蚀每年的经济损失约占其当年国民生产总值的 1.5%-4.2%。每年腐蚀掉的金属占生产量的 15% 左右。

在常温情况下，腐蚀的形态主要是化学腐蚀和电化学腐蚀。化学腐蚀是指金属基材表面与非电解质直接发生化学作用而引起的破坏，其反应的特点是基材表面的原子与非电解质中的氧化剂直接发生氧化还原反应，形成腐蚀产物。电化学腐蚀是指金属基材表面与离子导电的电解质发生电化学反应而引起的破坏。任何以电化学机理进行的腐蚀反应至少包含有一个阳极和一个阴极反应，并以流过金属基材内部的电子流和电解质中的离子形成回路。电化学腐蚀是最普通、最常见的腐蚀。金属在大气、海水、土壤和各种电解质溶液中的腐蚀都属此类。

金属腐蚀的控制及防护方法很多，其中通过覆盖涂层使钢铁和外部介质隔离开的防止腐蚀的办法在薄板材中比较普遍。这些覆盖涂层主要分成金属镀层和非金属涂层两种。

用于建筑用彩涂基板的镀锌品种有镀锌和合金镀层产品，它们的性能差异和用途如下：

热镀锌 Z

这里所说的热镀锌指的是热镀纯锌，在建筑上的应用最广，在没有作为彩涂基板以前，它已经广泛应用于建筑行业，目前是建筑用彩涂基板的主要品种。耐蚀性优良，适用于制作建筑外板。可以进行一般成型、冲压、深冲压等多种级别的加工。

低铝锌铝镁 ZM

宝钢低铝锌铝镁镀层钢板是在原有热镀锌镀层中添加铝、镁成分形成的新型镀层钢板，镁含量1.0~2.0%，铝含量为0.8~3.0%。宝钢低铝锌铝镁镀层钢板也称BaoZM®。镀层组织主要为(Zn相)+(Zn/MgZn₂二元共晶相)+(Zn/Al/MgZn₂三元共晶相)。可用于传统的屋面和墙面围护结构，特别是室内有特殊耐蚀性要求的场合，在家电、中央空调、通风设施、净化房间等方面可以替代热镀锌基板彩涂板。



中铝锌铝镁 XM(BaoXM®)

热镀锌生产线上,将经过预处理的钢带浸入含铝、镁的熔融锌液中所得到的镀层。熔融锌铝镁合金溶液中镁的质量百分数为2.0~4.0%,铝的质量百分数为5.0~7.0%,其它微量控制元素质量百分数小于1%,其余成分为锌。

热镀铝锌 AZ

该产品的镀层成分大致为55%铝、1.5%硅,其余为锌。特点是优良耐大气腐蚀性,是镀锌板的2-6倍,耐蚀性优异。它还具备铝板的耐高温腐蚀性,表面光滑,外观良好,但镀层的成型及焊接性稍差。适用于制作建筑外板,可以进行一般成型、机械咬口等多种级别的加工。

高铝锌铝镁 AM(BaoAM®)

宝钢高铝锌铝镁镀层钢板是在热镀铝锌镀层中添加镁成分形成的新型镀层钢板,铝为47%~57%,镁为1%~3%,硅为1%~2%,其它微量控制元素小于1%,其余成分为锌。宝钢高铝锌铝镁镀层钢板称为BaoAM®。镀层组织主要为富铝相、富锌相和锌、镁、硅的二元共晶相组成。用于传统的屋面和墙面围护结构,是沿海地区的建筑物或者对建筑物寿命要求极高的场合的首选。因其在酸性环境和海洋性气候下耐蚀性优异,推荐用于室内外有酸性环境需求和沿海地区的建筑物,例如在冶金、化工、陶瓷等领域的工业厂房、大型公共建筑和民用建筑等。

3.2 涂层种类及耐蚀机理

卷材涂料配方通常都含有若干组分，一般采用的原材料为：

颜料：着色颜料、防锈颜料、体质颜料；

树脂：聚酯树脂、高分子量聚酯树脂、硅改性聚酯树脂、丙烯酸树脂、环氧树脂、溶剂型聚偏二氟乙烯树脂、PVC 树脂等；

溶剂：芳烃类、酯类、醚类、酮类等；

助剂：消泡剂、分散剂、润湿剂、表面活性剂等；

其它：催化剂、有机或无机充填剂、功能助剂（导电材、磁性材、抗菌剂等）。

涂料主要组分是树脂，树脂用作涂料配方中的基料。此外，大多数涂料都需要溶剂，也可含各种助剂。再则，许多涂料还含交联剂，它在涂料施涂于底材后，在固化阶段与树脂发生化学反应，生成网状交联结构的漆膜。这种网状结构对产生良好漆膜性能十分必要。卷材涂料在高速涂布后，在高温条件下快速进行固化（10-25 秒），溶剂必须在固化阶段蒸发，生成涂膜。对涂膜而言有许多性能是重要的，包括硬度、柔韧性、耐候性、耐化学品性、耐溶剂性、耐腐蚀性、对种种底材的附着性和抗冲击性等等。这些性能取决于许多因素，包括树脂的类型、分子量、单体组成和玻璃化温度（Tg）；交联剂类型与用量；固化条件；固化催化剂；以及助剂。改变这些参数可使漆膜性能发生很大变化，从而满足许多不同应用的要求。

按涂层不同，可将涂料分为底漆、面漆和背面漆三大类：

底漆

底漆根据成膜树脂不同分为聚酯底漆、聚氨酯底漆、环氧底漆等，根据用户的不同需要可选择不同的底漆。常用的是环氧底漆和聚氨酯底漆颜料加工制造。

面漆

一般采用聚酯树脂、高分子量聚酯树脂、硅改性聚酯树脂、丙烯酸树脂、聚偏二氟乙烯树脂、PVC 树脂等，热固化交联固化体系使用甲醚化氨基树脂或封闭型异氰酸酯树脂，并选用耐温和耐候性好的颜料。



背面漆

目前,在国内可分为2/1、2/2、2/1M体系。2/1体系背面可涂一层底漆或只涂一层背面漆,主要用于夹心板,要求涂层有良好的黏结发泡性能。2/2体系采用底漆加背面漆两涂体系,一般不要求发泡性能,作为单板使用。2/1M体系一般涂3微米的底漆和6微米的背漆,可代替2/1或2/1M体系,要求背面能发泡。

PVDF氟碳涂料

PVDF含氟树脂涂料始于上世纪六十年代,经过近五十多年实际使用,被证明耐候性是十分优异的,是目前卷材涂层中耐候性最好的,氟聚合物还具有极高的化学稳定性。

PVDF树脂具有极佳耐紫外线性能,但其本身不能阻隔紫外线,需借助涂料中的颜料达到阻挡紫外线的作用,使底漆不受紫外线的侵蚀,因此所使用的颜料必须具有优异的耐候性和耐化学品性,能够经受20-30年的户外曝晒。绝大多数有机颜料在阳光和大气的作用下会发生降解或结构破坏而褪色,而无机高温煅烧金属氧化物颜料的化学性质相对比较稳定,适合长期保护。

近年来,国内开始盛行以三氟氯乙烯和乙烯酯单体共聚的含氟树脂,大量应用于建筑的外墙和金属板,由于使用易水解的乙烯酯单体和氟的含量较PVDF低,因此,其耐候性与PVDF比较,有一定的差距。

HDP高耐久性聚酯卷材涂料

目前建筑用彩板主要采用普通的聚酯涂料,使用8-10年后,其涂层一般会失光,失去保护和装饰性。高耐久性聚酯(HDP)树脂在合成时采用含环己烷结构的单体,来达到树脂的柔韧性、耐候性和成本的平衡,采用不含芳香族的多元醇和多元酸来减少树脂对UV光线的吸收,达到涂料的高耐久性能。涂料配方中加入紫外线吸收剂和位阻胺(HALS)提高漆膜耐候性能。

SMP有机硅改性聚酯

传统的有机硅改性聚酯卷材涂料是用有机硅树脂和聚酯树脂冷拼进行改性,可保证10年的室外耐候性。有效的办法是把有机硅单体直接对聚酯树脂进行改性,进一步提高有机硅改性聚酯树脂的耐候性,使涂层达到室外20年的耐候性,并成为开发的热点。在对聚酯树脂进行改性时,通常采用甲氨基的有机硅中间体,当有机硅含量达到树脂比例30%时,并采用高温煅烧的金属氧化物颜料时,涂料可达到25年的耐候性要求,仅次于氟树脂涂料。

3.3

彩涂产品耐蚀机理

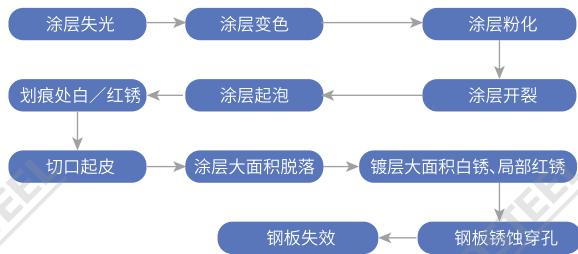
用于建筑用途的彩涂板主要受到太阳光中的紫外线、空气中水分和工业污染带来的有害物质的影响降低使用寿命。建筑用彩涂产品的防腐蚀是镀层、预处理膜和涂层(底漆、面漆和背面漆)的组合作用。这种组合十分重要,直接影响其使用寿命。

涂镀层钢板失效影响因素

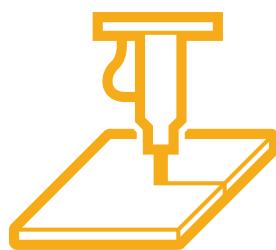


彩涂板的失效过程如下图所示,涂层失效、镀层失效乃至钢板穿孔是关键的腐蚀发生过程。因此提高涂镀层厚度,且采用耐候、耐蚀涂镀层是最有效的防止彩涂板腐蚀失效的手段。

涂镀层钢板腐蚀失效过程







PART 4

宝钢彩涂板 新产品

近年来，宝钢根据用户需求结合自身优势，开发出了先进高强度彩涂板，以提高 550 级别钢板延伸率；开发了超厚涂镀层的高耐蚀彩涂板；开发了锌铝镁等新基板彩涂。下面就这些新产品进行详细介绍。

4.1

先进高强彩涂板

前期基于成本考虑和非冲压性的要求,采用普通CQ钢种进行全硬或半全硬处理来提高屈服强度一直是彩涂板钢种开发的首选,但随着市场和用户使用设备及技术的不断发展,对彩涂板的加工成型性要求不断提高,全硬钢低温退火工艺生产的产品已不能完全满足用户的使用要求。同时彩涂板产品的高强化高韧性有利于提高其抗风揭性能、降低基板厚度及用户成本。

因此近年来国内外彩涂板市场对高强、高韧、具有良好成型性能的彩涂板产品需求显著提高,同时对成本控制要求也不断增加。针对此,宝钢成功开发出具有高强、高韧特性,强度 $\geq 450\text{ MPa}$,断裂延伸(El) $\geq 10\%$ 的系列先进高强彩涂板产品。宝钢先进高强度彩涂板产品包括复相钢(CP, Complex phase steel)系列和双相钢(DP, Dual phase steel)系列,先进高强钢主要利用相变强化的原理,可在不增加或少增加成本的前提下,获得具有高强、高韧特性、加工成型性能和板型良好的先进高强彩涂板产品,更好地满足了用户对不同钢种性能的要求。

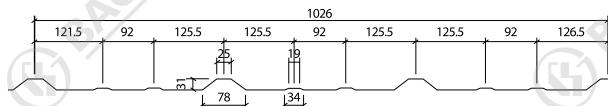
宝钢新开发先进高强彩涂板产品系列

牌号	规格(mm*mm)	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	断后延伸(A80mm%)	镀层
HC400/450CPD+AZ	(0.4-2.0)*(800-1250)	≥ 400	≥ 450	≥ 14	常规
HC450/500CPD+AZ	(0.5-2.0)*(800-1250)	≥ 450	≥ 500	≥ 12	常规
HC500/550CPD+AZ	(0.4-2.0)*(800-1250)	≥ 500	≥ 550	≥ 10	常规
HC550/600CPD+AZ	(0.5-2.0)*(800-1250)	≥ 550	≥ 600	≥ 9	常规
HC350/550DPD+AZ	(0.4-2.0)*(800-1250)	≥ 350	≥ 550	≥ 18	常规
HC400/650DPD+AZ	(0.5-2.0)*(800-1250)	≥ 400	≥ 650	≥ 14	常规

压型成型



抗风揭试验



压型成型

宝钢开发的先进高强新产品受到用户欢迎,压型加工正常(左图)。宝钢先进高强的HC500-550CPD钢板,当风压至达到2.5Kpa持续保持风压30S时,观察钢板表面有发生塑性变形;当风压至达到6.0Kpa时,压型钢板在螺钉紧固处发生破坏,螺钉孔扩大,钢板被撕裂,钢板从螺钉头部脱开,螺钉完好保持在檩条上。同等工况条件下,宝钢TS350GD彩涂板抗风揭强度为4.19Kpa。

由此可见,宝钢先进高强度彩涂板不仅可以满足压型钢板的加工要求,在抵抗大风等危害天气时更能体现其高强的优势。

4.2 超厚涂层彩涂板

彩涂板涂层厚度一般指钢板上表面涂层厚度，是包括底漆和面漆的总厚度。一般情况下，上表面涂层厚度在20-25微米。为了提高涂层对镀层和钢板的保护能力，可以采用增加涂层厚度的方法。

为此，宝钢推出了厚涂层彩涂板系列，主要包括：厚底漆二涂层氟碳彩涂板、三涂层珠光氟碳彩涂板、超厚双面氟碳彩涂板、厚涂层聚氨酯彩涂板、厚底漆聚酯系列彩涂板等。

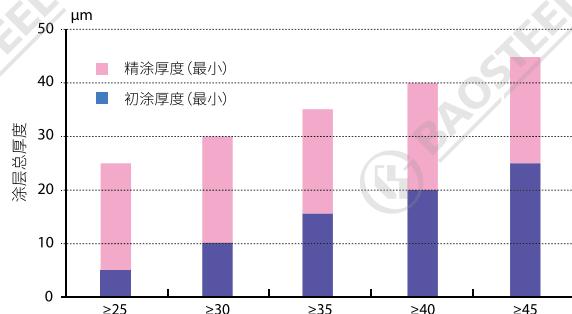


厚底漆二涂层氟碳彩涂板

厚底漆二涂层氟碳彩涂板是指采用特殊的聚氨酯底漆，提高底漆涂层厚度，面漆厚度与现有普通氟碳彩涂板相比保持不变，从而提高二涂层氟碳钢板上表面涂层总厚度的产品。由于底漆中含有耐腐蚀颜料，因此提高底漆厚度可以提高涂层对镀层和钢板的保护效果；且面漆厚度不变，面漆颜色选择和现有颜色系列及配色方法一致，也保证了涂层的耐候性。

下表列出了该系列产品上表面涂层总膜厚从25微米到45微米的底漆和面漆匹配方法，下图更加清晰地图示了不同的匹配膜厚分布。

厚底漆二涂层氟碳系列

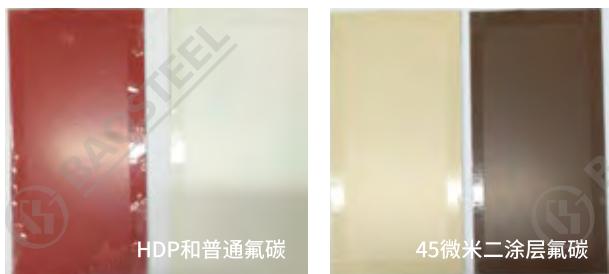
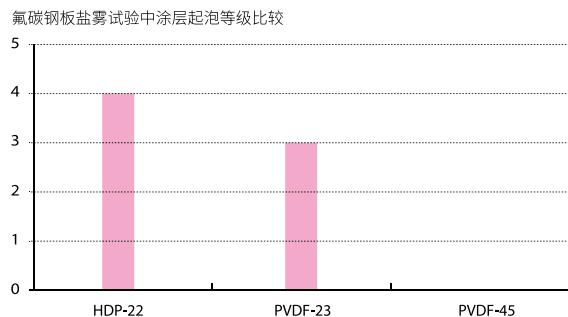


厚底漆二涂层氟碳钢板上表面膜厚匹配

面漆品种	膜厚 (μm)	初涂种类	初涂厚度 (最小)	精涂种类	精涂厚度 (最小)	涂层总厚度 (微米, 最低)	涂层总厚度 (微米, 最高)
	≥25	聚氨酯1／聚氨酯2	5	氟碳	20	25	28
	≥30	聚氨酯1／聚氨酯2	10	氟碳	20	30	33
氟碳 PVDF	≥35	聚氨酯2	15	氟碳	20	35	38
	≥40	聚氨酯2	20	氟碳	20	40	43
	≥45	聚氨酯2	25	氟碳	20	45	48

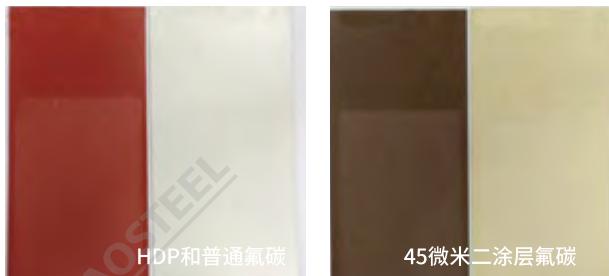
该产品相比普通的氟碳产品最大的优势就是耐蚀性,下图是膜厚分别为22微米的高耐久性聚酯钢板、普通二涂层氟碳钢板(膜厚23微米)与厚底漆二涂层氟碳钢板在盐雾试验4000小时后的涂层起泡情况。从图中可以看出,4000小时盐雾试验后,45微米二涂层氟碳钢板涂层未起泡,是最好的0级。

盐雾试验4000小时后对比情况



由于该产品氟碳面漆的颜色和涂层厚度与普通氟碳产品是一致的,因此,耐候性与现有氟碳产品一致,经过3000小时QUVB检测后,涂层粉化程度仍为最好的0级。

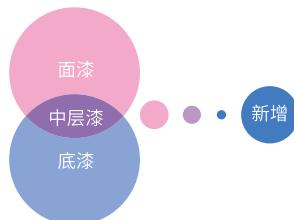
QUVB 3000小时后对比情况



该产品与现有普通氟碳钢板相比,进一步提高了耐蚀性,且耐候性相当,推荐使用在耐候性和耐蚀性均要求高的环境。

三涂层珠光氟碳彩涂板

三涂层珠光氟碳彩涂板是指彩涂板上表面涂层为包括底漆,中涂层和面漆在内的三层,面漆是珠光透明清漆,且中涂层和面漆为氟碳品种的彩涂板。下图是该产品上表面涂层结构示意图。



这样的涂层匹配方法一方面可以增加涂层厚度以提高涂层的耐蚀性和耐候性,另一方面可以通过最外层添加珠光粉的清漆提高面漆的视觉效果。该方法生产的涂层钢板上表面涂层厚度可以达到35-45微米,且由于中涂层和面漆均为氟碳品种,氟碳涂层的最高厚度可以达到30微米(普通氟碳钢板氟碳面漆的厚度一般为20微米)。因此,该产品在耐候性和耐蚀性方面均表现优秀。下图是经过3000小时盐雾试验后钢板表面,切口和划线部位的照片,下表是包括耐酸、耐碱等各项测试的结果。

三涂层珠光氟碳彩涂板3000小时盐雾试验后



三涂层珠光氟碳彩涂板检测结果

检测项目	星月白
耐酸 (10%盐酸, 24h)	0级
耐碱 (10%氢氧化钠, 24h)	0级
湿热 (40°C, 1000h)	0级
划格 (38°C, 24h)	0级
划格 (100°C, 20min)	0级
SO ₂ 试验 (1L, 240h)	0级
耐划伤 (g)	3000
盐雾 (3000h)	平板 划线 5/1
Q-SUN (1000h)	粉化 变色 0级

三涂层珠光氟碳彩涂板因上表面涂层厚度可以达到35-45微米,具有珠光效果,且在各种腐蚀性条件下,三涂层珠光氟碳产品表现都很优秀。推荐使用在对耐候性和耐蚀性均有高要求,或者建筑寿命超过50年,且对建筑美观性要求较高的机场、体育场馆等公共建筑。

超厚双面氟碳彩涂板涂层匹配

位置	普通三涂层氟碳产品		超厚双面氟碳产品	
	涂料种类	涂层厚度(微米)	涂料种类	涂层厚度(微米)
上表面	底漆	聚氨酯	聚氨酯	25
	中涂	氟碳	氟碳	20
	面漆	氟碳	氟碳	15
	总	35-45		60
下表面	底漆	聚氨酯	聚氨酯	10
	面漆	聚酯	氟碳	20
	总	20-25		30
涂层总厚度		55-65		90

超厚涂层必须保证涂层附着力优良,才能真正发挥其对镀层和钢板的保护能力,下图是对超厚涂层进行的划格+杯凸和OT折弯检测涂层附着力的照片,这两项试验都是涂层附着力最为苛刻的试验,从照片中可以看出,涂层附着力达到最优的0级。

超厚涂层附着力检测



超厚的氟碳涂层和优良的附着力,是耐蚀性和耐候性的保证,下图是超厚涂层经过4860小时和8216小时(一年是8760小时)之后盐雾试验的照片,从图中可以看出,超厚氟碳涂层具有优异的耐蚀性能。

超厚氟碳涂层盐雾试验结果

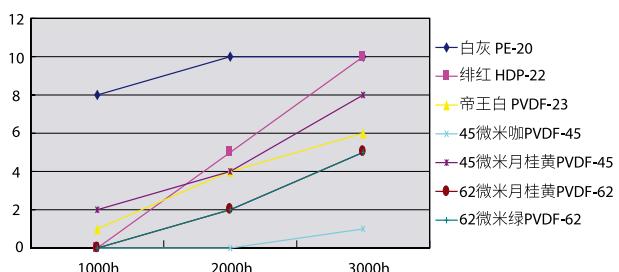


超厚双面氟碳彩涂板

超厚双面氟碳彩涂板是指彩涂板上下表面涂层均为氟碳品种,且涂层厚度远高于普通氟碳涂层的彩涂板。下表为超厚双面氟碳彩涂板与三涂层氟碳产品的膜厚和涂料品种对比。从表中可以看出,上表面涂层总厚度达到60微米,其中中涂层和面漆均为氟碳,膜厚达到35微米;下表面涂层总厚度达到30微米,其中氟碳涂层20微米。

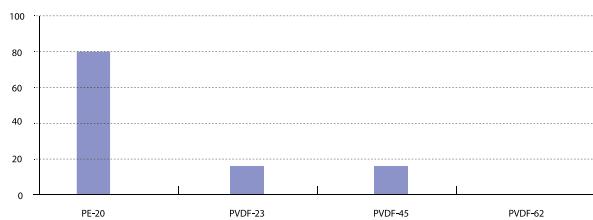
下图是不同涂层盐雾试验中划线扩蚀程度的比较情况,从图中可以看出,3000小时的盐雾试验中,与普通厚度的聚酯和高耐久聚酯相比,氟碳涂层钢板划线部位扩蚀宽度变化最缓慢,也就是说不同涂层中,氟碳涂层耐蚀性最为优秀,且随着涂层厚度的增加,耐蚀性更加优异。

不同涂料品种和膜厚在盐雾试验中划线扩蚀趋势



由于有超厚的氟碳的涂层，因此耐候性也是非常优异的，下图为不同品种和膜厚彩涂板经过3000小时QUVB试验后失光率的对比，从图中可以看出，氟碳产品的失光率远远低于普通聚酯(PE)；上表面总膜厚为23微米氟碳和45微米氟碳钢板由于氟碳膜厚均为20微米左右，因此失光率基本一致，而上表面总膜厚为62微米的氟碳钢板，氟碳涂层的总厚度超过35微米，在失光率上也是最优的，且62微米氟碳产品粉化等级仍保持在最优0级(下图)。

不同品种和膜厚彩涂板QUVB试验3000小时后失光率对比



3000小时QUVB试验后62微米氟碳钢板表面状态



超厚氟碳双面涂层彩涂板上表面涂层厚度超过60微米，有着优异的耐蚀性和耐候性，该产品背面也为氟碳涂层，底漆厚度超过普通氟碳钢板的底漆，因此耐蚀性也非常优秀，特别适用于内外环境均较为苛刻的场合，例如：近海岸1km内(码头、港口设施)、长年潮湿环境、室内外腐蚀性环境(电厂、铝厂等)。

厚涂层聚氨酯彩涂板

我们为什么可以把涂层做得这么厚？一方面是通过多涂层实现，另一方面就是依靠了厚涂层聚氨酯这个新的涂料品种。前面介绍的三个厚涂层产品(超厚二涂层氟碳钢板，三涂层珠光氟碳钢板，超厚双面氟碳钢板)，我们都可以看到这种聚氨酯底漆的身影。有了它，我们底漆的厚度就可以从5微米提高到25微米。这种新型的厚涂层聚氨酯可以做面漆吗？当然可以！随着聚氨酯技术的发展，卷钢涂层的新成员——厚涂聚氨酯，在欧洲快速增长。

厚涂层聚氨酯彩涂板就是采用厚涂聚氨酯底漆和厚涂聚氨酯面漆获得的厚涂层钢板，二涂二烘彩涂机组一次生产可以获得45-55微米厚度的涂层，两次生产可以获得60-90微米厚度的涂层。右图为宝钢彩涂机组采用厚涂聚氨酯涂料一次和二次生产分别可以达到的上表面涂层总厚度和厚度匹配。

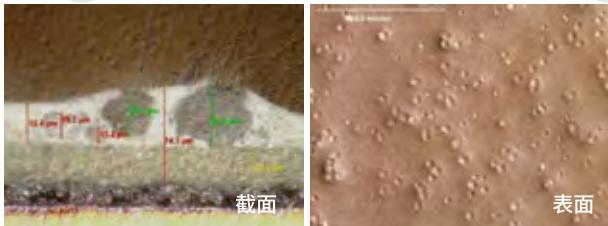


宝钢彩涂机组聚氨酯厚涂层膜厚匹配

面漆品种	膜厚(μm)	第一次生产				第二次生产			
		第一层		第二层		第三层		第四层	
		初涂种类	初涂厚度(最小)	精涂种类	精涂厚度(最小)	初涂种类	初涂厚度(最小)	精涂种类	精涂厚度(最小)
聚氨酯PU	≥30	聚氨酯1 聚氨酯2	10	聚氨酯	20	/	0	/	0
	≥35	聚氨酯2	15	聚氨酯	20	/	0	/	0
	≥40	聚氨酯2	20	聚氨酯	20	/	0	/	0
	≥45	聚氨酯2	25	聚氨酯	20	/	0	/	0
	≥50	聚氨酯2	25	聚氨酯	25	/	0	/	0
	≥60	聚氨酯2	20	/	0	聚氨酯	20	聚氨酯	20
	≥70	聚氨酯2	20	/	10	聚氨酯	20	聚氨酯	20
	≥80	聚氨酯2	20	/	20	聚氨酯	20	聚氨酯	20
	≥90	聚氨酯2	20	聚氨酯2	20	聚氨酯	25	聚氨酯	25

厚涂聚氨酯涂层因膜厚较厚，涂层较软，因此一般会在聚氨酯面漆中添加抗刮伤颗粒，这些颗粒的截面和表面放大照片如下图所示：

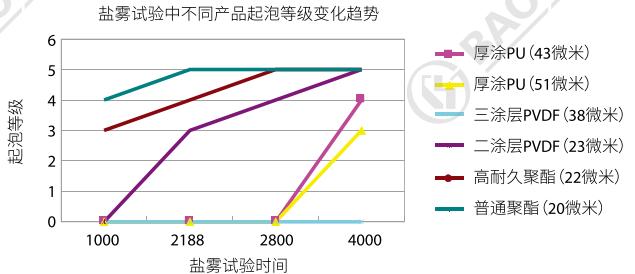
厚涂聚氨酯表面(面漆含抗刮颗粒)



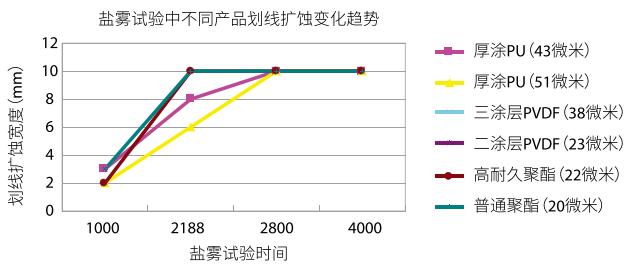
厚涂聚氨酯涂层因涂层较厚，对镀层和钢板的保护能力较强，我们对包括聚酯，高耐久聚酯，普通二涂层氟碳钢板和三涂层氟碳(总膜厚35微米)在内的彩涂板与厚涂聚氨酯涂层钢板耐蚀性进行对比如右图所示。从图中可以看出，经过4000小时试验，厚涂聚氨酯涂层耐蚀性优于普通聚酯、高耐久聚酯和普通二涂层氟碳；但是劣于三涂层氟碳钢板的起泡等级和扩蚀宽度。因此厚涂层聚氨酯彩涂板耐蚀性介于二涂层氟碳和三涂层氟碳之间。

厚涂聚氨酯涂层耐蚀性比较

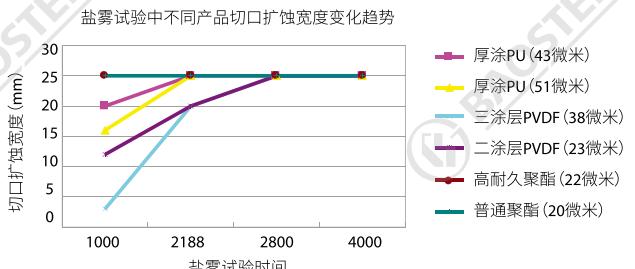
起泡等级



划线扩蚀



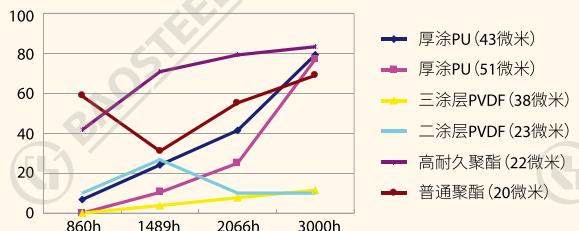
切口扩蚀



厚涂聚氨酯涂层耐候性比较

失光率

QUVB试验中不同产品失光率变化趋势



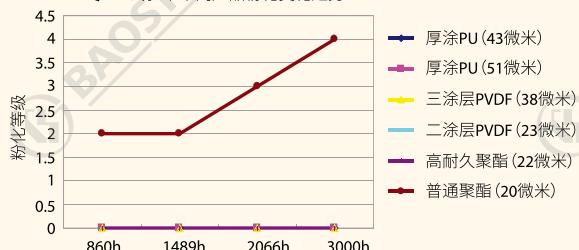
色差

QUVB试验中不同产品色差变化趋势



粉化

QUVB试验中不同产品粉化变化趋势



厚涂聚氨酯涂层的耐候性沿袭了聚氨酯涂层的性能，上图是我们对包括普通聚酯、高耐久聚酯、普通二涂层氟碳和三涂层氟碳（膜厚35微米）在内进行的耐候性测试（QUVB试验）对比，从试验结果可以看出，厚涂聚氨酯涂层耐候性类似于高耐久聚酯，低于氟碳涂层。

综上所示，厚涂聚氨酯涂层耐候性与高耐久聚酯相当，劣于氟碳；耐蚀性介于二涂层普通氟碳和三涂层氟碳之间。因此推荐使用在耐蚀性要求较高，而对耐候性要求正常的场合。

厚底漆聚酯系列彩涂板

正是有了厚涂层聚氨酯底漆，与目前的普通聚酯、高耐久聚酯、硅改性聚酯面漆配合，宝钢可以提供厚底漆聚酯系列彩涂板，以提高聚酯类彩涂板的耐蚀性。右表列出了不同膜厚聚氨酯底漆与普通聚酯面漆、高耐久聚酯面漆和硅改性聚酯面漆的匹配表，从表中我们可以看出，在现有面漆体系下，通过提高底漆涂层厚度5-25微米，宝钢可以提供上表面涂层膜厚从25-45微米的全系列涂层钢板。

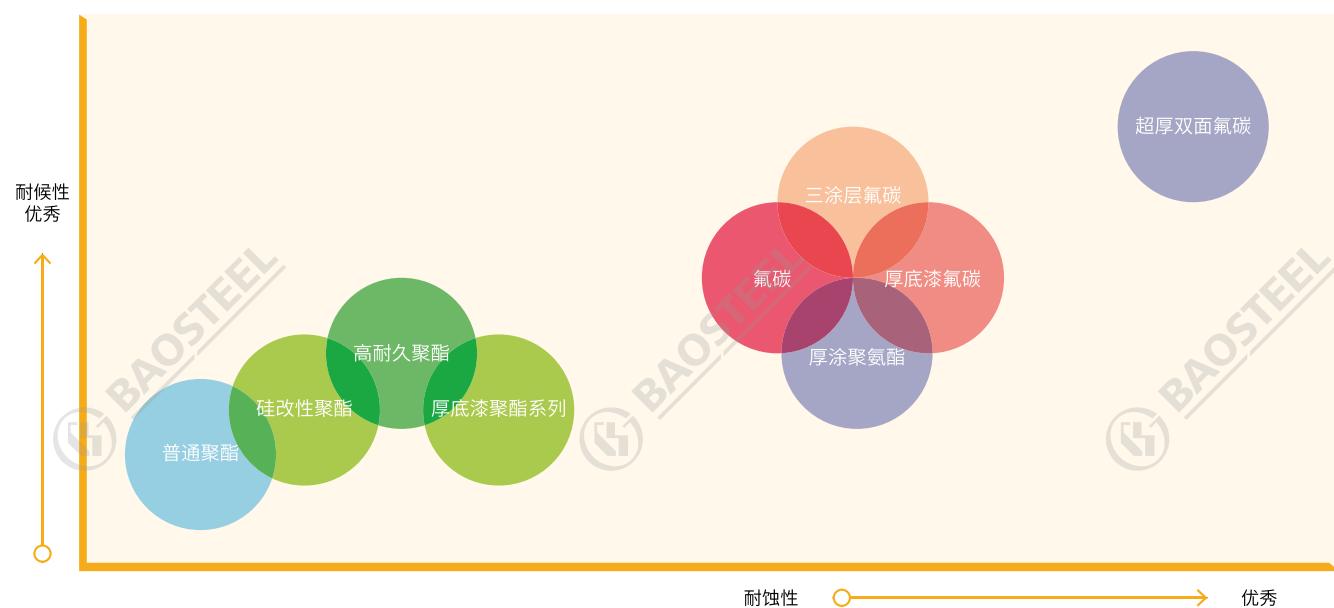


厚底漆聚酯彩涂板膜厚匹配表

面漆品种	膜厚(μm)	初涂种类	初涂厚度(最小)	精涂种类	精涂厚度(最小)	涂层总厚度(微米、最低)	涂层总厚度(微米、最高)
普通聚酯(PE)	≥25	环氧、聚氨酯1/聚氨酯2	5	普通聚酯	20	25	28
	≥30	聚氨酯1/聚氨酯2	10	普通聚酯	20	30	33
	≥35	聚氨酯2	15	普通聚酯	20	35	38
	≥40	聚氨酯2	20	普通聚酯	20	40	43
	≥45	聚氨酯2	25	普通聚酯	20	45	48
硅改性SMP	≥25	环氧、聚氨酯1/聚氨酯2	5	硅改性聚酯	20	25	28
	≥30	聚氨酯1/聚氨酯2	10	硅改性聚酯	20	30	33
	≥35	聚氨酯2	15	硅改性聚酯	20	35	38
	≥40	聚氨酯2	20	硅改性聚酯	20	40	43
	≥45	聚氨酯2	25	硅改性聚酯	20	45	48
高耐久HDP	≥25	聚氨酯1/聚氨酯2	5	高耐久聚酯	20	25	28
	≥30	聚氨酯1/聚氨酯2	10	高耐久聚酯	20	30	33
	≥35	聚氨酯2	15	高耐久聚酯	20	35	38
	≥40	聚氨酯2	20	高耐久聚酯	20	40	43
	≥45	聚氨酯2	25	高耐久聚酯	20	45	48

宝钢新推出的厚涂层系列：厚底漆二涂层氟碳彩涂板（厚底漆氟碳）、三涂层珠光氟碳彩涂板（三涂层氟碳）、超厚双面氟碳彩涂板（超厚双面氟碳）、厚涂层聚氨酯彩涂板（厚涂聚氨酯）、厚底漆聚酯系列彩涂板等，在耐候性和耐蚀性上是存在差异的，为了便于大家理解和推广，请见下图示出的各品种比较示意图。我们可以根据建筑物所处内外环境，建筑物寿命等推荐合适的涂层钢板。

各涂层品种耐候性和耐蚀性比较示意图





4.3

铝合金、不锈钢彩涂板

铝合金基板彩涂

铝合金在建筑业中得到广泛的应用,为现代建筑向舒适、轻型、耐久、经济、环保等方向发展发挥了重要的作用。A3004铝镁锰合金由于结构强度适中、耐候、耐渍、易于折弯焊接加工等优点,被普遍认可作为建筑设计使用寿命50年以上的屋面、外墙材料。

在经过预处理的铝合金基板上,涂敷1层或者2层及以上涂层,再经过烘烤固化形成的铝合金基板彩涂,不仅能够附加各种颜色,避免光污染,而且增加对基板的保护,提高了耐蚀性。铝合金彩涂划线经过6500小时盐雾后表现优异。

划线盐雾试验6500小时后



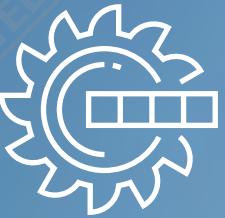
不锈钢基板彩涂

不锈钢是一种材质,有着接近镜面的光亮度,触感硬朗冰冷,属于比较前卫的装饰材料,具有优异的耐蚀性、成型性、相容性以及强韧性等系列特点,用于重工业、轻工业、生活用品行业以及建筑装饰等行业中。在经过预处理的不锈钢基板上,涂敷1层或者2层及以上涂层,再经过烘烤固化形成的不锈钢基板彩涂,推荐使用在苛刻的腐蚀环境条件下。

附着力试验



SST 5500小时



PART 5

行业解决方案





钢铁冶金行业生产工艺特点

主要生产工艺

钢铁工业是指生产生铁、钢、钢材、工业纯铁和铁合金的工业，是世界所有工业的基础工业之一，是发展国民经济与国防建设的物质基础。钢铁工业是庞大的重工业部门，包括了炼铁、炼钢、轧钢等主要工序（下图）。

炼铁

就是把烧结矿和块矿中的铁还原出来的过程。焦炭、烧结矿、块矿连同少量的石灰石、一起送入高炉中冶炼成液态生铁（铁水）。

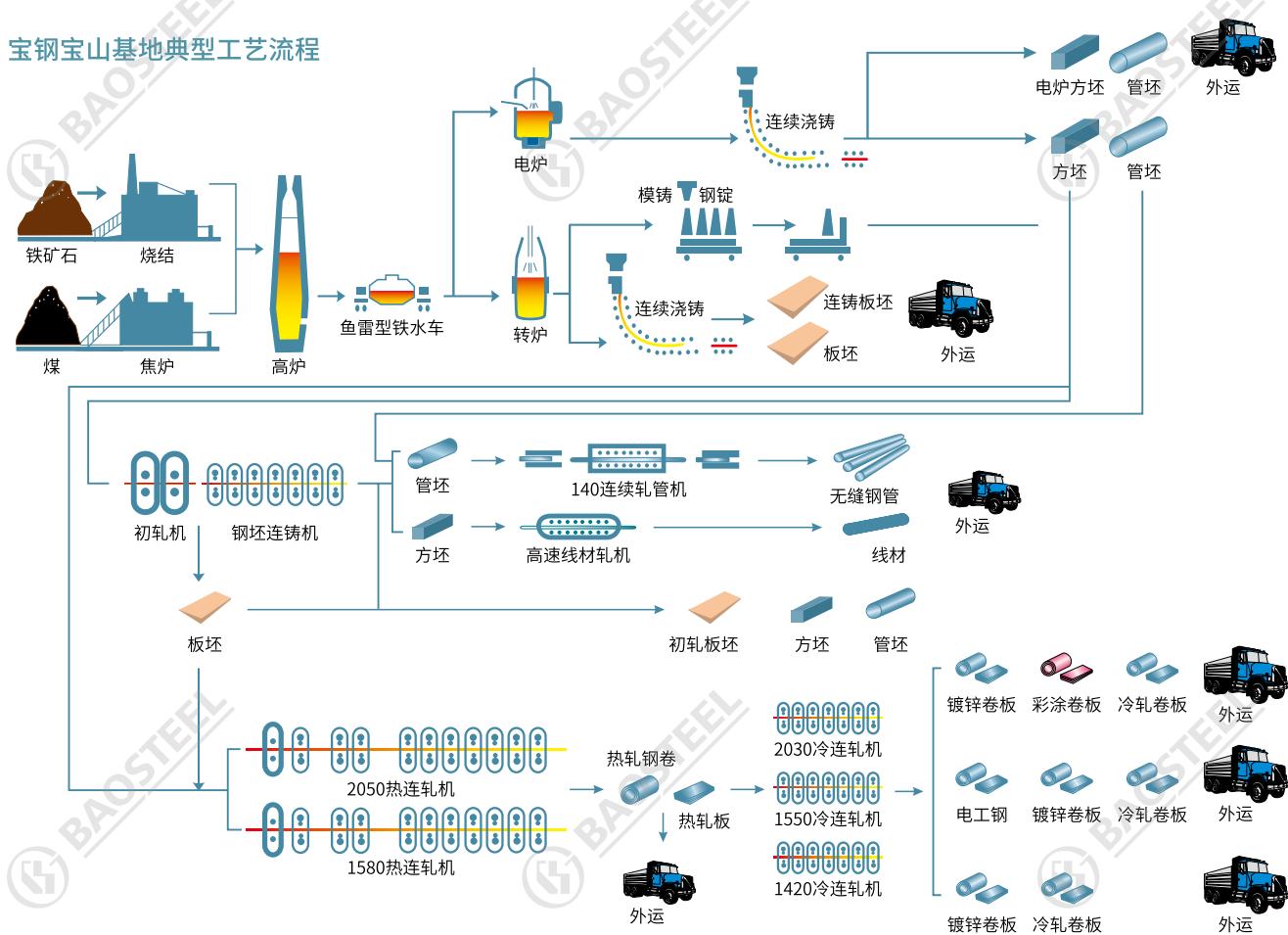
炼钢

是把原料（铁水和废钢等）里过多的碳及硫、磷等杂质去掉并加入适量的合金成分形成钢水，再铸成钢锭或连铸坯。

轧钢

连铸出来的钢锭或者连铸坯以热轧方式在不同的轧钢机轧制成各类规格管或者板等，后续也可以采用冷轧方式轧制成薄板，加之各种表面处理工艺形成不同规格、品种的钢板。

宝钢宝山基地典型工艺流程



生产中主要腐蚀性物质

钢铁工业的各工序生产中均产生对空气、水等有害的污染物质，其中的腐蚀性物质对设备和厂房的使用寿命有一定的影响。

炼铁的焦化、烧结工艺产生的主要污染物质如下表⁽¹⁾⁽²⁾，主要腐蚀性物质包括了硫化氢、氨、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物等。

焦化工艺主要大气污染物及来源

工序	产污节点	主要污染物	源型
备煤工序	精煤堆存、装卸	颗粒物	面源
	精煤破碎、转运	颗粒物	点源
装煤工序	装煤孔、上升管、装煤风机放散管等处逸散	颗粒物、PAH、BSO、H ₂ S、HCN、CO、C ₂ H ₂	点源
	焦炉本体的装煤孔盖、炉门、上升管盖、炉墙等处泄漏	颗粒物、PAH、BSO、SO ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、CO	体源
炼焦工序	焦炉燃烧废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	点源
	炉门、推焦车、拦焦车、熄焦车、上升管、推焦风机放散管等处逸散	颗粒物、SO ₂ 、PAH、H ₂ S、HCN	点源
推焦运焦工序	温法熄焦：熄焦塔	颗粒物、PAH、酚、HCN、NH ₃ 、H ₂ S	点源
	干法熄焦：干熄焦槽顶、排焦口、风机放散管	颗粒物、SO ₂	点源
筛贮焦工序	焦炭筛分破碎	颗粒物	点源
	焦炭贮存、小品种焦炭装车	颗粒物	面源
煤气净化工序	煤气冷却装置各种槽类设备的放散管	PAH、NH ₃ 、H ₂ S	点源
	粗苯蒸馏装置各种油槽分离器的放散管	PAH、NH ₃ 、H ₂ S、C ₂ H ₂ 等	点源
	精苯加工及焦油加工	苯、C ₂ H ₂ 、H ₂ S等	点源
	脱硫再生塔	H ₂ S	点源
	蒸氨系统	NH ₃ 、酚、吡啶盐基	点源
	硫铵干燥系统	颗粒物、NH ₃ 、酚	点源
	管式加热炉	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	点源

烧结、球团各工序产生的主要污染物

生产工序	污染物来源	主要污染物
原料准备	原料的装卸、堆取、输送、破碎、筛分、干燥	颗粒物
配料混合	原料存贮、配料、混合、造球	颗粒物
烧结(焙烧)	含铁原料、燃料和熔剂在高温下烧结(焙烧)	颗粒物、SO ₂ 、SO ₃ 、NO _x 、二噁英、重金属、氟化物、氯化物等
破碎冷却	物料破碎、冷却	颗粒物
成品整料	物料破碎、筛分、储运	颗粒物

炼钢工序产生的主要污染物下表⁽³⁾, 主要为颗粒物, 腐蚀性物质不多。

炼钢工艺主要大气污染物及来源

工序	产污节点	主要污染物
转炉炼钢	铁水倒罐、前扒渣、后扒渣、清罐、预处理过程等	颗粒物
	吹氧冶炼(一次烟气) 兑铁水、加废钢、加辅料、出渣、出钢等(二次烟气)	CO、颗粒物、氟化物(主要成分为CaF ₂)
电炉炼钢	吹氧冶炼(一次烟气)	颗粒物
	加废钢、加辅料、兑铁水、出渣、出钢等(二次烟气)	颗粒物、CO、NO _x 、氟化物(主要成分为CaF ₂)、二噁英、铅、锌等
精炼	钢包精炼炉(LF)、真空循环脱气装置(RH)、真空脱气处理装置(VD)、真空吹氧脱碳装置(VOD)等设施的精炼过程	颗粒物、CO、氟化物(主要成分为CaF ₂)
连铸	中间罐倾翻和修砌、连铸结晶器浇铸及添加保护渣、火焰清理机作业、连铸切割机作业、二冷段铸坯冷却等	颗粒物
其他	原辅料输送、地下料仓、上料系统、钢渣处理等	颗粒物
	中间罐和钢包烘烤	SO ₂ 、NO _x

轧钢工序较多较复杂, 腐蚀性物质(下表)⁽⁴⁾主要是酸雾、碱雾等

轧钢工艺主要污染物来源

工序	废气						废水			
	燃烧废气 ⁽¹⁾	粉尘	油雾	酸雾	碱雾	有机废气	直接冷却废水	间接冷却废水 ⁽²⁾	层流冷却废水	石墨废水
板材 带材	热连轧机组	●	●	●			●	●	●	
	酸洗-冷轧联合机组		●	●	●					
	酸洗机组		●		●					
	废酸再生机组 ⁽³⁾	●	●		●					
	连续退火机组	●	●	●		●				
	连续电镀锌机组		●			●				
	连续电镀锡机组		●			●				
	连续热镀锌机组	●	●			●				
	彩涂机组	●	●	●		●				
	冷轧硅钢机组	●	●	●	●	●				
棒材 线材	中(宽)厚板轧制机组	●	●	●			●	●	●	
	棒/线材轧制机组	●	●	●			●	●		
型材	型材轧制机组	●	●	●			●	●		
管材	热轧无缝钢管机组	●	●	●			●	●		●
	冷轧/冷拔无缝钢管机组	●	●	●	●		●	●		
	焊缝钢管机组	●	●	●	●					
不锈钢产品		●	●	●	●	●	●	●	●	●

注: (1) 燃烧废气通过工艺过程污染预防技术即可得到有效控制, 通常无需治理;

(2) 间接冷却排水水质较好, 通常经冷却处理即可返回系统循环使用;

(3) 废酸再生机组为酸洗废液的处理处置设备, 属环保设备, 但运行中有废气产生;

(4) 采用无铬钝化工艺无含铬废水产生。

钢铁冶金行业厂房围护结构用彩涂板推荐

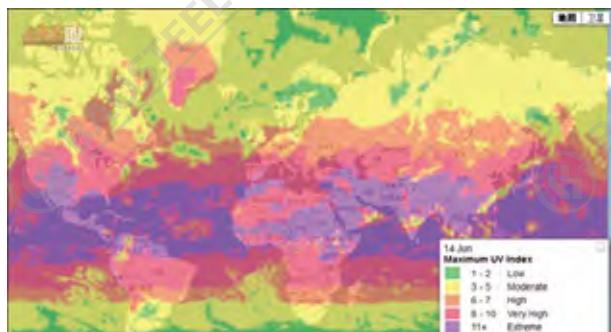
钢铁冶金工业厂房围护结构用彩涂板选材主要考虑以下几个方面：

工程所在的地理位置

彩涂板使用寿命主要影响因素包括阳光中的紫外线、水和大气中的腐蚀性物质。

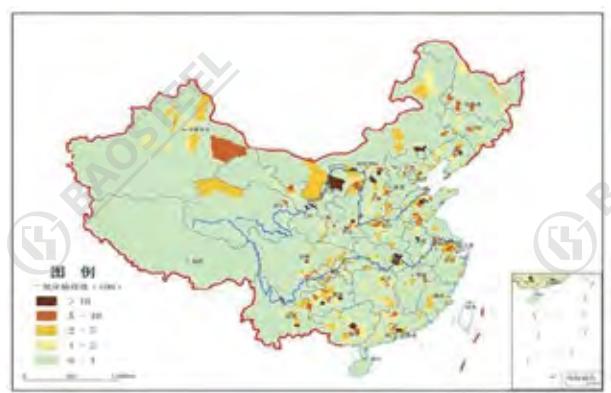
其中阳光中的紫外线主要是对彩涂板涂层的老化作用，紫外线强度越高，老化作用越强。紫外线强度主要与纬度有关，也与海拔高度有关，并且随着季节、天气、臭氧浓度等变化而变化⁽⁵⁾。全球紫外线强度大致分布如下图所示⁽⁶⁾，我国紫外线指数总体呈现南高北低、西高东低的分布特征，最大值在南海和青藏高原地区，最小值在我国东北和新疆北部地区⁽⁵⁾。

全球紫外线强度大致分布情况



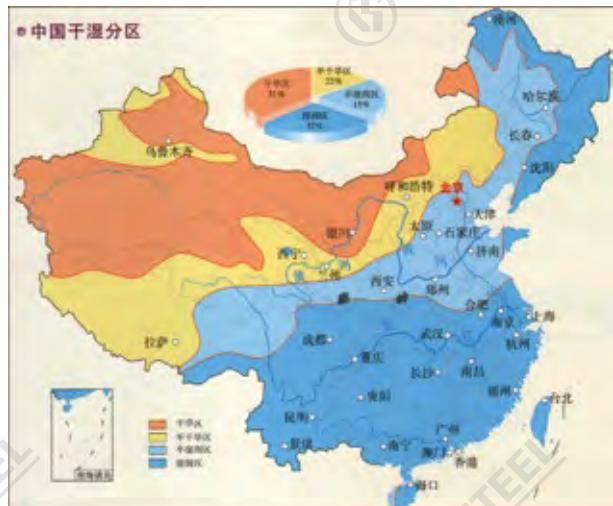
大气中含有的腐蚀性物质会直接造成彩涂板耐蚀性下降，其中二氧化硫含量是主要影响因素之一。二氧化硫主要是工业生产中排放，中国是全球钢材、水泥和煤炭生产和消费大国，二氧化硫排放主要分布在比较发达的城市及工业化程度较高的城市群群(下图)。

中国二氧化硫含量分布图



大气中腐蚀物质的种类、浓度和涂层表面被潮湿薄膜覆盖的时间(潮湿时间)是腐蚀介质影响彩涂板耐蚀性的重要因素。腐蚀介质的种类越多、浓度越高，潮湿时间越长，大气的腐蚀性越高。潮湿时间取决于气候条件，如相对湿度、温度、光照时间、风力等因素⁽⁷⁾。中国干湿情况分布图如下图所示⁽⁸⁾。

中国干湿分区分布图



工程所要求的具体使用年限

中国工业用地使用年限一般是50年，钢结构厂房设计的使用年限一般按照25年设计，围护结构推荐使用寿命在25年左右，也可以根据具体工业环境和相应的设备改造计划进行缩短或者延长。

钢铁冶金行业是流程较长、投资较大的行业，且工业流程较为稳定，设备更新周期相对较长，对厂房使用寿命年限要求相对较高。

各厂房的具体环境

根据工程所在的大气候环境和厂房围护结构使用年限进行选材，也要考虑具体的小环境，包括距离海岸线距离，周边是否有污染性物质。具体厂房的小环境也需要考虑，比如是否局部有高温、是否局部湿度较高，高温蒸汽部位要特别关注，如果高温蒸汽且含有二氧化硫的局部小环境，是局部腐蚀性极高的位置。

钢铁工业是环境保护重点治理的行业之一，在环保治理中也采用了一些具有腐蚀性的物质，在建设相应厂房时需要考虑彩涂板耐受性。

钢铁冶金行业厂房案例

钢铁冶金行业经过环保治理之后,达到最低排放的空气和水中含有少量的腐蚀性物质,长期以往对工业厂房有一定的腐蚀作用,因此在厂房围护结构选材时,要按照基本的工业环境等级进行选择。现对宝钢等厂房用彩涂板的选材和使用情况进行小结如下,供各相关工程参考。

宝钢宝山基地厂房

宝钢宝山基地是全流程的钢厂,也采用彩涂板建设自身厂房,经过对宝钢宝山基地厂房彩涂板使用情况的调研,整理如下:

总体情况

一期:1985年-1988年投产:铝板、日本进口彩涂板

二期及后期厂房:厚度:0.6-0.8mm,镀层种类:热镀锌基板、90/90g/m²,涂层种类:聚酯涂层彩涂板,少量氟碳和自洁聚酯彩涂板,涂层结构:2/2。

调研中对房屋面腐蚀情况按照A(绿色)、B(黄色)、C(橙色)、D(红色)进行了评级,D为锈蚀严重⁽⁹⁾

宝钢宝山基地厂房屋面总体情况



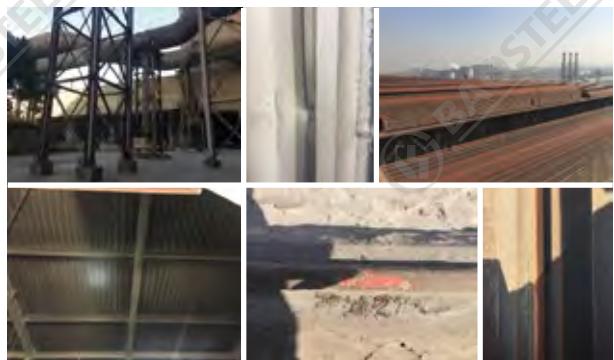
炼铁区域:一高炉

采用热镀锌(90/90)聚酯彩涂板,10年(2008年大修、2018年12月拍摄),墙面和屋面锈蚀,部分穿孔。



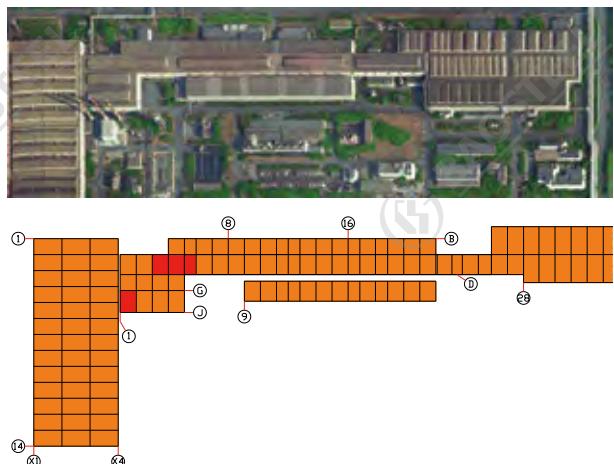
炼钢区域:二炼钢

采用热镀锌(90/90)聚酯彩涂板,使用20年(1998年、2018年12月拍摄),墙面和屋面正常。



热轧区域:1580

采用热镀锌(90/90)聚酯彩涂板,使用18年(1997年建设,2015年拍摄),墙面和屋面正常,局部高温蒸汽部位锈蚀。



冷轧区域:1420

采用热镀锌(90/90)聚酯彩涂板,23年(1994年、2017年拍摄),墙面和屋面正常,局部锈蚀、切口锈蚀、涂层粉化。



柳钢防城港彩涂钢板选材推荐

柳钢防城港生产基地地理位置及工艺流程基本和宝钢湛江钢铁一致,涂层选用等级更高的氟碳种类。

强度级别:320或者350

镀层种类:镀铝锌75/75或者热镀锌140/140

涂层种类:正面氟碳/背面聚酯

颜色:宝钢现有颜色或者单独配色

涂层厚度:氟碳25微米,云白15或者20微米

柳钢防城港基地配色图



区域	屋面 颜色名称	宝钢颜色代码	涂料品种	墙面 颜色名称	宝钢颜色代码	涂料品种
沿海成品库	鲜蓝	4AJ	聚偏二氟乙烯	翔灰	5U2	聚偏二氟乙烯
铁前区域(包括原料场、烧结、焦化、炼铁)	F橘黄	23F	聚偏二氟乙烯	翔灰	5U2	聚偏二氟乙烯
炼钢、热轧、棒线材	砖红	009	聚偏二氟乙烯	翔灰	5U2	聚偏二氟乙烯
冷轧	F淡酞蓝	4AK	聚偏二氟乙烯	F淡酞蓝	4AK	聚偏二氟乙烯
煤气柜区域	暗玉灰	5J0	聚偏二氟乙烯	暗玉灰	5J0	聚偏二氟乙烯
制氧区域	白灰	804	聚偏二氟乙烯	白灰	804	聚偏二氟乙烯
办公楼	镀铝锌光板			柳棕	60C	聚偏二氟乙烯

宝钢现有对应颜色

按照柳钢指定颜色配色

无法按照柳钢颜色配色,宝钢推荐最接近颜色

参考文献

- 1) HJ-BAT-004, 钢铁行业焦化工艺污染防治最佳可行技术指南
- 2) 钢铁行业烧结、球团工艺污染防治可行技术指南(试行)
- 3) HJ-BAT-005, 钢铁行业炼钢工艺污染防治可行技术指南
- 4) HJ-BAT-006, 钢铁行业轧钢工艺污染防治最佳可行技术指南(试行)
- 5) 罗燕萍, 2018年中国地表紫外线指数时空分布变化特征及影响因素分析, 中国地质大学(北京)
- 6) 全球紫外线指数分布与预测, http://www.godeyes.cn/html/2013/06/14/google_earth_14715.html
- 7) Q/BQB 440—2020, 彩色涂层钢板及钢带
- 8) 中国自然资源大格局, 总有一个地图和您有关, https://www.sohu.com/a/343575184_676422
- 9) 宝钢厂房调研, 内部资料



5.2 洁净室用彩涂板推荐

洁净室特点

洁净室是空气悬浮粒子浓度受控的房间。它的建造和使用应减少室内诱入、产生及滞留的粒子、室内其他相关参数如温度、湿度、压力等按要求进行控制⁽¹⁾。主要应用在集成电路、芯片、生物医药等高新技术行业。主要包括工业洁净室、生物洁净室两类。

洁净室应用



与洁净室相关的标准如下：

GB50073-2013 洁净厂房设计规范、GB50333-2013 医院洁净手术部建筑技术规范、GB 50457-2008 医药工业洁净厂房设计规范、GB 50472-2008 电子工业洁净厂房设计规范。在 GB50073-2013 洁净厂房设计规范中规定了洁净室及洁净区空气洁净度整数等级⁽²⁾。

洁净室及洁净区空气洁净度整数等级

空气清净度 等级 (N)	大于或等于要求粒径的最大浓度限值 (pc/m ³)					
	0.1μm	0.2μm	0.3μm	0.5μm	1μm	5μm
1	10	2	-	-	-	-
2	100	24	10	4	-	-
3	1000	237	102	35	8	-
4	10000	2370	1020	352	83	-
5	100000	23700	10200	3520	832	29
6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7	-	-	-	352000	83200	2930
8	-	-	-	3520000	832000	29300
9	-	-	-	35200000	8320000	293000

注：按不同的测量方法，各等级水平的浓度数据的有效数字不应超过3位。



行业发展趋势

大规模集成电路的发展对生产车间洁净室的空气洁净度等级要求逐渐提高(下表)⁽¹⁾⁽³⁾

大规模集成电路的发展

工艺特征\年份	1980	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2006
硅片直径(μm)	75	100	125	150	200	200	100	300
DRAM技术	64K	256K	1M	4M	16M	64M	256M	1G
特征尺寸(μm)	2	1.5	1	0.8	0.5	0.35	0.25	0.2~0.1
工艺步数	100	150	200	300	400	500	600	700~800
洁净度等级	5~6	5	3	1~2	1~2	1~2	1~2	1
纯气、纯水中杂质	$10^3 \times 10^{-9}$	500×10^{-9}	100×10^{-9}	50×10^{-9}	5×10^{-9}	1×10^{-9}	0.1×10^{-9}	0.01×10^{-9}

集成电路发展与粒子浓度的关系

年份	存储器容量	线宽/nm	颗粒浓度/(粒/m³)
1997	256M	250	27
1999	1G	180	12
2001	1G	150	8
2003	4G	130	5
2006	16G	100	2

信息产业需要微电子行业大力发展,超高级别的微电子洁净厂房有大量需求,目前对洁净室的要求已经发展到控制气态分子级化学污染物的程度。

在洁净环境中的气态分子级化学污染物质分级

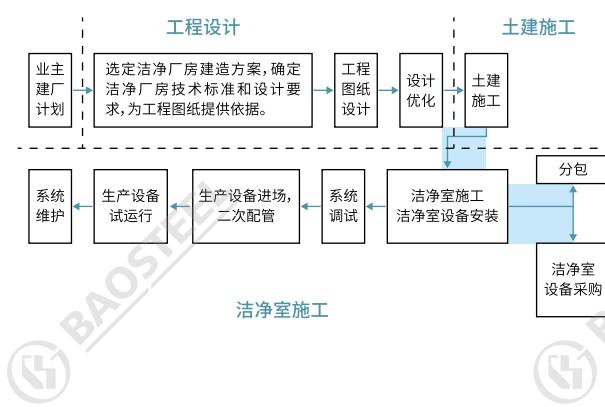
化学污染物分类	级别				
	1×10^{-12}	10×10^{-12}	100×10^{-12}	1000×10^{-12}	10000×10^{-12}
酸(acids)	MA-1	MA-10	MA-100	MA-1000	MA-10000
碱(bases)	MB-1	MB-10	MB-100	MB-1000	MB-10000
可凝聚物(condensables)	MC-1	MC-10	MC-100	MC-1000	MC-10000
掺杂物(dopants)	MD-1	MD-10	MD-100	MD-1000	MD-10000

洁净室的建设

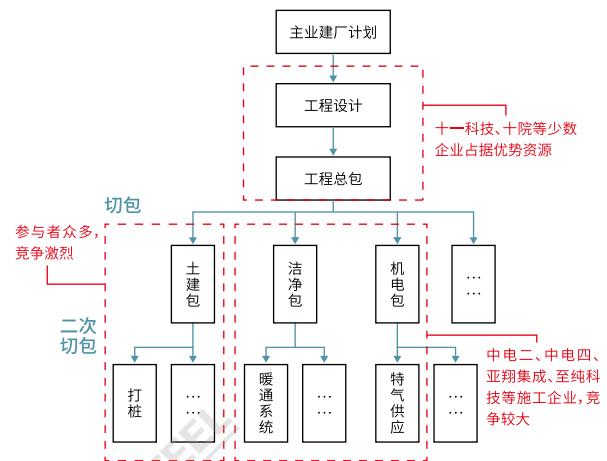
在洁净室行业工程建设过程中,主要包括三个方面的建设内容,即设计环节、施工环节以及运行管理环节。设计是保证洁净室质量的核心和根本,洁净工程施工过程中的建设内容主要是围护结构,也就说我们所说的房中房,包括了空调洁净系统、弱电、自控、供电系统、物料供应、特气供应、纯水供应等系统、废水、废弃处理系统和相关的处理设备。

目前洁净室设计竞争格局稳定、集中度高,施工部分集中度低,技术性和专业性强,技术参差不齐⁽⁴⁾。

超洁净工厂的工程流程⁽⁴⁾



超洁净工程的总包和分包⁽⁴⁾



洁净行业对房间用材需求

根据洁净室行业相关标准⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾,整理了洁净厂房围护结构用材料的关键要求如下:

- 1) 洁净厂房围护结构的材料选型应符合保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求。
- 2) 洁净手术部的建筑装饰应遵循不产尘、不易积尘、耐腐蚀、耐碰撞、不开裂、防潮防霉、容易清洁、环保节能和符合防火要求的总原则。
- 3) 洁净厂房的建筑围护结构和室内装修,应选用气密性良好,且在温度和湿度变化时变形小、污染物浓度符合现行国家有关标准规定限制的材料。洁净室装饰材料及密封材料不得采用释放对室内各种产品品质有影响物质的材料。

4) 医院洁净手术部的室内装修主要为墙面、顶棚和地面以及室内家具、饰物。在设计中要充分考虑洁净手术部内空间的密闭特点和功能要求,妥善处理装修效果、使用安全和消毒清洁的矛盾,要求采用不燃材料。装修材料的烟密度等级不应大于50。

综合以上要求,主要包括了围护结构表面的特殊要求如下:平整光滑减少凹凸面,不起尘、避免炫光,便于除尘、耐腐蚀、环保、难燃或者不燃。



洁净室行业用彩涂板推荐

彩涂板夹芯板大量应用在洁净室围护结构中,根据洁净室围护结构对材料的要求,彩涂板在板形、强度、表面、颜色和光泽、耐蚀、环保性能、耐火性能等方面要特别关注。宝钢提供洁净室行业专用的彩涂板。

超高板形

洁净室墙面要求平整度极高,不能有肉眼可见的不平,下图是钢板中浪造成的夹芯板表面不平整案例。为此,宝钢专门制定了O233和O243(下表)两个在板形和表面质量上特殊管控的用途代码便于洁净室行业采用。这两个用途代码的产品在宝钢钢种和轧制工艺上进行了优化,钢板力学性能均匀,板形优异(右图)。

钢板中浪造成夹芯板表面不平整



测量O243用途产品板形



高表面、高板形要求的洁净室用彩涂板用途代码

代码	说明	行业细分	用途细分(含加工方式)	特殊特性
O233	平板胶水粘接及波纹板聚氨酯发泡用	建筑特殊用	平板胶水粘接及波纹板聚氨酯发泡用	板形要求较高
O243	平板幕墙用	建筑特殊用	平板幕墙聚氨酯发泡用(平板发泡)	高板形要求

高级精度

宝钢彩涂板的厚度精度默认为BQB 401-2018规定的高级精度PT.B, 宽度精度默认按BQB 401-2018中5.2.1执行, 不平度(边浪、中浪)默认为BQB 401-2018规定的高级精度PF.B, 不平度(翘曲)默认为BQB 401-2018规定的PF.A。以上均为高级精度控制。厚度高级精度控制(下表)也在洁净室围护结构夹芯板加工中避免了不平整或者扭曲等不良。

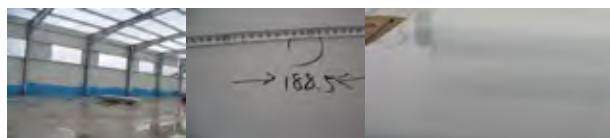
彩涂板厚度精度高级精度

规定的 最小 屈服强度 MPa	公称厚度	厚度允许偏差					
		普通精度 (PT.A)			高级精度 (PT.B)		
		公称宽度			公称宽度		
		≤1200	>1200~1500	>1500	≤1200	>1200~1500	>1500
<260	0.17 ~ 0.30	±0.02	±0.025	—	±0.015	±0.020	—
	>0.30 ~ 0.40	±0.03	±0.03	±0.04	±0.020	±0.025	±0.030
	>0.40 ~ 0.60	±0.03	±0.04	±0.04	±0.025	±0.030	±0.035
	>0.60 ~ 0.80	±0.04	±0.04	±0.05	±0.025	±0.030	±0.035
	>0.80 ~ 1.00	±0.05	±0.06	±0.06	±0.030	±0.035	±0.040
	>1.00 ~ 1.20	±0.06	±0.06	±0.07	±0.035	±0.040	±0.050
	>1.20 ~ 1.60	±0.08	±0.08	±0.09	±0.040	±0.050	±0.060
	>1.60 ~ 2.00	±0.09	±0.10	±0.11	±0.050	±0.060	±0.070
	>2.00 ~ 2.50	±0.11	±0.12	±0.13	±0.070	±0.080	±0.090
	>2.50 ~ 3.00	±0.13	±0.13	±0.15	±0.090	±0.100	±0.110
260 ~ <360	>3.00 ~ 3.50	±0.15	±0.17	±0.17	±0.120	±0.130	±0.130
	0.30 ~ 0.40	±0.03	±0.04	±0.05	±0.025	±0.030	±0.035
	>0.40 ~ 0.60	±0.04	±0.05	±0.05	±0.030	±0.035	±0.040
	>0.60 ~ 0.80	±0.04	±0.05	±0.06	±0.030	±0.035	±0.045
	>0.80 ~ 1.00	±0.05	±0.06	±0.07	±0.035	±0.040	±0.050
	>1.00 ~ 1.20	±0.06	±0.07	±0.08	±0.040	±0.050	±0.060
	>1.20 ~ 1.60	±0.08	±0.10	±0.11	±0.050	±0.060	±0.070
	>1.60 ~ 2.00	±0.11	±0.12	±0.13	±0.060	±0.070	±0.090
	>2.00 ~ 2.50	±0.13	±0.14	±0.15	±0.090	±0.100	±0.110
	>2.50 ~ 3.00	±0.15	±0.16	±0.17	±0.110	±0.120	±0.130
	>3.00 ~ 3.50	±0.18	±0.21	±0.21	±0.150	±0.160	±0.16

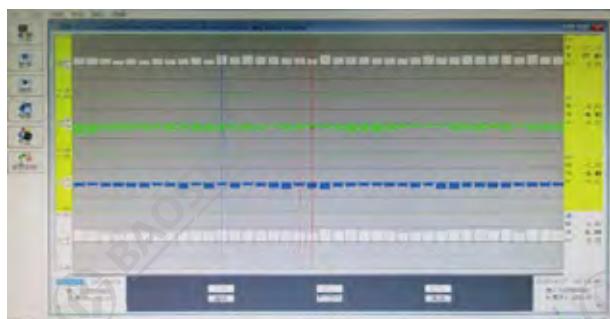
美丽外观

洁净室装修过程中常见的材料缺陷包括色差、表面印痕、条纹等缺陷，宝钢通过表面质量分选度标准，对表面高要求用途产品进行特殊控制。通过涂料在线温控系统和在线粘度检测及涂层工艺标准化，确保涂层膜厚的均匀性；通过在线色差仪全长监控彩涂板色差，加严色差放行标准；研究彩涂板色差检测技术，减少和避免人眼目视与检测数据之间的差异。

洁净室用彩涂板表面缺陷



宝钢在线涂层色差检测

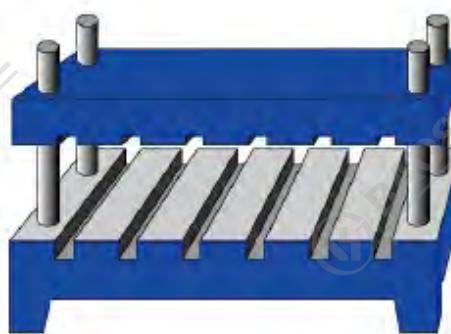


确保与芯材粘结强度

为了达到洁净室要求的防火级别，夹心板要采用难燃或者不燃材料。彩涂板为不燃材料，彩涂板背面要与难燃或者不燃的芯材有良好的结合力，因此宝钢彩涂板采用粘结性能优良的背面涂层以满足洁净室行业的要求。

为此，宝钢通过不断摸索，获得了稳定可靠的检测方法（右上图）。建立了检测粘结性能专有的检测标准和判定标准，以预防夹心板制作过程中的粘结不良现象。

宝钢彩涂板粘结性试验用模具

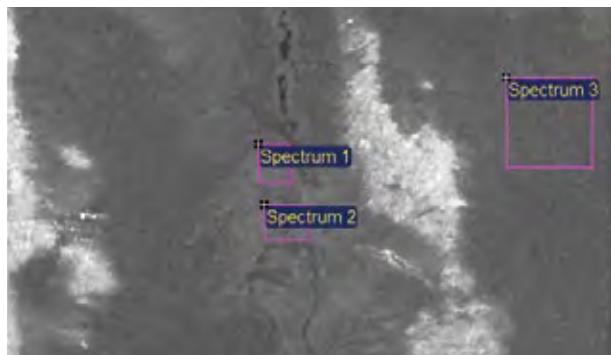


夹芯板材料选择时也要严防玻镁板中氯离子带来的影响，宝钢彩涂板在此类应用中也遇到多起玻镁板造成的钢板锈蚀问题（下图），不建议采用玻镁板进行洁净室彩涂夹芯板制作。

玻镁板造成的彩涂板锈蚀



玻镁板锈蚀处和正常处成分对比



Spectrum	C	O	Mg	Al	Si	Cl	Ti	Zn	Total
Spectrum 1	24.1	39.8	3.4	3.7	2.3	8.34	7.6	10.5	100.0
	2	4	2	6	2		0	9	0
Spectrum 2		47.2	7.0	6.1	1.7	13.7	7.8	16.1	100.0
		4	8	5	8	7	6	1	0
Spectrum 3	48.0	41.6			1.4		8.8		100.0
	7	2			8		3		0

特殊功能——抗静电

洁净室内可能产生静电危害,因此GB50591《洁净室施工及验收规范》对洁净室表面电阻要求为 10^6 — $10^{10}\Omega/m^2$ 。

表面电阻是描述绝缘物体表面上含有的导电物质的多少,通常彩涂板的涂层表面电阻在 $10^{11}\Omega$ 以上(下图)。

表面电阻和体积电阻对比

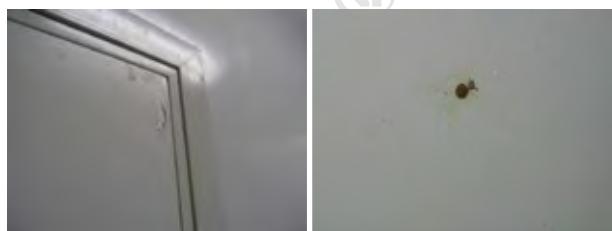
表面电阻	导电	电屏蔽	抗静电	绝缘
	$10^3\Omega / m^2$	$10^6\Omega / m^2$	$10^9\Omega / m^2$	$10^{12}\Omega / m^2$
体积电阻				
	$10^2\Omega \cdot cm$	$10^5\Omega \cdot cm$	$10^8\Omega \cdot cm$	$10^{11}\Omega \cdot cm$

宝钢抗静电彩涂板表面电阻为表面电阻 10^6 — $10^{10}\Omega/m^2$,满足洁净室行业相关规范要求。

特殊功能-耐消毒剂

洁净室使用中可能会采用消毒方式进行清洁,少量消毒剂对彩涂板有一定的腐蚀作用,在选择消毒剂种类、浓度和用量时要特别关注。也可以选择宝钢S-HDP涂层,该涂层对消毒剂耐受性较普通聚酯更好。

消毒剂使用不当造成彩涂板锈蚀



特殊功能——抗菌

生物制药工业和医院洁净手术室等对抗菌有特殊要求见下表⁽⁵⁾,宝钢抗菌彩涂板在抑制大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、绿浓杆菌生产方面有显著效果。

洁净手术室用房的分级标准

洁净用房 等级	沉降法(浮游法) 细菌最大平均浓度		空气洁净度 级别		参考手术
	手术区	周边区	手术区	周边区	
I	0.2 cfu/30min·Φ90皿 (5 cfu/m ³)	0.4 cfu/30min·Φ90皿 (10 cfu/m ³)	5	6	假体植入、某些大型器官移植、手术部位感染可直接危及生命及生活质量等手术
II	0.75 cfu/30min·Φ90皿 (25 cfu/m ³)	1.5 cfu/30min·Φ90皿 (50 cfu/m ³)	6	7	涉及深部组织及生命主要器官的大型手术
III	2 cfu/30min·Φ90皿 (75 cfu/m ³)	4 cfu/30min·Φ90皿 (150 cfu/m ³)	7	8	其他外科手术
IV	6 cfu/30min·Φ90皿		8.5		感染和重度污染手术

注:1. 浮游法的细菌最大平均浓度采用括号内数值。细菌浓度是直接所测的结果,不是沉降法和浮游法互相换算的结果。

2. 眼科专用手术室周边区洁净度级别比手术区的可低2级。

参考文献

- 1) GB 50472-2008 电子工业洁净厂房设计规范
- 2) GB50073-2013 洁净厂房设计规范
- 3) 刘俊杰 朱能高志红,暖通空调,第33卷第3期

- 4) 秦建东,李玲,集成电路应用,第35卷,第1期
- 5) GB50333-2013 医院洁净手术部建筑技术规范
- 6) GB 50457-2008 医药工业洁净厂房设计规范

5.3

畜牧行业用彩涂板推荐

畜牧行业特点

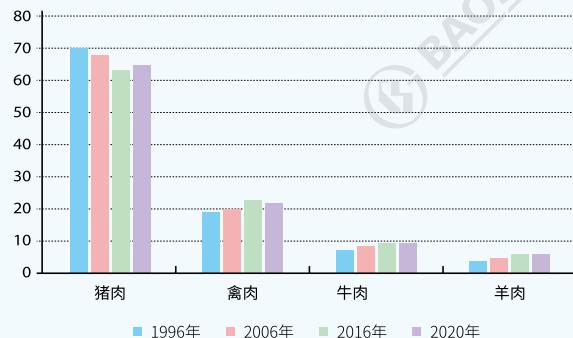
行业发展趋势

为了推动畜牧业又好又快发展，保障优质安全畜产品有效供给，促进畜牧业结构调整和转型升级，加快现代畜牧业建设，农业部在2016年分别印发了《全国生猪生产发展规划(2016-2020年)》和《全国草食畜牧业发展规划(2016-2020年)》，以“大力开展适度规模养殖，提高标准化、集约化、机械化、自动化水平”。

中国畜禽肉类消费比例及预测如图所示，肉类消费仍然以猪肉为主，约占60-70%，因此养猪行业在国家政策指引下正在快速发展，年出栏数量已经超过7亿头，成为世界第一养猪大国(右表)。



中国畜肉消费比例



全球主要养猪大国年出栏对比(约)

国家	母猪头数(万头)	出栏数(万头)
丹麦	120	3000
荷兰	105	2400
西班牙	247	2200
德国	220	5000
法国	101	2800
巴西	230	5500
加拿大	120	2800
美国	578	11000
中国	4000	70000

但是国内养猪行业仍然以散户为主，全国前十位的养猪企业生猪出栏仅占2.58%，行业集中度非常低，需要大力发展规模化养殖。

国家鼓励养殖行业向北部扩展，因此大部分养猪企业在华北和东北等地区与当地政府签订30年或者以上的租用协议。随着国家政策的不断深化，各地也相继推出了优惠政策和环保限制，比如利用畜舍屋顶建设太阳能发电设备，各企业也相应的提高环保设施能力和自动化控制水平。

行业生产特点

养猪场腐蚀环境

从文献⁽¹⁾⁽²⁾调研结果看,养猪场的恶臭主要来自与猪排泄物中含有的氨气和硫化氢成份,这些成分也会对钢结构及其围护结构造成腐蚀损害,温度和湿度也是促进有害物质腐蚀钢铁材料的因素。

猪场恶臭分级和成分分类

恶臭强度	对应描述
0	没有恶臭
1	非常轻微的恶臭
2	轻微的恶臭
3	明显的恶臭
4	强烈的恶臭
5	非常强烈的恶臭
6	令人窒息的恶臭

恶臭强度7点式评价法

恶臭强度	恶臭物质质量浓度 / (mg·m⁻³)	
	NH ₃	H ₂ S
0	1.00	0.01
1	1.91	0.028
2	3.72	0.081
3	7.24	0.23
4	13.8	0.66
5	26.9	1.86
6	51.2	5.37

恶臭强度与恶臭物质质量浓度的对应关系

	NH ₃ 排放强度 (g·头⁻¹·d⁻¹)	H ₂ S排放强度 (g·头⁻¹·d⁻¹)
大猪	5.65	0.50
中猪	2.00	0.30
幼猪	0.70	0.20

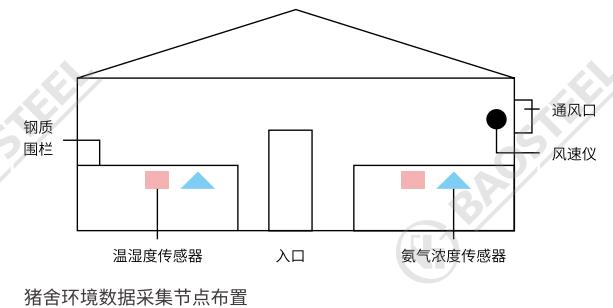
猪场NH₃和H₂S的平均排放强度

猪场温湿度及相关成分检测

采样时刻	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m·s⁻¹)	氨气浓度 (mg·L⁻¹)
0:00	20.42	69.10	0.51	4.05
1:00	20.74	69.84	0.53	3.99
2:00	20.72	70.27	0.57	3.89
3:00	20.72	69.70	0.52	3.81
4:00	20.98	69.32	0.57	3.56
5:00	22.11	54.68	0.55	2.47
6:00	21.43	57.89	0.51	3.92
7:00	20.70	61.36	0.59	6.46
8:00	21.08	60.95	0.51	5.57
9:00	21.78	59.94	0.55	5.12
10:00	21.95	59.60	0.53	4.35
11:00	22.01	50.56	0.54	2.37
12:00	22.78	53.94	0.57	3.49
13:00	22.81	52.67	0.54	3.32
14:00	22.56	55.63	0.43	3.21
15:00	21.97	56.91	0.42	3.98
16:00	20.20	58.37	0.48	5.82
17:00	22.18	59.83	0.35	4.11
18:00	22.24	62.65	0.47	5.00
19:00	21.94	60.93	0.38	4.74
20:00	22.09	63.16	0.55	4.64
21:00	22.13	62.96	0.60	4.57
22:00	21.98	63.17	0.56	4.89
23:00	21.65	63.23	0.53	4.92
0:00	21.47	62.97	0.44	5.12
1:00	21.54	63.72	0.40	5.78
2:00	21.34	64.34	0.52	5.93
3:00	21.13	65.57	0.46	6.67
4:00	21.25	66.29	0.47	7.31
5:00	21.28	66.64	0.48	7.64
6:00	21.47	66.85	0.45	7.77
7:00	21.53	69.30	0.49	4.88
8:00	21.68	67.21	0.52	3.21
9:00	21.97	59.23	0.56	2.19
10:00	22.94	48.82	0.64	1.40
11:00	22.96	46.47	0.67	1.11

猪舍环境数据

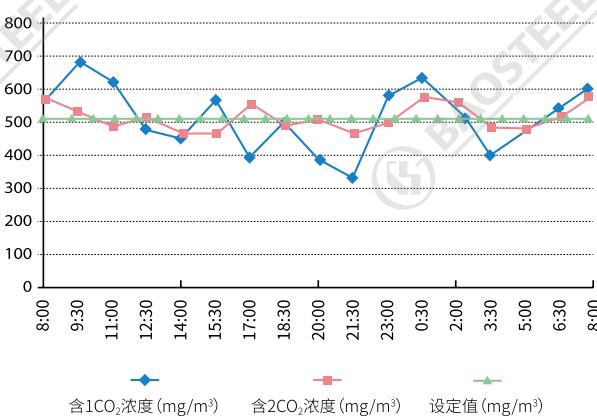
采样时刻	温度(°C)	湿度(%)	风速(m·s⁻¹)	氨气浓度(mg·L⁻¹)
12:00	20.16	46.55	0.64	1.26
13:00	23.18	46.75	0.55	1.36
14:00	23.23	45.93	0.52	1.37
15:00	23.29	43.21	0.58	1.37
16:00	23.34	42.39	0.52	1.39
17:00	23.36	42.60	0.61	1.33
18:00	20.66	63.84	0.38	6.39
19:00	23.13	59.25	0.49	3.77
20:00	20.08	67.57	0.60	6.01
21:00	20.69	69.09	0.55	6.00
22:00	20.01	67.18	0.54	5.18
23:00	20.11	67.89	0.42	4.32
0:00	20.24	67.81	0.40	4.24
1:00	20.96	63.21	0.30	4.17
2:00	21.85	61.37	0.32	4.04
3:00	21.78	61.97	0.57	3.41
4:00	21.57	62.02	0.53	3.46
5:00	21.62	63.27	0.53	3.80
6:00	21.33	61.94	0.42	4.01
7:00	21.27	53.38	0.54	1.19
8:00	21.34	50.12	0.53	1.08
9:00	22.43	46.79	0.58	0.90
10:00	23.65	40.37	0.45	0.92
11:00	24.31	32.75	0.52	0.04
12:00	24.33	32.76	0.51	0.90
13:00	24.34	32.89	0.69	1.01
14:00	24.38	33.12	0.64	1.23
15:00	24.40	33.98	0.62	1.30
16:00	24.39	35.64	0.64	1.45
17:00	24.41	38.97	0.66	1.67
18:00	24.45	43.87	0.54	2.76
19:00	24.57	45.12	0.59	2.92
20:00	24.61	45.35	0.59	3.43
21:00	24.67	49.97	0.43	4.68
22:00	21.22	50.14	0.46	4.99
23:00	21.19	51.39	0.46	5.01



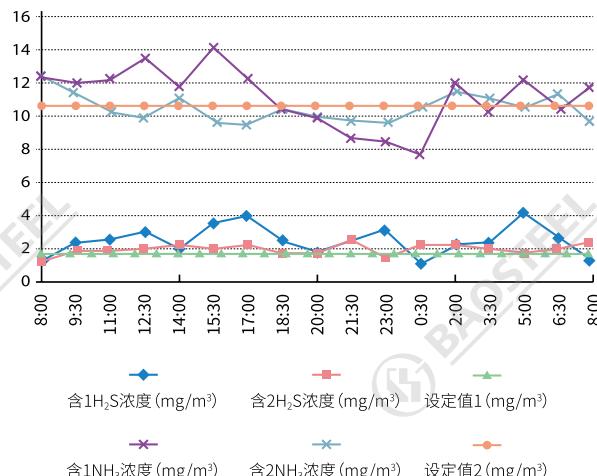
养鸡场腐蚀环境

由于鸡群在鸡舍中的密集饲养，鸡舍内会产生一系列有毒有害的气体，如氨气、硫化氢、一氧化碳和二氧化碳等(下图)，这些有害气体对鸡群的健康影响很大^{(3) (4)}，也是造成材料腐蚀的主要因素。

鸡场内气氛数据



有害气体浓度数据对比图



各周舍内氨气含量

恶臭强度	0组	1组	2组	3组
第一周舍内氨气含量 / mg / m ³	25.1 ± 3.5 ^a	21.1 ± 3.3 ^{ab}	17.9 ± 3.0 ^b	13.0 ± 3.1 ^b
第二周舍内氨气含量 / mg / m ³	32.4 ± 4.1 ^a	27.2 ± 4.9 ^{ab}	21.8 ± 5.1 ^b	17.9 ± 5.7 ^b
第三周舍内氨气含量 / mg / m ³	39.7 ± 5.9 ^a	32.1 ± 5.1 ^{ab}	26.3 ± 4.7 ^b	21.3 ± 4.6 ^b

氨气

一种强烈刺激性有臭味气体,水溶性强,主要来自鸡体肠胃消化、粪尿、饲料残渣和垫料有机物腐败,细菌分解机体废物产生。鸡舍内氨气含量取决于饲养密度、通风状况、地面结构、饲养管理水平和粪污清除等,越接近地面其含量越高。当舍内温热潮湿、密度较高、通风不良时,极易导致舍内氨浓度增高。一般控制在15毫克/立方米以下。氨气在水中的溶解度很高(0°C时1L水可溶解907g)。

硫化氢

为无色、易挥发、具有腐败臭鸡蛋恶臭的气体。鸡舍内的硫化氢主要来自微生物在厌氧条件下分解分辨、饲料残渣、垫料中的含硫有机物产生。一般控制在10毫克/立方米以下。

二氧化碳

是无味、无刺激性气体,本身无毒性,主要是鸡新陈代谢后呼吸排出,一般控制在1500毫克/立方米以下。试验表明:1000只平均体重1.6kg的产蛋母鸡可排出二氧化碳1700L/h。当鸡舍空间狭小、饲养密度过大或通风不良时,二氧化碳浓度可达0.5%以上。⁽⁵⁾

消毒情况

畜舍内微生物以及消毒剂也是腐蚀钢铁材料的主要因素。

夏季影响猪舍消毒效果的因素

夏季天气炎热,各种病原微生物繁衍旺盛,猪舍的消毒工作就显得更为重要。合理使用消毒剂可以有效杀灭外界环境中的病原微生物,切断传染病的传播途径,达到理想的消毒效果。为了充分发挥消毒剂的效力,应注意以下几个因素的影响:

环境因素

环境因素包括畜体表面、圈舍环境、周围环境等,若其中的有机物过多,会影响某些消毒剂的效果,应尽量使用对环境适应范围广的消毒剂品种,如氯制剂等。

温度因素

随着温度的升高,消毒剂的分解速度也在加快,作用时间相对缩短,再加上夏季是细菌和病毒繁殖的旺盛期,因此,要考虑提高消毒剂的使用概率。

阳光因素

夏季阳光充足,能使有些消毒剂迅速分解而失效,如聚维酮碘、络合碘等不宜在室外使用。

消毒剂自身因素

消毒剂的杀菌效力与温度成正比,温度升高,杀菌效力增强,因而夏季消毒剂的消毒作用比冬季要强。

使用化学结合法降低鸡舍有害气体浓度

过磷酸钙、过氧乙酸、过氧化氢、高锰酸钾、硫酸铜和乙酸等化学物质,可通过杀菌消毒、抑制有害细菌的活动,达到降低鸡舍有害气体产生的目的。过磷酸钙可与鸡粪中产生的氨气发生反应,生成无味固体磷酸铵盐,一般按每10平方米地面铺洒0.5千克,每周1次操作;过氧乙酸除具有很好的消毒作用外,还能与氨气发生反应形成醋酸铵,可将其稀释成0.3%浓度,按30毫升/平方米,每周1~2次喷雾鸡舍。

畜舍钢结构设计及加工

畜舍一般采用轻钢结构框架,屋面采用复合瓦+简易天沟方式,复合屋面瓦包括聚苯乙烯屋面复合瓦、聚氨酯屋面复合瓦等。

畜舍轻钢结构



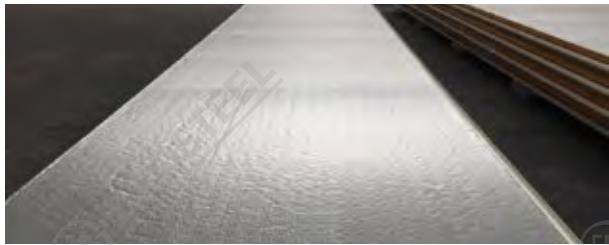
畜舍屋面和墙面



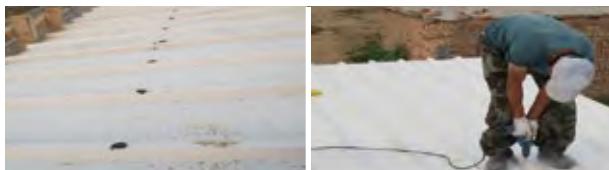
聚苯乙烯屋面复合瓦 (背板PVC)



聚苯乙烯屋面复合瓦(背板PVC)



屋面施工和连接(钻尾钉固定+丁基胶防水防锈)



室内搭接区保温、贼风处理(聚氨酯喷涂)



从锈蚀情况看,拱形屋面檐口、压型部位和边部均正常未见红锈

(下图)

拱形屋面外观

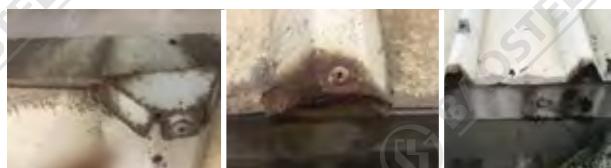


平面压型屋面(白灰)总体情况尚可,压型部位、打孔部位、天沟未见锈蚀,但是檐口滴水、封头部位、部分切口和接缝有锈蚀现象(下图)。

白灰屋面总体情况



屋面锈蚀部位情况



檐口部位锈蚀



部分缺口部位锈蚀



天窗接缝部位部分锈蚀

猪场屋面内板采用浅波纹压型钢板,涂层总体良好,光泽正常,接缝部位局部有锈蚀现象(下图)

宝钢现有彩涂板应用情况

宝钢彩涂板在畜牧行业应用可以追溯到2008年左右,2017年我们分别对处于江西和河南的猪场用彩涂板使用情况进行调研。

河南某猪场调研

猪舍位于河南南阳,墙面为砖混结构,屋面采用彩涂板,拱形屋面或者平面压型屋面(下图),该彩涂板为热镀锌或者镀铝锌基板普通聚酯白灰或者海蓝,失光较为严重,但未见明显粉化。猪场建设时间约在2009年左右,至今使用8年。材料来自上海宝钢,牌号为TDC51D+Z,镀层量180g/m²,屋顶板:0.45mm,内板:0.35mm。

屋面锈蚀部位情况



室内顶板情况



江西某猪场用屋面钢板调研

使用7-10年后的猪舍总体情况如下：

- 1) 通风状态良好, 室内NH₃含量均小于0.1ppm
- 2) 屋面整体钢板涂层无明显粉化, 无锈蚀
- 3) 背面基本无锈蚀, 部分钢板背面裸露边部锈蚀
- 4) 室内檩条锈蚀严重
- 5) 屋面内衬板和夹心强度低, 损坏较为严重
- 6) 通风窗用镀层钢板锈蚀

江西某猪场总体情况



畜舍通风情况



背面夹心破损切口部位有锈蚀



内部镀锌结构件锈蚀严重



畜牧行业用彩涂板推荐

畜舍环境不同于一般的工业和农业环境, 例如猪舍的有害物质主要是氨气和硫化氢, 温度和湿度也是促进有害物质腐蚀钢铁材料的因素。微生物, 消毒剂也是腐蚀钢铁材料的主要因素, 而同时猪舍需要30年及以上使用失效寿命年限保证。

为此, 我们推荐畜舍用彩涂板如下:

畜舍内板推荐选材

镀层种类	镀层重量 (g/m ²)	底漆种类	底漆厚度 (微米)	面漆种类	面漆厚度 (微米)	保证年限 (涂层完整性)	保证年限 (不穿孔)
热镀锌 镀铝锌	90/90 75/75 及以上	聚氨酯 畜牧专用底漆	≥5 ≥10	增强型高耐久聚酯 (S-HDP) 畜牧专用面漆	≥17 ≥20	15年 20年	20年 30年

畜舍内用彩涂板

考虑畜舍内部环境和消毒等因素, 我们推荐畜舍内板为畜牧专用彩涂板, 采用镀层和涂层加厚的方式, 特别是采用了耐化学品增强的专用涂层, 并提供30年使用保证。

畜舍内板也可以采用S-HDP涂层, 宝钢提供20年使用失效寿命保证。



畜舍外部环境基本正常,我们推荐采用热镀锌或者镀铝锌基板,涂敷耐候性和耐化学品良好的S-HDP涂层,并提供15年美观寿命保证,预计使用失效寿命大于30年。

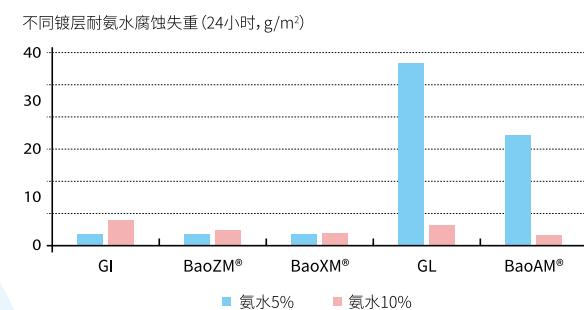
畜舍外板推荐选材

镀层种类	镀层重量 (g/m ²)	底漆种类	底漆厚度 (微米)	面漆种类	面漆厚度 (微米)	保证年限 (涂层美观性)
热镀锌	90/90					
镀铝锌 及以上	75/75	聚氨酯	≥5	增强型高耐久聚酯 (S-HDP)	≥17	15年

宝钢中铝锌铝镁镀层BaoXM®彩涂板

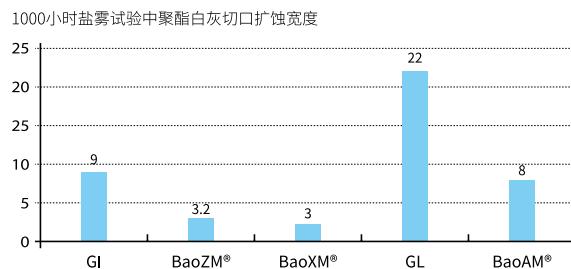
宝钢中铝锌铝镁镀层BaoXM®在耐碱性方面比其他镀层钢板有较为明显的优势,在5%和10%的氨水试验中,BaoXM®失重最低(下图)。

宝钢不同镀层钢板在氨水中失重比较



经过1000小时和2500小时中性盐雾试验,采用BaoXM®基板生产的彩涂板,在切口扩蚀宽度方面表现优秀,优于目前所有的镀层基板彩涂板(下图)。

1000小时盐雾试验中 不同基板聚酯白灰切口扩蚀宽度(mm)



宝钢中铝锌铝镁镀层钢板BaoXM®在碱性环境中耐蚀性非常优异,可以替代现有热镀锌钢板制作檩条应用在畜牧行业。宝钢中铝锌铝镁镀层BaoXM®彩涂板因耐涂层扩蚀能力最优也一定在畜牧行业有非常好的应用前景。

参考文献

- 1) 张燕云等,基于fluent的养猪场恶臭风险分析与应用,安全与环境学报,Vol.15,No.1,Feb,2015
- 2) 谢秋菊等,基于L-M优化算法的猪舍氨气浓度预测模型研究,东北农业大学学报,45(10):74-79,Oct, 2014
- 3) 朱凤舞等,基于Zigbee和GPRS鸡舍有害气体监控系统的设计,VOL.36, No.07, 2016农业与技术
- 4) 刘卫东等,大米蛋白肽对肉鸡生产性能健康状况及鸡舍氨气含量的影响,中国粮油学报,Vol. 28, No. 12 , Dec. 2013
- 5) 肉鸡舍内有害气体控制技术研究进展,北方牧业
- 6) 赵娟等,基于AVR单片机的鸡舍有害气体监测系统

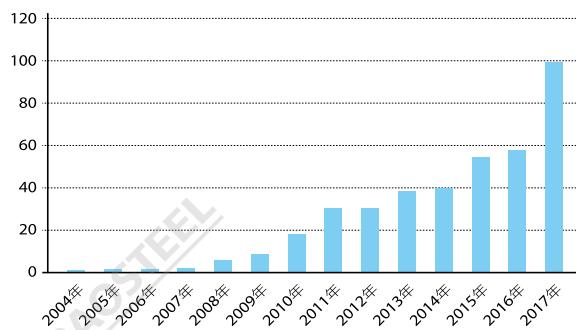
5.4

光伏建筑一体化用涂镀钢板解决方案

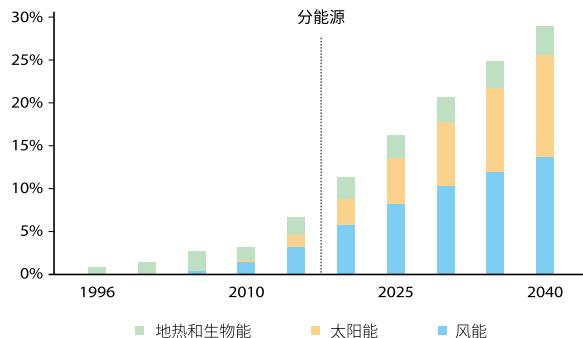
光伏行业发展趋势

根据相关文献报道⁽¹⁾⁽²⁾,2004-2017年光伏发电(太阳能发电的重要一支)在欧洲、美国、日本、中国等国家快速发展,预计到2040年将会与风能等的可再生能源发电占到全球总发电量的30%(下图)。

2004-2017年全球新增光伏装机量

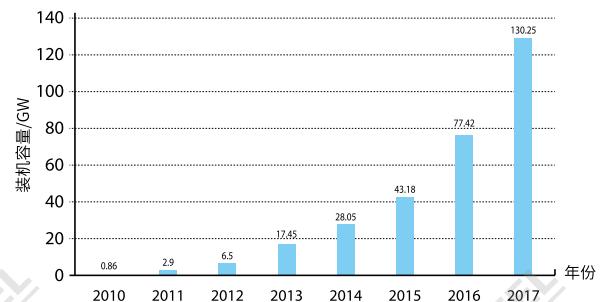


全球可再生能源发电占比预测



国家能源局大力推进中国光伏产业发展,近年光伏装机量大幅度增加,2017年中国光伏累计装机总量快速发展到130GW(下图)⁽³⁾。

中国光伏累计装机总量



在建筑上安装光伏发电装置,不仅可以高效利用能源,也有效使用了太阳辐射面积,无需占用大量土地,因此光伏发电与建筑设计紧密结合,也从附着在建筑物上的BAPV(Build Attend Photovoltaic)方式,逐渐演变为建筑光伏一体化的BIPV(Build Integrated Photovoltaic)方式(下图)。

BAPV方式光伏发电(左:屋面 右:墙面)⁽⁴⁾



BIPV方式光伏发电



全球光伏建筑一体化(BIPV)也在快速发展中,市场预测2020年达到11.1GW(表4-1)⁽²⁾

全球光伏建筑一体化(BIPV)市场发展与预测2014-2020(MW)

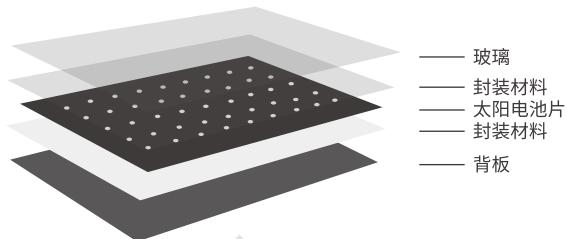
地区/国家	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR(%)
亚太地区	300	492	772	1159	1672	2329	3134	47.8
欧洲	650	967	1441	2103	2929	3807	4838	39.7
美国	319	476	675	917	1200	1491	1766	33
加拿大	42	61	86	119	157	190	228	32.6
日本	143	201	268	349	434	520	612	27.5
其他	81	125	184	263	355	451	561	37.9
总和(GW)	1.5	2.3	3.4	4.9	6.7	8.8	11.1	

作为建筑材料之一的光伏发电装置,一方面要满足电气行业相关的各项标准和法规,也要满足建筑行业的需求,包括建筑物的安全性、密封性和美观性等。因此建筑光伏一体化项目在材料选择、施工等方面都需要同时满足电气和建筑相关标准。

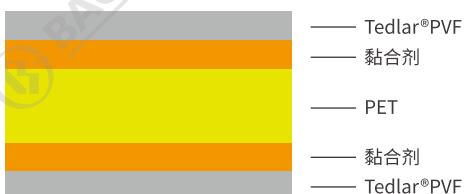
光伏行业用电池背板材料发展趋势

光伏行业在快速发展,除了主体电池材料的进步,相关背板材料也在不断更新换代。电池背板主要是对光伏组件的支撑保护作用⁽⁶⁾。背板材料不仅要有一定的强度,也要满足光伏组件25年的使用寿命,户外环境下能有效防止电池片氧化,具有可靠的绝缘性和耐老化性。典型的背板材料是TPT⁽⁶⁾。由于TPT材料成本较高,背板膜层也从PVF双层膜向单层膜发展,PVDF和FEVE等其他氟材料都在光伏背板上有所应用。

晶体硅光伏组件结构



典型的光伏背板结构TPT



随着BIPV的发展,建筑光伏一体化的背板材料也在和现有建筑围护材料融合。光伏装置原先是通过连接件安装在建筑屋面上⁽⁷⁾(下图),光伏背板组件和屋面围护结构材料是分开的,目前屋面围护结构材料成为光伏装置的背板是最新发展趋势。

在屋面上安装光伏发电装置



在屋面上安装光伏装置的连接件



涂镀钢板与光伏结合的屋面板



光伏建筑一体化涂镀钢板解决方案

镀铝锌钢板和彩涂板是重要的建筑围护结构材料，宝钢材料在建筑围护结构领域占有独特的优势，品种规格齐全，实际使用寿命大于25年。为了迎接光伏时代的到来，宝钢新推出三款材料供不同加工和使用条件的建筑光伏一体化用户选择：

质保承诺30年的高铝锌铝镁钢板BaoAM®

产品参数：

牌号:+AM

镀层量:≥75/75g/m²

表面处理:环保耐指纹涂层

产品特点：

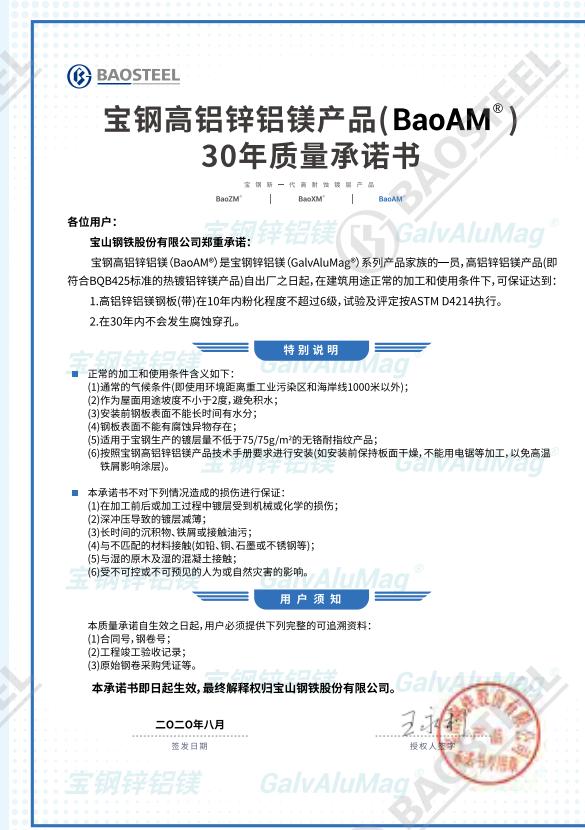
1)质保承诺30年

宝钢开发的高铝锌铝镁产品耐蚀性较镀铝锌钢板提升，失效寿命质保年限从20年提高到30年(右图)。

2)与结构胶粘结

该钢板无铬后处理涂层具备和光伏结构胶良好的粘结能力，可以与光伏组件组合制作屋面板。

宝钢高铝锌铝镁30年质保承诺书



50年质保光伏专用氟碳(PVDF)彩涂板

产品参数：

牌号:+AM

镀层量: $\geq 75/75\text{g/m}^2$

涂层种类:氟碳(PVDF)涂层, $\geq 25\mu\text{m}$ (上表面总膜厚)

颜色:光伏黑

产品特点：

- 1) 提供美观寿命25年质量保证

宝钢氟碳彩涂板已经有20余年的生产经验,提供20年美观寿命保证,在国内高端彩涂产品市场占据非常高的份额。2020年宝钢彩涂投产30年之际,特为光伏行业开发美观寿命更长的专用氟碳彩涂板,该产品提供25年美观寿命保证。

- 2) 提供失效寿命50年质量保证

在宝钢高铝锌铝镁基板BaoAM®上涂敷具备25年美观寿命质保的PVDF涂层,宝钢提供满足高端建筑光伏一体化50年失效寿命的质量保证。

BIPV专用PVDF彩涂板

在彩涂板上粘结电池和玻璃组件,直接做成屋面(下图)是光伏建筑一体化最新的发展趋势。为此彩涂板具备正常屋面用彩涂板性能和作为电池组件背板的功能,包括了强度、耐久性、耐候性、绝缘性、粘结性。

BIPV产品结构

建筑光伏一体化结构



BIPV专用PVDF彩涂板参数：

镀层量: $\geq 75/75\text{g/m}^2$ (镀铝锌或者BaoAM®)、 $110/110\text{g/m}^2$ (热镀锌或者BaoZM®BaoXM®)

涂层种类:氟碳(PVDF)涂层, $\geq 25\mu\text{m}$ (上表面总膜厚)

产品特点：

- 1) 提供25年美观寿命保证
- 2) 提供与光伏背板高分子胶良好粘结性能,粘结力 $\geq 40\text{N/cm}$ (GB/T 31034-2014)

参考文献

- 1) 郑建华,光伏产业战略研究,机械制造,2018年第11期
- 2) 凌文,秦文军等,CIGS光伏建筑一体化的潜力与未来,建筑学报 2019 增刊
- 3) 郝雨楠,高阳阳等,国内外光伏建筑一体化的现状及未来发展趋势研究,机械制造, VOL.56,第651期
- 4) 冯相赛,分布式光伏电站运维现状及发展趋势,能源与节能,2018年第4期
- 5) 翟明,万瑞霞,光伏建筑一体化的应用和优化,新型建材
- 6) 余国宝,罗多等,光伏建筑一体化技术应用与展望,太阳能,2015年第3期
- 7) 杨小进,罗鑫等,光伏组件封装用背板概述及发展趋势,太阳能,2017年第11期
- 8) 电源世界,2018年我国光伏产业发展趋势分析,2018/02



PART 6

宝钢彩涂板 二维码 防伪指南



宝钢彩涂板是目前国内很多重点工程的首选材料，广大设计院和业主都积极推荐和选用宝钢彩涂板。但是市场上出现了仿冒的宝钢彩涂板，给用户的辨别和使用带来困惑，如何辨别真伪，是宝钢和用户共同关心和迫切需要解决的问题。

从 2016 年开始，宝钢彩涂板率先应用高速数码喷印技术，在彩涂板生产的同时，钢板背面间断喷印唯一的加密二维码和卷号、生产时间等信息。加密二维码只有宝钢可以解析，宝钢将会对每一次的扫描解析进行记录，从而帮助用户根据解析内容判别所购产品真伪。用户可以采用手机等装备进行二维码扫描，以核对钢卷真伪。



6.1 防伪发展历程

2002

对宝钢所有彩涂卷进行明文喷码，内容包括：Baosteel、卷号、颜色代码后三位、涂料品种、钢种；当自动喷码不成功时，宝钢会手工在每卷钢卷的带头带尾喷码：自动喷码内容十三位大写英文字母（如ABC、CBD等）。



2009

在宝钢的质保书上应用光栅防伪技术，实现质保书防伪，如图，经宝钢系统打印的纸质质保书可通过专用光栅片看到宝钢LOGO，此外，系统外打印（含复印件），LOGO并不会显现。





2012

宝钢彩涂质保书率先应用二维码技术进行防伪，可以通过宝钢在线移动应用读取并验证。



2016

将宝钢彩涂板的防伪信息每隔2米以二维码的方式标记在彩涂板背面，配合智能手机即可扫码上网识别真伪。

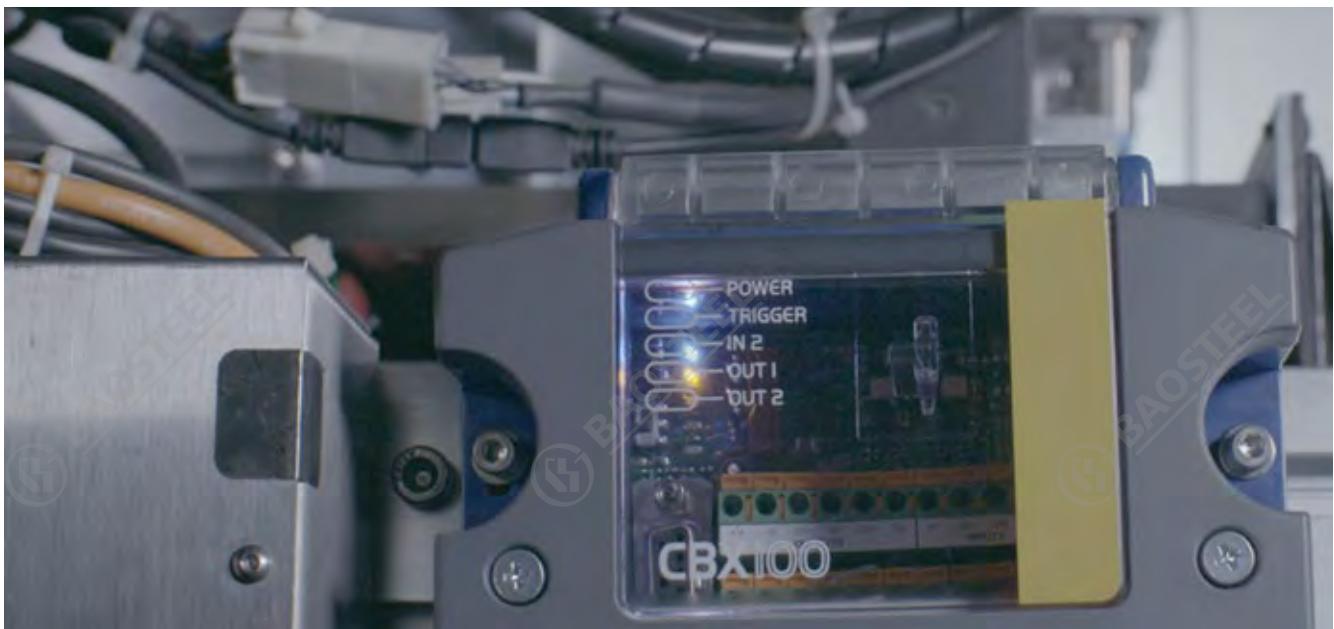


6.2

技术先进性

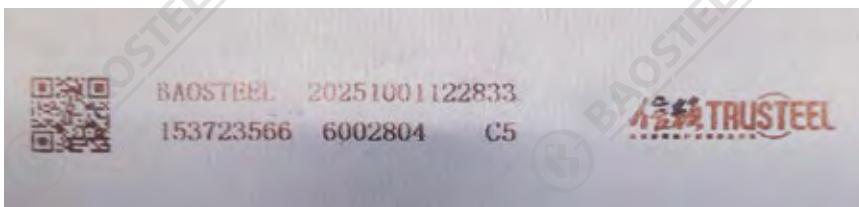
二维码加密技术

加密随机码根据卷号、线号、时间、序列等条件生成唯一码，采用双码关联一技术：加密随机二维码与明文卷号时间绑定且精确到秒。用户每次扫码行为都会被记录下时间、地点，对异常情况进行风险提醒，且扫码记录将长期留存。



二维码高速喷码系统

宝钢彩涂板首创二维码高速喷印技术，为满足喷码作业的高可靠性，二维码高速喷码机采用一用一备的方式进行配置，做到即时切换，且自带在线高速相机，识别率达到90%；每隔2米完成一次喷码，做到高速密集打印。



6.3 解码流程

肉眼识别

宝钢彩涂板二维码防伪标记在每个钢卷背面，可能出现在钢板背面的左侧，也可能出现在钢卷背面的右侧，是随机的；标记在距离带钢边部约5厘米的位置，纵向排列，间距约2米；每个二维码旁边会有BAOSTEEL、母卷号、宝钢上表面精涂涂料代码和打印时间。

打印标记不仅每个二维码不同，每个二维码旁边打印时间也是不同的（精确到秒）。

上述特征即可肉眼初步辨别钢卷真伪。



请认准这3大宝钢平台

1 “你好宝钢”公众号

你好宝钢公众号
→ 小程序
→ 防伪查询
产品防伪

2 “宝钢彩知道”小程序

宝钢彩知道小程序
→ 二维码防伪
→ 产品防伪

3 下载“慧创”APP

慧创APP
→ 防伪验证
→ 彩涂二维码防伪

PART 7

宝钢彩涂板 应用案例集锦

不同行业有各自的特点，尤其是工业行业，有高温、高湿、酸碱等高腐蚀性介质；公用及民用领域则对涂层的表面要求甚高。宝钢彩涂板通过为用户定制的方式，满足了不同行业用户的要求，几乎覆盖了所有建筑领域。





南极长城站

1998



① 2011年拍摄

② 2011年拍摄



PVDF 180g/m² TSt01

南极长城站是中国在南极建立的第一个科学考察站，位于南极洲南设得兰群岛的菲尔德斯半岛上，所处位置为南极洲的低纬度地区，四周环海，被称为南极洲的“热带”。最暖1月份最高气温可达13度，最冷8月份最低温度可达到-28.5度，全年风速超过10米/秒得大风天数为205天。处于多气旋地带，天气变化剧烈。同时该地区日照强，紫外线强烈。

宝钢从1998年开始参与考察站扩建，采用宝钢专门开发的宝钢蓝氟碳彩涂板，热镀锌基板，镀锌量为180克/平方米，牌号为TSt01，聚氨酯发泡板。目前从南极考察站得到的反馈是：房屋总体质量情况良好，屋面墙面板未发现需要维修、更换的地方，涂膜保存完好，颜色无变化。

此外，南极中山站、昆仑站、泰山站也使用宝钢彩涂。





① 2011年拍摄

① 2020年拍摄



C 烟台通用 1996

PE 180g/m² TSt01

烟台通用汽车厂房位于海滨城市烟台市开发区，烟台属温带季风气候，是中国少数几个北面临海的城市，夏季空气比较干爽，冬季比较湿润，全年平均气温12度左右，是我国北方著名的旅游避暑和休闲度假胜地。烟台经济发达，以轻工业、服务业为主，重工业重污染企业较少。

宝钢普通PE彩涂，颜色分别为白灰和海蓝，基板为180克/平方米的热镀锌，钢种为TSt01。



广汽丰田 2005

PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

广汽丰田项目位于广州市南沙区，地处亚热带沿海，属海洋性亚热带季风气候，以温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短为特征。全年平均气温为20-22摄氏度，是全国年平均温差最小的大城市之一，全年水热同期，雨量充沛。该项目于2005年建设，采用宝钢镀铝锌氟碳彩涂板，颜色为骨白，牌号为TS350GD+AZ，镀铝锌量为150克/平方米。



© 2025年拍摄

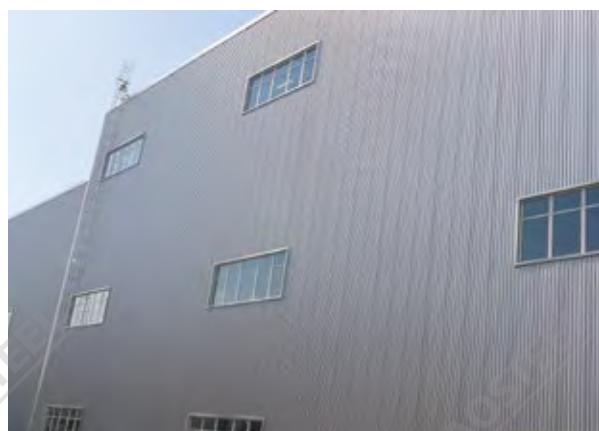
长城汽车 2020

屋面 $150\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AZ
PVDF $150\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ
墙面 PVDF $150\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ

长城汽车日照整车生产基地位于日照市经济技术开发区,占地约2000亩,具备30万台/年的生产能力,2020年建成。部分屋面使用镀铝锌光板,牌号TS350GD+AZ,镀层重量150克/平方米;部分屋面使用PVDF白灰,牌号TS350GD+AZ,镀层重量150克/平方米;墙面使用45微米PVDF若银灰,牌号TS350GD+AZ,镀层重量150克/平方米。



① 2020年拍摄



① 2020年拍摄





陕汽新能源重卡生产基地

2022



屋面外板 150g/m² S300GD+AZ
墙面外板 PVDF 150g/m² TS300GD+AM
内板 PE 100g/m² TS300GD+AM

陕汽新能源重卡智能生产基地总装车间位于西安经开区，具备年产5万辆重卡底盘装配和10万辆驾驶室总成装配能力，屋面外板使用镀铝锌光板，墙面外板使用25微米PVDF珍珠浅灰、交通浅灰、卡蓝，内板使用PE明珠白。





比亚迪新能源车生产基地

2023

屋面外板 $165\text{g}/\text{m}^2$ S300GD+AZ

墙面外板 PVDF $150\text{g}/\text{m}^2$ TS300GD+AM

内板 PE $100\text{g}/\text{m}^2$ TS300GD+AZ

济南比亚迪汽车有限公司位于济南市起步区，系比亚迪集团北方核心新能源汽车生产基地，屋面外板使用高铝锌铝镁光板，墙面外板使用25微米PVDF象牙、玉蓝，内板使用PE白灰。



赛力斯 2023





**屋面外板 HDP 150g/m² TS350GD+AZ
屋面内板 PE 150g/m² TS350GD+AZ**

赛力斯位于重庆，屋面外板使用25微米HDP铁青灰，背面加厚到20微米，屋面内板使用20/20微米PE白灰。





小鹏汽车 2023

PE 150g/m² TS350GD+AM

小鹏汽车位于武汉经济技术开发区(“中国车谷”),规划占地1100亩,整车年产能10万辆,墙面使用PE地平灰。

大众汽车 2024

PVDF 150g/m² TS350GD+AM

大众汽车合肥项目位于合肥经开区，总投资近10亿欧元，集整车研发、零部件研发和采购职能于一体，是大众汽车集团在中国最大的科技和创新中心，使用25微米PVDF若铝灰。





蔚来汽车 2024

自洁 PVDF 150g/m² TS350GD+AM

蔚来汽车合肥项目位于合肥经开区，专注于高
端智能电动汽车生产，墙面外板使用自洁PVDF
银白灰。



11-3

宝钢总部基地

1995

PE 275g/m² TDC51D+Z

宝钢股份宝山厂区1420冷轧项目于1995年开始建设，是宝钢产品结构提升的重要项目，采用宝钢热镀锌聚酯彩涂板，牌号为TDC51D+Z，镀锌量为双面275克/平方米，涂膜保存良好，颜色无明显变化，整体情况良好。



① 2016年拍摄



② 2025年拍摄

宝钢湛江钢铁 2014



① 2016年拍摄

2025年拍摄 ②





PVDF 180g/m² THC500/550CPD

湛江钢铁是宝钢二次创业的主战场，努力将湛江项目打造成为低成本、高效率的“梦工厂”，考虑到湛江东海岛高温、高湿、高氯离子浓度和强紫外线的气候特点，以及厂房结构全寿命周期的支出，适当延长彩钢板围护的使用年限，可以合理减少生产期更换频次，根据不同使用环境采用相对高标准的彩涂。



宜宾五粮液 2005

PVDF 180g/m² TDC51D+Z

五粮液股份有限公司位于四川省宜宾市，五粮液是中国最著名的白酒之一，是中国驰名商标，在整个白酒行业，名列第二，品牌价值仅次于茅台。宜宾位于四川省中南部，因金沙江、岷江在此汇合，长江自此始称“长江”，宜宾也被称为“万里长江第一城”。宜宾属于中亚热带湿润季风气候，气候温和、雨量充沛、冬暖春早、四季分明。2008年宜宾被评选为“中国最佳文化生态旅游城市”。

五粮液酒厂2005年开始扩建，屋面和墙面分别采用宝钢不同颜色的氟碳彩涂板，屋面颜色宝钢蓝，墙面颜色骨白色，热镀锌基板。



① 2011年拍摄



② 2025年拍摄



PVDF 150g/m² TDC51D+AZ

成都伊利乳业位于四川省成都市邛崃市，是内蒙古伊利实业集团股份有限公司在西部地区设立的乳制品重要生产基地。厂房于2008年初投产，初期投资达到2.44亿元，年销售收入10亿元以上，是成都乃至西南地区重要的奶制品供应商。



① 2025年拍摄







大窑嘉宾 2021

PVDF 150g/m² TDC51D+AM

内蒙古大窑嘉宾饮品有限公司的“大窑饮品智能工厂项目”获评自治区级智能工厂认定，位于呼和浩特经开区，使用25微米PVDF雅蒙红。



C
得益乳业
2022

PVDF 150g/m² TDC51D+AM

得益乳业位于山东淄博，是一家集生态化农业种植、规模化奶牛养殖、智能化乳品加工、现代化低温物流、数字化营销服务于一体的农业产业化国家重点龙头企业，使用PVDF白灰、乳白、宝钢蓝。

BAOSTEEL
—然生物
2022

HDP 150g/m² TS350GD+AM

—然生物位于河北正定，其生物微生物活菌制剂综合车间使用宝钢彩涂。墙面使用TS350GD+AM基板的HDP白灰、炭黑色，镀层重量AM150。





**屋面 PE 150g/m² TS350GD+AM
墙面 PVDF 150g/m² TDC51D+AM**

星巴克中国“咖啡创新产业园”是星巴克在华推进咖啡全产业链本地化布局的核心项目，落户昆山经济技术开发区，获得LEED铂金级与绿建三星级双认证，建筑面积55000m²。屋面使用PE帝王白，墙面使用PVDF白银灰。





C
天山农夫
2023

屋面 $165\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AM

墙面 HDP $150\text{g}/\text{m}^2$ TDC51D+AM

湖北天山农夫坚果生产基地位于孝感市临空经济区。灰色作为主色调，为建筑赋予稳重，低调气质。橙红色的点缀为建筑增添一抹亮色，突出建筑办公区域，更使得整个建筑在视觉上更加明快活泼。屋面使用高铝锌铝镁光板，墙面使用HDP铁青灰、白银灰。

楚天华通

2023

墙面 PVDF 150g/m² TDC51D+AZ

长春楚天华通位于长春九台经济开发区,墙面外板使用PVDF白灰、海蓝、铁青灰。





蜜雪冰城 2024

PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

海南蜜雪冰城(大咖国际)位于海南省安定县的塔岭产业园,占地288亩,使用25微米PVDF白灰。





HDP 150g/m² TDC51D+AM

薯哈哈食品位于内蒙古兴安盟，其土豆仓拱形板使用
宝钢HDP白灰，节省了成本。

大长江摩托

1997



① 2016年拍摄

2011年拍摄 ②





PE 180g/m² TST01

大长江摩托位于广东省江门市，江门地处华南亚热带，常年绿色植被，四季常春，是“国家园林城市”、“国家环保模范城市”。年平均气温在22度左右，夏季会有台风和暴雨。

1997年扩建过程中，使用宝钢雪白聚酯彩涂。基板为180克/平方米的热镀锌，牌号为TSt01。使用23年后，涂层颜色依然鲜艳。

美的 Midea





① 2016年拍摄



② 2025年拍摄

美的中山工业园 2007

PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

创业于1968年的美的集团，1980年正式进入家电业，1981年开始使用美的品牌，是一家以家电业为主，涉足物流等领域的大型综合性现代化企业集团，是中国最具规模的白色家电生产基地和出口基地之一。

位于广东中山市的生产工程于2007年建设。墙面及屋面均采用宝钢镀铝锌氟碳彩涂板。颜色为帝王白。牌号为TS350GD+AZ，铝锌量150克/平方米。



① ② 2025年拍摄



**墙面外板 PVDF 180g/m² TS300GD+AZ
内板 PE 150g/m² TS300GD+AZ**

三星西安项目是韩国三星电子在西安高新区签署的存储芯片生产项目。该项目主要研发生产10纳米级NANDFlash存储芯片，配套建设封装测试及固态硬盘组装生产线，墙面外板使用42微米PVDF内塞灰、洛奇灰、卡尔银，内板使用25微米PE白灰。





罗莱家纺
2024

PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

南通罗莱家纺位于南通崇川区，墙面使用HDP
浅驼灰，宝钢灰，白灰。



烟台万华

2014

PVDF 220g/m²
TDC51D+Z TDC52D+Z

万华化学集团股份有限公司主要从事异氰酸酯、多元醇等聚氨酯全系列产品、丙烯酸及酯等石化产品、水性涂料等功能性材料、特种化学品的研发、生产和销售，是全球最具竞争力的MDI制造商之一，欧洲最大的TDI供应商。2013年7月开始采购宝钢彩涂用于管道和设备的防护包装。使用牌号TDC51D+Z、TDC52D+Z，氟碳PVDF涂层2/2，锌层重量220克/平方米，颜色为交通白。正面涂层大于25微米，背面涂层大于14微米。



① 2016年拍摄



② 2025年拍摄





C 浙江石化 2019

PVDF 150g/m² TDC51D+AZ

浙江石化舟山岛炼化项目是国内第一个按照4000万吨/年炼油一次性统筹规划的炼化一体化项目，分两期建设。项目使用PVDF彩涂亚麻黄、深乳灰做保护板，牌号TDC51D+AZ，镀层重量150克/平方米。



① 2025年拍摄

恒力炼化 2019



2025年拍摄 ②





PVDF 220g/m² TDC51D+Z

恒力炼化大连长兴岛2000万吨炼化一体化项目位于大连长兴岛北岸、恒力石化(大连)PTA项目东侧，项目占地645公顷。项目原油加工能力为2000万吨/年，芳烃联合装置公称规模为450万吨/年(以对二甲苯产量计)，加工原油为沙重、沙中、马林原油，采用全加氢工艺路线，加氢规模为2300万吨/年。项目使用PVDF彩涂白灰，牌号TDC51D+Z，镀层重量220克/平方米。



肖特新康 2023



屋面 $150\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AM
墙面 自洁 PVDF $150\text{g}/\text{m}^2$
TS350GD+AM

肖特新康药品玻璃包装项目位于浙江丽缙高新区苍山区块，建筑面积 $21,392\text{m}^2$ 。屋面使用高铝锌镁光板，墙面使用自洁PVDF窗灰色、PVDF海葵蓝。





亿纬锂能 2025

墙面 FEVE 150g/m² TS300GD+AM
PVDF 150g/m² TS300GD+AM

荆门亿纬锂能位于荆门高新区，拥有国内单体最大的储能电池工厂（第十厂区），墙面外板使用FEVE草原橙及PVDF天如黄。





**C 恒力重工
2024**



PVDF 150g/m² TDC51D+AM

恒力重工集团有限公司位于辽宁省大连长兴岛经济区，主营船舶制造、改装及修理，海洋工程装备研发与制造，金属材料加工等业务。墙面使用PVDF鲜蓝、近湖蓝。





① 2020年拍摄

② 2025年拍摄



屋面

200g/m² S350GD+AZ

墙面

自洁 PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

忠旺集团是全球领先的铝加工产品研发制造商，产品广泛应用于绿色建造、交通运输、机械设备及电力工程等领域。公司于1993年成立于中国辽宁省，至今已发展成为全球第二大、亚洲最大的工业铝挤压产品研发制造商。辽阳基地2017年建成，屋面使用镀铝锌光板，牌号S350GD+AZ，镀层重量200克/平方米以及180克/平方米；墙面使用PVDF忠旺红，牌号TS350GD+AZ，镀层重量150克/平方米。



PVDF 150g/m² TDC51D+AM

华建铝业位于山东潍坊，是国内铝合金建筑型材和工业型材重点生产科研企业，使用PVDF橘黄、海蓝、银色、白灰。



① 2016年拍摄



② 2025年拍摄



C 普洛斯工业园 (宝马库) 2013

屋面 $165\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AZ

墙面 HDP $150\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ

该项目位于上海临港普洛斯国际物流园区，由上海临港普洛斯国际物流发展有限公司定制承建，是宝马汽车在华最大的物流配送中心。总面积达75,000平方米，建于2013年。除了支持第三方物流公司和停靠洋山深水港的船运公司，普洛斯临港国际物流园向客户提供现代物流仓储设施。屋面使用镀铝锌光板，牌号S350GD+AZ，镀层重量165克/平方米；墙面采用宝钢产TS350GD+AZ高强度镀铝锌彩涂板，涂层种类为HDP，颜色为白银灰、美深绿、沙白。





① 2020年拍摄



① 2025年拍摄

武汉京东二期 2018

屋面 $165\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AZ
墙面 HDP $150\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ

武汉京东(二期)位于武汉市新洲区阳逻开发区,是亚洲最大的单体仓库。屋面使用镀铝锌光板,牌号S350GD+AZ,镀层重量165克/平方米;墙面使用PVDF帝王白,牌号TS350GD+AZ,镀层重量150克/平方米。

开市客 2021

PVDF 150g/m² TS300GD+AM

开市客(Costco)是一家全球连锁会员制仓储超市，苏州开市客位于苏州高新区，作为中国大陆的第二家门店，也是江苏省首店，建筑面积5.2万m²。使用PVDF石白、银香槟，HDP农夫红。





菜鸟
2022

HDP 150g/m² THC500/550CPD+AZ

郑州菜鸟物流位于郑州航空港经济综合实验区，墙面外板使用宝钢先进高强钢基板的HDP银色、铁青灰，具有优异的抗风揭能力。



① 2016年拍摄



① 2025年拍摄



浦东机场 2006

PVDF 150g/m² TS250GD+AZ

浦东机场二期位于上海浦东，毗邻东海，浦东机场二期是为奥运会、世博会配套的项目，整个工程形如大鹏展翅，寓意上海腾飞，最长单跨140米。这给材料的成型性提出了严格的要求，宝钢专门为此研制了新的钢种S250钢种，保证了材料一次性连续性成型。2006年建设，采用三涂层氟碳彩涂板，颜色为星月白，基板为热镀锌，牌号为TS250GD+AZ，选择这种牌号基于浦东机场二期航站楼的板型、半空安装以及适应该压型机并经过试验而选择的。

BAosteel



① 工程效果图



北京大兴机场

2019

BAosteel



PVDF 200g/m² TS300GD+AZ

北京大兴国际机场位于中国北京市大兴区和河北省廊坊市交界处，北距天安门46千米，为4F级国际机场。目前，北京大兴国际机场有一座航站楼，面积达70万平方米。航站楼屋面使用35微米PVDF产品，牌号TS300GD+AZ，镀层重量200克/平方米。

成都东站

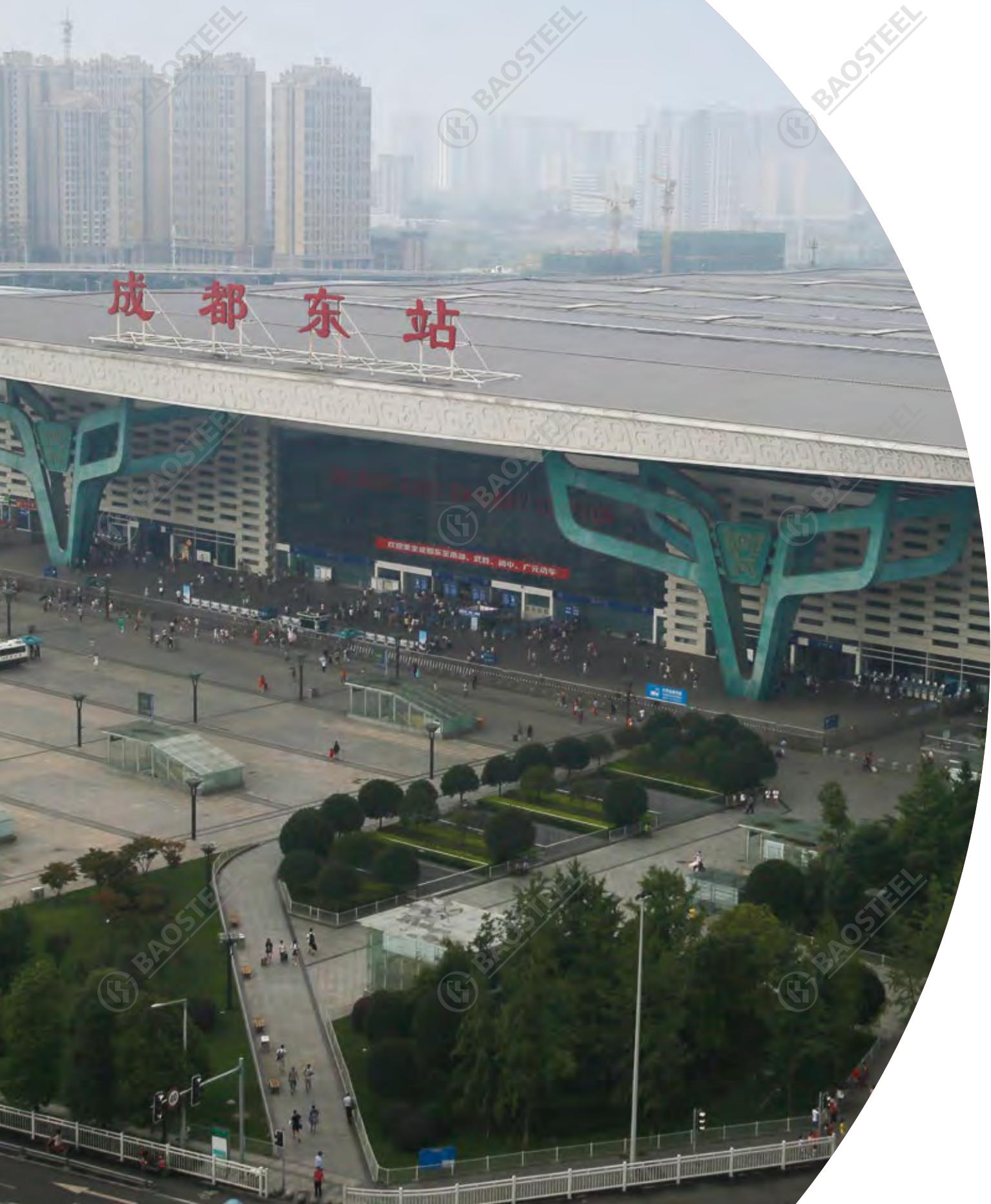
2014



PE 150g/m² TDC51D+AZ

成都火车东站位于成都市东三环路，2014年建成，车站面积约22万平方米。在设计上引入了大量的文化元素，东西广场的进出口都用了三星堆的青铜面具元素，屋顶引入了金沙太阳神鸟的火焰造型，被定为一等客运站。使用了宝钢镀铝锌彩涂板，颜色为白灰、银色，牌号为TDC51D+AZ，铝锌重量为150克/平方米。

① 2025年拍摄



BAosteel

西安市体育馆

1999



① 2016年拍摄

2025年拍摄 ②





PE 180g/m² TSt01

工程位于西安市，西安属于暖温带半湿润的季风气候，雨量适中，四季分明。年最高气温40度左右，年最低气温在-8度左右，西安历史悠久，是国际著名的旅游城市。西安是西部地区经济中心，重工业发达。

西安市体育馆于1997年开始建设，1999年8月竣工。它是西安体育中心的标志性建筑，先后承办了第四届城市运动会体操比赛和闭幕式，中国东西部经济合作与贸易洽谈会开幕式等活动。采用宝钢海蓝聚酯彩涂。基板为180克/平方米的热镀锌，牌号为TSt01。



上海环球金融中心

2008

HDP 280g/m² TS280GD

上海环球金融中心位于上海陆家嘴，2008年8月竣工。楼高492米，地上101层，地下3层。该工程外墙幕墙(玻璃内板)使用了宝钢HDP彩涂板，牌号为TS280GD，镀锌量280g/m²，厚度1.3mm，优良的材质保证了世界第一高楼幕墙表面的美观、平整度，高镀锌量、高耐候性涂层保证了墙的耐久性。



① 2025年拍摄



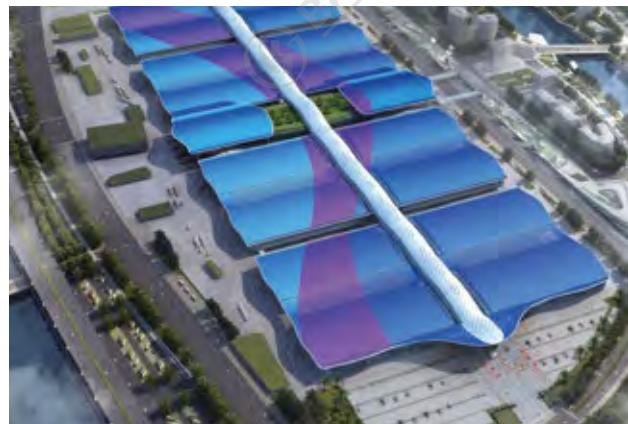
② 2011年拍摄



C 深圳国际会展中心 2018

PVDF 200g/m² TS300GD+AZ

深圳国际会展中心位于深圳市宝安区福永街道的会展新城片区，占地总面积约148万平方米，整体建成后室内展览总面积达50万平方米，项目一期建设用地约121.42万平方米，一期总建筑面积达160.5万平方米，一期室内展览面积为40万平方米。项目一期建成后，将成为净展示面积仅次于德国汉诺威展览中心的全球第二大、国内第一大的会展中心；整体建成后，将成为全球第一大会展中心。屋面使用35微米PVDF电视灰，牌号TS300GD+AZ，镀层重量200克/平方米。



① 2025年拍摄



① 2020年拍摄



② 2025年拍摄



国家会展中心 2014

PE 150g/m² TDC51D+AZ

国家会展中心(上海)地处大虹桥经济区,总建筑面积147万平方米,拥有40万平方米的室内展厅和10万平方米的室外展场,配套15万平方米商业中心、18万平方米办公设施和6万平方米五星级酒店。定位于建成世界上最具规模、最具水平、最具竞争力的会展综合体。厂房选择TDC51D+AZ镀铝锌彩涂,颜色国展灰,涂层结构2/2,涂料种类PE,镀层重量150克/平方米。



三一重工 2020

屋面外板 $150\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AM
屋面内板 PE $100\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AM

三一集团在长沙市宁乡县设立的三一塔机项目总投资5亿元，用地面积约324亩，总规划建筑面积约12万平方米，是三一重起专门生产各型塔机的独立产业园区。屋面外板使用高铝锌铝镁（铝锌镁BaoAM[®]）光板，牌号 S350GD+AM，锌层150克/平方米；屋面内板使用高铝锌铝镁（铝锌镁BaoAM[®]）PE彩涂板，颜色白灰，牌号TS350GD+AM，镀层重量为100克/平方米。



①① 工程效果图



天津空客 2008

PVDF TS300GD+AZ

空中客车(天津)总装有限公司所属的空中客车集团 (Airbus Group) 是航空、航天、防务及相关领域的全球领导者，是世界范围内空中加油机、军用飞机及运输机的主要制造商。2008年9月空中客车集团与中国航空工业合作，在天津空港经济区建设空客A320总装厂，积极拓展包括总装、共同开发和提供售后维修服务在内的业务。时隔8年后，作为天津市一号工程的大飞机项目——空客A330新总装厂拔地而起，空客公司再次选择全部使用宝钢彩涂。工程使用牌号TS300GD+AZ 镀铝锌锌层 75/75 涂层结构 2/1 氟碳PVDF若铝灰、PVDF 铝灰色、PVDF骨白、PE明珠白。



④ 2016年拍摄



④ 2025年拍摄





① 2020年拍摄



① 2025年拍摄

东方汽轮机厂

2009

自洁 PVDF 150g/m² TS350GD+AZ

东方汽轮机有限公司位于四川北部德阳市，隶属于中国东方电气集团公司，创建于1966年，是我国研究、设计、制造大型电站汽轮机的高新技术国有骨干企业。2009年3月开始灾后重建。使用四种颜色的自洁彩涂板：自洁白、自洁蓝、自洁珠白、自洁极光蓝，牌号为TS350GD，铝锌层重量150克/平方米。2008年5月12日汶川发生大地震，东汽损失惨重，后在德阳八角选址进行重建。在重建过程中，宝钢跟东汽指挥部密切配合，2009年3月至10月期间为厂房建设供应彩涂5600余吨，保证了重建工作按期保质完成。



① BAOSTEEL



① 2016年拍摄

2025年拍摄 ②



① BAOSTEEL



① BAOSTEEL



PE 180g/m² TST01

上海外高桥电厂位于长江入海口的南岸，上海市东北部，上海毗邻东海，属亚热带湿润季风气候，四季分明。最低气温-8度，最高气温40度，每年6-7月份为梅雨季节，每年有台风登陆。上海是大陆第一大城市，是中国大陆经济、金融、贸易和航运中心。

上海外高桥电厂是一家大型火力发电厂，1992年开始一期建设，到目前为止总共建设了三期。2001年7月二期厂房开始建设，第三期工程于2006年2月开始建设。连续三期工程均使用180克/平方米的热镀锌基板，牌号为TSt01，涂料为PE，颜色为土黄和砖红的宝钢彩涂板。一期工程厂房、1993年开始安装使用，涂层整体色彩还保持原来风貌。

武汉京东方 2019

PVDF 150g/m² TS300GD+AZ

武汉京东方项目位于武汉东湖高新区，面积11万平方米，2019年建成。墙面使用PVDF闪金、闪蓝、闪棕、维银，牌号TS300GD+AZ，镀层重量150克/平方米。



① 2025年拍摄





C 特变电工 2020

自洁 PVDF 150g/m²
TS350GD+AZ TS550GD+AZ

特变电工南方智能电网科技产业园项目
位于湖南省衡南县云集工业集中区，占
地约1000亩，2020年建成。项目使用自洁
PVDF高原绿、富灰、飞跃灰、银色，牌号
TS350GD+AZ、TS550GD+AZ，镀层重量150
克/平方米。



④ 2020年拍摄



④ 2025年拍摄



东方电缆高端海洋能源装备系统 应用示范项目码头 2021



PVDF 150g/m² TS350GD+AM

码头位于宁波北仑穿山半岛南岸，总投资约
1亿元，建设规模为一座2000吨级码头，使用
PVDF若铝灰。



①② 2025年拍摄



徐大堡核电站 2025

PVDF 150g/m² TDC51D+AM

徐大堡核电站位于辽宁省葫芦岛市兴城市徐大堡镇，由中国核工业集团有限公司等公司组建，是辽宁“十四五”期间单体投资最大的清洁能源项目之一，是葫芦岛市打造清洁能源产业集群的核心支撑。墙面使用40微米PVDF布兰灰、力沃灰。





吴江特高压厂房 2023

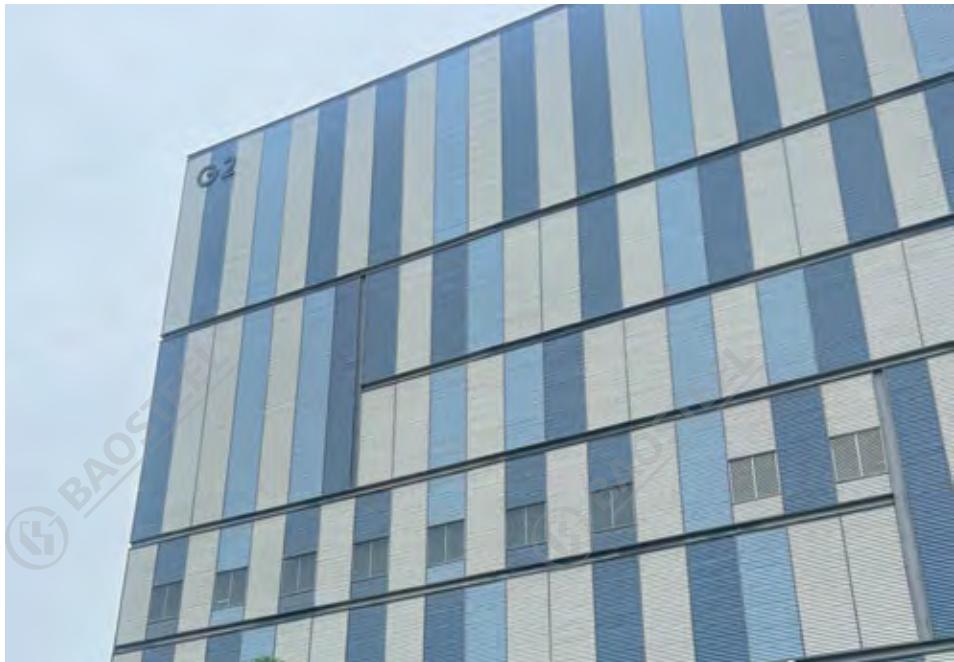
PE 150g/m² TS300GD+AM

在国内容量最大的特高压变压器数字化工厂内，融合了工业4.0与数字孪生技术，工业4.0与数字孪生等尖端技术得以深度融合，这座47米高的厂房内，智能防潮车间维持着湿度低于5%的适宜环境，而36米宽的生产区域则能高效完成±800kV换流变等超大设备的精细装配。使用PE帝王白、铁青灰、钢灰等。



华为5G实验室

2018



① 2025年拍摄



屋面外板 $180\text{g}/\text{m}^2$ S350GD+AZ

屋面内板 PE $100\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ

墙面外层板 PVDF $150\text{g}/\text{m}^2$ TS300GD+AZ

墙面内衬板 PE $100\text{g}/\text{m}^2$ TS350GD+AZ

华为东莞5G实验室G2标段，屋面外板采用材质S350GD+AZ180镀铝锌光板，屋面内板TS350GD+AZ100, PE古井白；墙面外层板TS300GD+AZ150, PVDF涂层，深灰蓝、浅青灰、浅空蓝三个颜色组合，墙面内衬板，材质TS350GD+AZ100, 0.5mm厚, PE古井白。



① 2020年拍摄



① 2025年拍摄



重庆发那科 2019

PVDF 150g/m² TDC51D+AZ

重庆发那科项目位于重庆水土工业园区，由上海发那科机器人有限公司投资成立。上海发那科机器人有限公司是由上海电气(集团)总公司所属上海电气实业公司与日本发那科FANUC株式会社联合组建的高科技合资企业。FANUC连续多年，全球工业机器人出货量第一名，超过ABB和库卡机器人。该项目2019年建成。墙面使用PVDF红膏黄彩涂，牌号TDC51D+AZ，镀层重量150克/平方米。

华为数据中心 2020

PVDF 180g/m² TS350GD+AZ

乌兰察布市与华为合作建设的乌兰察布云数据中心，致力打造成华北地区云计算产业支撑中心、全国乃至全球云服务业务承接中心、全国云服务业务备份中心。该数据中心位于察哈尔开发区信息产业园，一期的工程建筑总面积2.4万平方米，由46个微模块机房组成。使用40微米PVDF煤灰、橘黄，牌号TS350GD+AZ，镀层重量180克/平方米。



①② 工程效果图







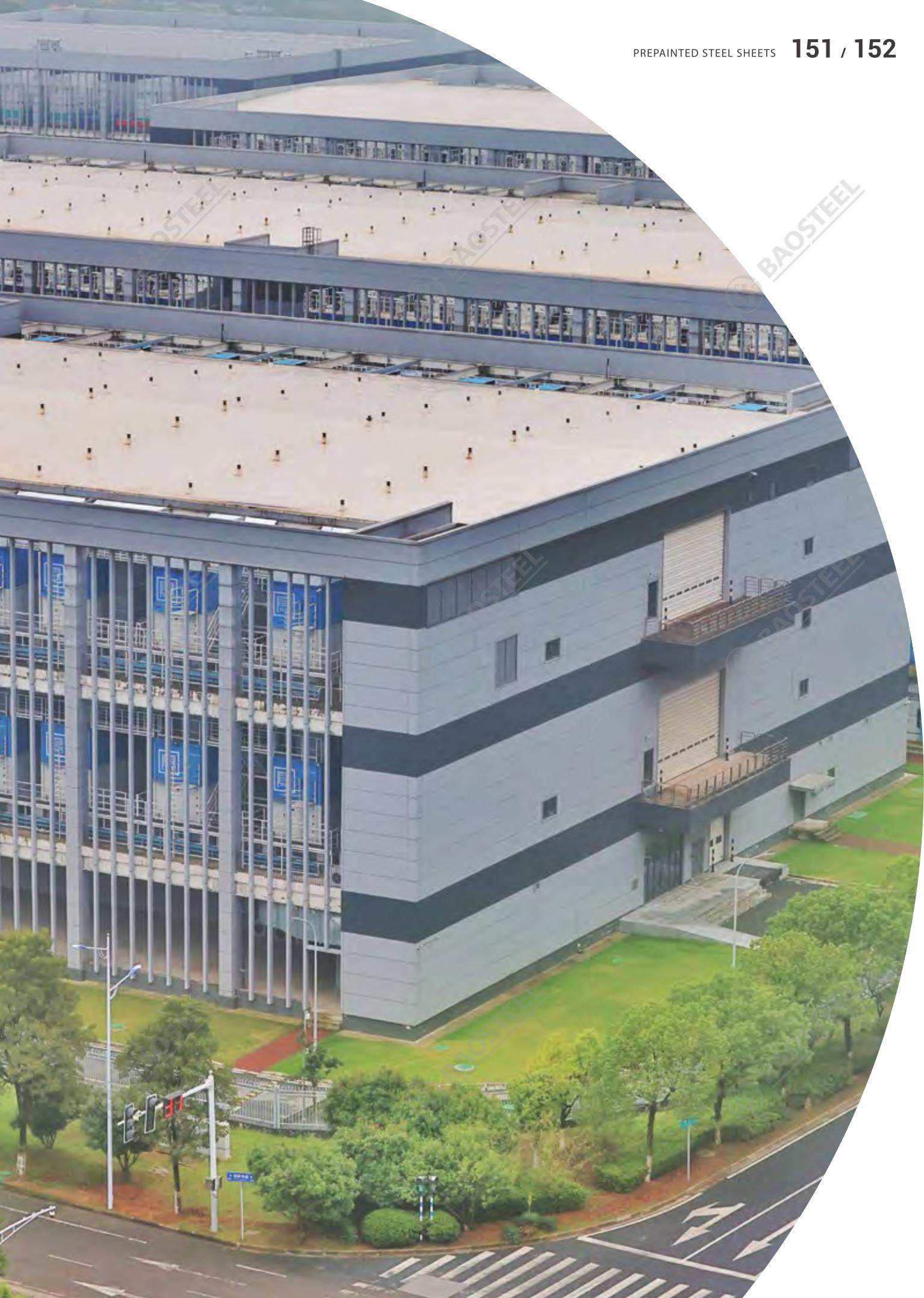
腾讯华东云计算基地

2023



PE 150g/m² TS350GD+AZ

腾讯华东云计算基地是腾讯在华东地区最大的数据中心和云计算基地，位于南京市江宁区江苏软件园，总建筑面积11.39万平方米。墙面使用PE毛杨白。



冷板销售部

地址：上海宝山漠河路151号

彩涂商务咨询

电话：021-26645354 26645182

镀铝锌(高铝锌铝镁)商务咨询

电话：021-26641228 26645326

技术咨询

电话：021-26642619 26645293

上海宝钢钢材贸易有限公司

电话：021-26640919

手机：15000668507 13816609203

北京宝钢北方贸易有限公司

电话：010-56512045

手机：18610038958

武汉宝钢华中贸易有限公司

电话：027-84298213

手机：18571587533

广州宝钢南方贸易有限公司

电话：020-32219999

手机：18620499596 18664638306

成都宝钢西部贸易有限公司

电话：028-85335388

手机：18615718331

沈阳宝钢东北贸易有限公司

电话：024-31391173

手机：15940376963



扫描二维码可直接下载本手册内容
Scan QR code to download this file

HC2511A

