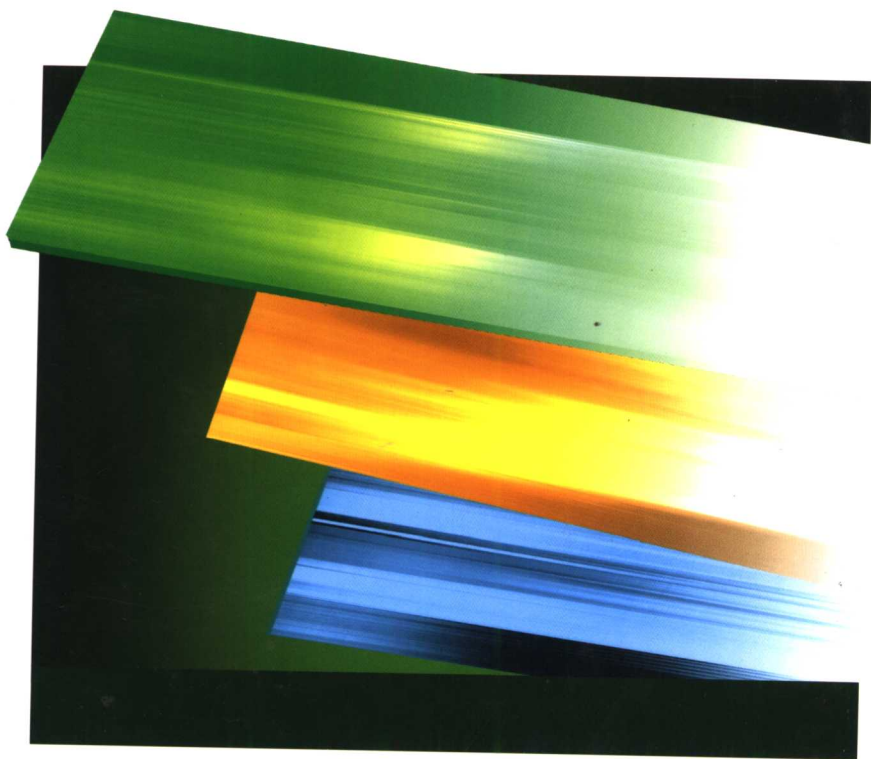


朱立 徐小连 编著

彩色涂层钢板技术



Chemical Industry Press



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

彩色涂层钢板技术

朱立 徐小连 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

彩色涂层钢板技术/朱立,徐小连编著. —北京:化学工业出版社, 2005.2
ISBN 7-5025-6477-2

I. 彩… II. ①朱…②徐… III. 钢板-有机材料-涂层 IV. TG174.46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 136132 号

彩色涂层钢板技术

朱立 徐小连 编著

责任编辑:段志兵 刘丽宏

文字编辑:林 媛

责任校对:陈 静 李 军

封面设计:于 兵

*

化学工业出版社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 字数 480 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6477-2/TF·5

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

序

彩色涂层钢板技术问世已有 70 多年的历史。这种节能、环保的新型产品产生了巨大的社会效益，推动了建筑、轻工、冶金、化工等行业的发展。自 20 世纪 60 年代以来，彩色涂层钢板技术迅速发展，特别是在美国和日本，生产线多，产能大，品种规格齐全。

我国的彩色涂层钢板在 20 世纪 80 年代进入了全国性的多行业联合开发与生产阶段。当时，开展了冶金部和化工部牵头、轻工业部参加的联合攻关会战，这对我国彩色涂层钢板和彩板涂料技术的发展起到了积极的推动作用，得到了国家科委、冶金部的好评，荣获了科技进步奖。90 年代末期我国的彩色涂层钢板的应用和生产迅猛发展，现在已经初步形成了一个产业，有着良好的前景。

《彩色涂层钢板技术》一书，较全面地概括了我国彩色涂层钢板的发展历程和取得的成果。作者注重理论与生产实际的结合，对彩色涂层钢板生产的原材料、生产工艺技术和装备、产品的质量检验和应用、环保技术以及国内外各项技术的新发展作了全面系统的介绍。同时，这本书还兼顾彩色涂层钢板上下游产业的读者的需要，对他们来讲也是一本有价值的参考书。

我国彩色涂层钢板产业要做大做强，应该与上游的涂料行业和下游的家电、建筑等行业保持密切的协作关系。这本书的出版，也可以作为联系彩色涂层钢板行业与上下游行业之间学术交流的一条纽带。作为彩色涂层钢板和彩板涂料的积极倡导者之一，我们衷心希望彩色涂层钢板及相关企业和研究单位打破行业界限，优势互补，共同推动我国彩色涂层钢板产业的健康发展。

中国涂料工业协会副理事长 江 磐

中国钢铁工业协会副秘书长 李世俊

2004 年 12 月于北京

前 言

彩色涂层钢板是指将有机涂料涂敷于钢板表面而获得的产品。它有着良好的防腐蚀性能和装饰性能，同时也兼有有机聚合物与钢板的良好成型性与加工性能。目前这种产品已被广泛地应用于建筑、交通运输、容器、家具、电器等各个行业。

彩色涂层钢板生产起源于美国，于1936年建立了第一条连续的彩色涂层钢板生产线，其产品用来代替木材制作百叶窗和挡风板。美国技术向欧洲和日本的输出，促进了这些地区和国家彩色涂层钢板生产和技术的发展。至20世纪90年代，全世界已有20多个国家进行彩色涂层钢板的生产，拥有500余条彩色涂层钢板生产线，能生产1000多个花色品种的产品，有200多种用途，年产量已超过了1500万吨，平均年增长率达到10%以上。彩色涂层钢板之所以能得到快速的发展，除了产品本身具有的优良性能之外，还由于生产涂层钢板带来了明显的社会效益。例如，由于集中生产比分散进行薄钢板涂装可以节约设备投资，有利于环境保护，可以降低薄板涂装产品成本的5%~10%，节约能源1/6~1/5。可以用钢材代替木材保护森林资源。

彩色涂层钢板包括以热镀锌板、合金化热镀锌板、电镀锌板和冷轧板为基板的多种涂层钢板产品。所使用的涂料有醇酸树脂、聚酯树脂、丙烯酸树脂、聚氯乙烯、聚氨酯树脂、聚硅氧烷树脂、环氧树脂等多种涂料。产品应用于各个行业，从而带动了相关钢材深加工、冶金、机械、化工、轻工加工和应用技术等方面的发展，促进了建筑等行业施工技术的改革。

自我国实行改革开放政策以来，随着国民经济的发展及人民生活水平的日益提高，对彩色涂层钢板的需求与日俱增。在这种形势下，国家组织国内技术力量对彩色涂层钢板生产技术的各个方面进行了系统的研究开发。与此同时，也引进了彩色涂层钢板生产设备和技術，初步建立了我国彩色涂层钢板生产工业，使国内彩色涂层钢板事业的发展，从解决有和无的阶段过渡到了发展和推广、提高的阶段。彩色涂层钢板的生产和发展也引起了提供原材料的部门和加工、应用行业的极大关注。

彩色涂层钢板生产技术的发展已有60余年的历史，无论从生产技术还是从产品质量上来讲，都达到了相当高的水平，但是许多问题还有待继续研究开发。与国际水平相比，我国还有一定的差距，需要对引进的设备、技术进行消化和实现原材料等的国产化。为了适应这方面的需要，应该及时地向各方面推广关于彩色涂层钢板生产技术及应用技术方面的知识。为此我们在以前自行编写的《有机涂层钢板》的基础上进行较大的修改和补充，形成这本《彩色涂层钢板技术》，以期作为从事彩色涂层钢板生产及管理人员和有关院校师生及有关工程技术人员、生产人员的参考资料；为增强各个方面对彩色涂层钢板的了解，为推动我国的彩色涂层钢板生产及技术的发展和提高，尽微薄之力，并借此机会将我国彩色涂层钢板的发展历程介绍给读者。

由于水平和能力有限，叙述过于笼统，而且遗漏和错误也在所难免，敬请各方面的专家、读者及时指正。

在编写过程中，曾先后得到逢玉敏、肖宇、钱忠玲等人和国内彩色涂层钢板开发初期许多专家以及其他单位和个人的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

朱 立 徐小连

2004年6月

内 容 提 要

彩色涂层钢板是指将有机涂料涂敷于钢板表面而获得的产品，已广泛地应用于建筑、交通运输、家具、电器等各个行业。本书系统介绍了彩色涂层钢板的生产状况、生产工艺及质量控制。内容包括彩色涂层钢板的发展、生产彩色涂层钢板使用的基板及涂料、生产工艺流程和设备、基板的表面处理、带钢的涂料涂敷、涂料的固化成膜、复层及压花等后处理工艺、生产中的安全与环境保护、生产中的质量管理、产品质量检验、彩色涂层钢板产品及应用。

本书可供从事彩色涂层钢板开发、生产和管理人员参考，也可作为冶金、建筑、家用电器设计及生产工程技术人员的参考资料。

目 录

第 1 章 彩色涂层钢板的发展	1
1.1 国外彩色涂层钢板的发展	1
1.1.1 彩色涂层钢板生产的发展	1
1.1.2 彩色涂层钢板生产工艺发展	2
1.2 国内彩色涂层钢板生产技术的开发	4
1.3 国内彩色涂层钢板生产状况	5
1.3.1 国内彩色涂层钢板生产发展初期概况	5
1.3.2 国内彩色涂层钢板近期的发展	25
参考文献	31
第 2 章 生产彩色涂层钢板使用的基板	33
2.1 生产彩色涂层钢板对基板的一般要求	33
2.1.1 板形	33
2.1.2 耐腐蚀性	34
2.1.3 表面状态	34
2.1.4 加工性能	34
2.2 生产彩色涂层钢板常用的基板	34
2.2.1 冷轧钢板	34
2.2.2 热浸镀锌钢板类的基板	35
2.2.3 电镀锌钢板	41
2.2.4 TFS 钢板	41
2.3 对基板的质量管理	44
2.3.1 基板的订购	45
2.3.2 基板的接受入库	45
2.3.3 基板的开卷检查验收	45
2.3.4 热镀锌钢板质量检验	45
2.3.5 电镀锌原板的质量管理	48
2.3.6 TFS 基板性能及试验方法	50
参考文献	51
第 3 章 生产彩色涂层钢板使用的涂料	52
3.1 涂料的基本组成和性能	52
3.2 颜料及分散	53
3.3 溶剂和稀释剂	54
3.3.1 溶剂的溶解能力	55
3.3.2 溶剂的黏度和表面张力	56

3.3.3	溶剂的蒸发和挥发	56
3.3.4	常用溶剂	58
3.4	涂料中的常用助剂	63
3.4.1	调整表面张力的助剂(流平剂)	63
3.4.2	表面活性剂	63
3.4.3	影响表面光泽的助剂	63
3.4.4	其他助剂	63
3.5	关于涂料的一些性质	64
3.5.1	涂料的黏度	64
3.5.2	涂料的触变性	66
3.5.3	涂料的流平性	66
3.5.4	涂层中缩孔的产生	67
3.5.5	涂膜的附着	70
3.6	生产彩色涂层钢板常用的涂料	74
3.6.1	聚酯聚氨酯类	74
3.6.2	硅改性聚酯树脂	77
3.6.3	聚丙烯酸涂料	79
3.6.4	聚氯乙烯涂料	79
3.6.5	氟碳涂料	82
3.6.6	水剂涂料	89
3.7	底漆、黏结剂和背面漆	91
3.7.1	环氧类底漆	91
3.7.2	聚酯底漆	93
3.7.3	背面漆	94
3.8	功能性涂料	95
3.8.1	防冰雪涂料	95
3.8.2	排水涂料	95
3.8.3	书写板涂料	97
3.9	粉末涂料	97
3.10	涂料的使用	99
3.10.1	常用涂料性能	99
3.10.2	国内彩色涂层钢板用涂料概况	101
3.11	涂料的验收检验	102
3.11.1	原料入库	102
3.11.2	取样验收	102
3.11.3	涂料的初步检验	103
3.11.4	涂料性能的系统检验	106
3.11.5	长期储存涂料的检验	108
	参考文献	108
第4章	生产彩色涂层钢板的工艺流程和设备	109

4.1	概述	109
4.1.1	生产彩色涂层钢板的一般工艺流程	109
4.1.2	工艺流程的简要说明	109
4.2	彩色涂层钢板生产线设备概述	111
4.2.1	西马克 (Wean United) 机组	111
4.2.2	德马克 (Demag) 机组	113
4.2.3	新日铁 (中外炉) 机组	114
4.2.4	美钢联 (AETEN) 机组	116
4.3	彩色涂层钢板生产线的设备及设置	117
4.3.1	入口段设备	117
4.3.2	工艺段设备设置	122
4.3.3	出口段设备	138
4.4	车间附属建筑及设备检修	139
4.4.1	涂层生产车间的附属建筑	139
4.4.2	涂层生产线的检修与备件	139
	参考文献	140
第5章	基板的表面处理	141
5.1	对基板进行表面处理的必要性	141
5.2	金属基板的表面脱脂清洗	141
5.2.1	液体油污的清洗脱除	143
5.2.2	清洗液体油污时的卷离机理	143
5.2.3	固体污垢的清洗	145
5.2.4	水剂清洗中表面活性剂的基本作用	146
5.2.5	水剂脱脂清洗用助洗剂	150
5.2.6	水剂脱脂清洗用缓蚀剂	151
5.2.7	碱洗脱脂的机理与控制理论的发展	157
5.2.8	清洗效果的检验	161
5.2.9	几种脱脂清洗工艺实例	162
5.3	基板表面的磷化处理	164
5.3.1	磷化膜的性质	164
5.3.2	磷化的类型	166
5.3.3	转化型磷化工艺	177
5.3.4	磷化液的控制和分析	178
5.3.5	不同金属的磷化	181
5.3.6	转化型磷化	181
5.3.7	磷化膜易产生的缺陷及防止方法	184
5.3.8	磷化膜的退除	184
5.4	表面活化与调整处理	185
5.4.1	钢铁表面的调整处理	185
5.4.2	镀锌表面的碱性活化处理	186

5.4.3	清洗和调整一步处理法	187
5.4.4	镀锌板的酸性表面调整处理	188
5.5	表面铬化处理	189
5.5.1	辊涂铬化处理	189
5.5.2	涂敷型铬化处理膜的构成和性质	191
5.5.3	加热对铬化处理膜的影响	191
5.5.4	利用扫描振动电极测定表面前处理膜的耐蚀性能	192
5.5.5	磷化后的钝化处理	193
	参考文献	194
第6章	带钢的涂料涂敷	195
6.1	概述	195
6.1.1	带钢的淋涂工艺	195
6.1.2	涂料的喷涂	195
6.1.3	带钢的辊涂工艺	195
6.2	辊涂机的涂敷作业	195
6.2.1	涂层机汲料辊的作业	195
6.2.2	湿膜厚度的测量	196
6.2.3	涂层厚度的在线测量	197
6.2.4	辊涂机的作业方式	198
6.2.5	涂料涂敷厚度的控制	199
6.3	涂层机的涂料供给与搅拌	202
6.4	用不同黏度计测量的涂料黏度间的换算	203
6.5	涂层的条纹	204
	参考文献	205
第7章	涂料的固化成膜	206
7.1	涂料固化成膜的机理	206
7.1.1	涂料的物理成膜机理	206
7.1.2	涂料的化学固化机理	206
7.2	涂料涂敷后的固化成膜	207
7.2.1	电子束扫描固化	207
7.2.2	使用紫外光线进行固化	207
7.2.3	红外线加热固化	209
7.2.4	电感应加热固化	209
7.2.5	几种固化方式的比较	209
7.3	热风式加热固化	210
7.3.1	热风炉加热固化	210
7.3.2	炉体温度对带钢升温的影响	213
7.3.3	气垫式(悬浮式)烘烤加热炉	213
7.4	带钢温度的测量	214
7.4.1	使用示温标签测定的带钢温度	214

7.4.2	使用红外线测温仪器测定带钢的温度	214
7.4.3	使用热电偶或测温仪进行连续测温	215
7.5	热风加热的情气循环方式	215
7.6	加热炉炉内挂油及防止措施	217
7.7	涂层烘烤固化后的冷却	219
第8章	复层及压花等后处理工艺	221
8.1	复层钢板产品及其生产工艺	221
8.1.1	复层钢板的一般生产工艺	221
8.1.2	复层钢板产品	223
8.2	聚酯类复层钢板的生产	228
8.2.1	聚酯类薄膜的复层	228
8.2.2	PET膜的双轴取向值和双轴取向度	228
8.2.3	复层时的热传导过程	229
8.3	涂层的印花与压花	231
8.3.1	彩色涂层钢板的印花工艺	231
8.3.2	彩色涂层钢板的压花工艺	232
8.4	彩色涂层钢板的涂蜡与覆膜	233
8.4.1	表面涂蜡	233
8.4.2	覆保护膜	234
	参考文献	235
第9章	彩色涂层钢板生产中的安全与环境保护	237
9.1	涂层机室与防火	237
9.2	热风式烘烤固化炉的防爆	237
9.3	加热固化时产生废气的处理	239
9.3.1	热风式烘烤固化炉废气的二次循环和焚烧	239
9.3.2	其他处理废气的方法	240
9.4	彩色涂层钢板生产线的污水处理	241
9.4.1	污水的产生	241
9.4.2	铬和氟的毒性	241
9.4.3	污水的处理	242
9.4.4	开发减少污水生成量的新的表面处理新工艺	245
9.5	车间劳动环境	245
9.5.1	采光和照明	245
9.5.2	温度和湿度	246
9.5.3	车间防尘和通风	246
	参考文献	247
第10章	彩色涂层钢板生产中的质量管理	248
10.1	质量管理的内容	248
10.2	涂层质量缺陷及产生原因	250
10.2.1	在涂敷固化后出现的质量缺陷	250

10.2.2	在卷取前后出现的缺陷	251
10.2.3	在产品长期储存后出现的缺陷	251
10.2.4	生产中需要控制的质量因素	252
10.3	生产彩色涂层钢板的消耗指标	254
	参考文献	255
第 11 章	彩色涂层钢板产品质量检验	256
11.1	对彩色涂层钢板性能质量的要求	256
11.2	彩色涂层钢板产品的质量及检验	257
11.2.1	彩色涂层钢板的现场检验	257
11.2.2	试样的切取	257
11.2.3	彩色涂层钢板的检验方法	258
11.2.4	几个国家的彩色涂层钢板的试验标准比较	278
	参考文献	279
第 12 章	彩色涂层钢板产品及应用	280
12.1	使用彩色涂层钢板的经济效益	280
12.2	彩色涂层钢板的种类和应用	281
12.2.1	彩色涂层钢板的种类	281
12.2.2	彩色涂层钢板的用途	282
12.3	彩色涂层钢板在家电行业的应用	284
12.4	彩色涂层钢板在建筑行业的应用	285
12.5	彩色涂层钢板在使用时的连接	291
12.5.1	彩色涂层钢板的连接和固定	291
12.5.2	彩色涂层钢板的焊接	291
12.5.3	彩色涂层钢板连接时常用的固定件	293
12.6	彩色涂层钢板使用时的其他事项	295
12.6.1	彩色涂层钢板的包装	295
12.6.2	彩色涂层钢板的运输	295
12.6.3	彩色涂层钢板的储存	296
12.6.4	彩色涂层钢板储运缺陷的消除	296
12.7	彩色涂层钢板的修补与重涂	296
	参考文献	298
第 13 章	彩色涂层钢板的展望	299
13.1	彩色涂层钢板生产发展的形势	299
13.2	彩色涂层钢板的发展方向	300
13.2.1	对彩色涂层钢板需求方向	300
13.2.2	彩色涂层钢板生产技术的发展方向	300
13.2.3	共同发展我国的彩色涂层钢板	301
	参考文献	301

第 1 章 彩色涂层钢板的发展

彩色涂层钢板是指将有机涂料涂敷于薄钢板表面获得的涂装产品。它兼有有机聚合物与钢板两者的优点。它既有有机聚合物的良好着色性、成型性、耐蚀性，又具有钢板的机械强度和易加工性能，可以很容易地进行冲裁、弯曲、深冲、铆接、焊接等加工。

由于彩色涂层钢板经冶金工厂集中进行生产，从而使薄钢板涂装产品的成本降低了 5%~10%，节约能源 1/6~1/5，尤其是可以节约钢板表面预处理设备和涂装设备的大量投资。同时，由于集中生产，利于进行涂装生产过程中的环境保护工作。

目前，彩色涂层钢板已有 1000 多个花色品种，广泛地应用于建筑、运输、电器、家具等各行业。

1.1 国外彩色涂层钢板的发展

1.1.1 彩色涂层钢板生产的发展

彩色涂层钢板的产生，最早可以追溯到 1927 年在美国的涂层薄板生产。但是，真正可以作为第一条具有现代涂层生产线雏形的连续彩色涂层钢板生产线是 1936 年在美国建立的。当时其产品主要用作百叶窗和挡风板，用以取代木制品。

20 世纪 50 年代以来，彩色涂层钢板大量用于建筑行业，从而获得了快速的发展。美国于 1955 年初建立了第一批宽带材连续涂层生产线。此后，彩色涂层钢板产量的年增长率（除第一次石油危机期间外）达到 16.5%。美国对提高生产率所采取的主要措施是提高生产机组的速度和增大钢板宽度。例如，1956 年，大多数机组的生产速度为 45m/min，1978 年时，生产速度提高到 90m/min 以上，1979 年美国建立了最大的彩色涂层钢板生产机组，这条生产线可以生产板宽为 1828mm 的产品，最高生产速度可达到 244m/min，年生产能力达 50 万吨。

到 1980 年，美国已有 200 条连续涂层生产线（包括窄带材生产线，其中 25% 的生产线用于生产以铝带材为基板的产品），彩色涂层钢板的产量已占世界总产量的 50%~55%。美国的彩色涂层钢板生产技术向国外大量输出，从而促进了欧洲和日本的彩色涂层钢板生产的发展。

英国从美国引进了彩色涂层钢板生产技术，1961 年开始生产彩色涂层钢板，现在有着欧洲最大的彩色涂层钢板联合企业。

德国在 20 世纪 60 年代开始发展彩色涂层钢板生产工业和以彩色涂层钢板为原料的建材加工行业。德国的彩色涂层钢板产量较大，不仅用于国内需要，而且将产品及生产技术输往国外。瑞典、波兰、前苏联等国都从德国引进过彩色涂层钢板生产线和彩色涂层钢板建筑用材加工技术。

西欧各国几乎都有自己的生产线，到 1979 年，西欧的涂层钢板生产线已达 75 条，总产量达到 110 万吨，已占当时世界总产量的 1/5 左右。1970~1980 年间，年产量的增长率达

到了15%。1990年以后，仍保持了10%以上的增长率。

前苏联的彩色涂层钢板生产工业起步较晚。20世纪70年代才开始建设彩色涂层钢板工业和以涂层板为基材的压型钢板生产。但是前苏联以国家计划为后盾，使这项工业获得了快速发展。建立起了包括复层钢板、涂层钢板及压型加工在内的工业体系。生产量在1976~1980年间，平均每年增长26%，在1981~1985年间增长140%。现在仍保持20%的年增长率。

除了美国之外，另一个世界上最大的彩色涂层钢板生产国就是日本。1979年，其年产量占世界彩色涂层钢板总产量的近1/3。

日本的彩色涂层钢板生产，萌芽于1951年川铁钢板的试验生产设备。当时年生产能力只有30t。1954年开始研制并生产出叫做“RESINO”铁板的产品，第一批20t产品销往北海道。这是一条单张的彩色涂层钢板生产线，先设在东京（东京镀锌镀金公司），后迁往设在松户的工场。

1964年日本的日新制钢、井桁制钢（株）、东海铝业（株）等都相继采用连续式涂层生产设备，年产量达到120万吨。日本各公司先后引进了美国的先进技术，提高了产品质量和产量。1967年以来，自大洋制钢、日新制钢开始，又建立了许多采用先进技术的生产机组，年产量超过了200万吨；同时拥有世界上一流的生产线，现有50多条生产线。

目前，除了美国、英国等上面已经介绍过的国家之外，法国、芬兰、比利时、意大利、瑞典、瑞士、丹麦、前南斯拉夫、挪威、荷兰、西班牙、捷克等欧洲国家，都有彩色涂层钢板的生产线，总计在80条以上。

另外，加拿大、巴西、委内瑞拉、墨西哥、澳大利亚、伊朗、菲律宾、中国（包括中国台湾）等也都有彩色涂层钢板的生产线。

现在，世界上已有宽带材生产线500多条，生产将近占1000多个花色品种的彩色涂层钢板。

1.1.2 彩色涂层钢板生产工艺发展

彩色有机涂层钢板的结构基本是由钢板（包括镀层）、化成处理膜、涂层膜、保护层膜组成，见图1-1。其生产工艺技术也逐步发展起来，由单张板生产发展为连续生产线，由连续涂层生产线发展为多工艺组合的生产线。

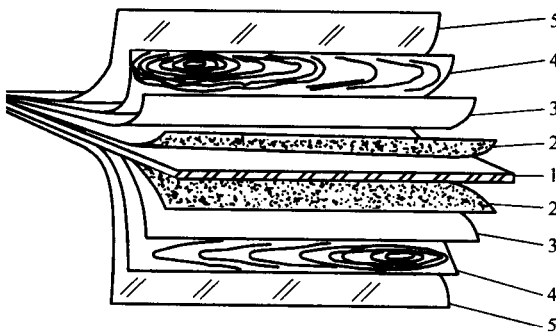


图 1-1 彩色有机涂层钢板结构示意图
1—冷轧薄板；2—镀锌层；3—化成处理膜；
4—底漆；5—有机涂层膜

日本川铁钢板（株）所属的松户工厂，有一条20世纪50年代建立的单张彩色涂层钢板生产线，虽然后来经过多处改造而使用到20世纪80年代，年产量达1.5万吨，但仍不失为其初期技术的代表作。这一机组的生产设备布置如图1-2所示^[1]。

此生产线的工艺流程为：

真空送料机送料→夹送辊→皮带输送→脱脂处理→磷化处理→水洗挤干→钝化处理→吹干→1# 辊涂机涂背面→1# 烘烤机→冷却→辊式翻板→2# 辊涂机涂正面→

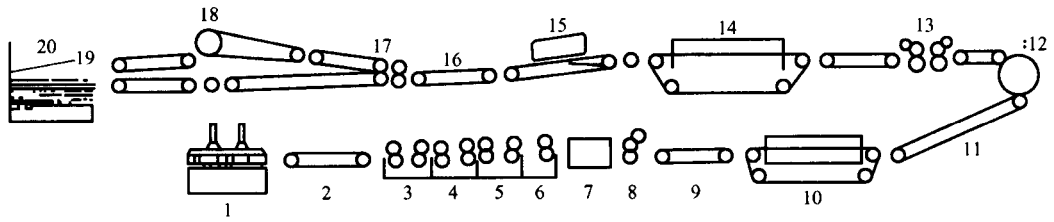


图 1-2 日本川铁松户工厂涂层线布置

- 1—真空送料机；2—输送皮带；3—去脂；4—磷化；5—水洗；6—钝化；7—干燥；8—背面辊涂机；9—皮带；
10—1# 烘干炉；11—皮带；12—磁力翻板机；13—正面辊涂机；14—2# 烘烤炉；15—冷却器；16—皮带；
17—磁力辊；18—翻板机；19—风管；20—垛板台

2# 烘烤机→冷却→吹干→打印→皮带输送→垛板。

来料为镀锌板垛，由真空送料器每次吸起一张送入夹送辊，通过输送皮带，开始进行各种处理。磷化和热水洗都是水平槽，采用浸渍方式，钢板由胶辊传送。经过挤干的基板，进行铬酸处理（溶液并非单一成分的铬酸溶液）。处理采用二辊式正向辊涂方式。处理液由上方的管注入调节辊与涂敷辊的凹形交界处。调节辊为镀铬辊（横向每隔一定距离有一道刻纹）。处理后的钢板由热风从上至下吹干，然后进入 1# 辊涂机。1# 辊涂机为三辊式，但只能进行正向涂敷。涂敷后的钢板由链条送进 1# 烘干炉。

1# 烘干炉长 15m，烘烤后钢板温度为 70~80℃，只是为了达到基本烘干溶剂的目的。然后经空气吹冷，经过翻板器，将原来涂的涂料翻到下面，翻板器的鼓轮是有磁性的。翻转后的钢板由输送带送往 2# 辊涂机。

2# 辊涂机是三辊式的，辊涂机有两个涂层头，在同一个水平面上，相距约 1m 左右，它们只能进行正涂。钢板经过涂层机时，由两个涂层头进行二次涂敷，然后由链算传送进入 2# 烘烤炉。2# 烘烤炉长 45m，为热风式加热，炉温为 200~250℃。燃料使用煤油，炉内含有有机溶剂废气由管道抽出，经焚烧后排入大气。

由于底面涂层只经过一次 70~80℃ 加热就进行二次（正面）涂敷，而且是由链算传送，所以每块成品板的背面都有数点露锌部分。

加热固化后的涂层板经喷水冷却，然后吹干、打印。为了防止在运输中划伤涂膜，在垛板时，将正面涂层相对叠放。为此，在打印后，运输皮带分为二层。在分层处，有一个由时间继电器控制的电磁辊，每隔一张板就将下一张板子吸起，使其进入上传送带，在上传送带终端的磁力辊将板子翻转，然后进入垛板台上方。为了防止划伤，在上传送带与下面传送带终端之间，有一排共三个压缩空气喷嘴，在上边的一张板子向下落时，受到它们喷出的气流托浮而缓慢地落在板垛上，从而避免了划伤。

采用单张基板生产的彩色涂层钢板质量差，生产效率低，所以生产彩色涂层钢板主要是采用带钢为基板进行连续生产。在生产过程中，带钢表面经过各种预处理后进行涂料涂敷。涂敷之后须将涂料固化（一般是采用烘烤形式）才能进行下一道涂料的涂敷。因此，通常以涂敷和烘烤的次数来称谓机组的类型。通用的进行二次涂敷的二涂二烘型连续生产线设备布置如图 1-3 所示。

其工艺流程为：

开卷→切头→切尾→缝合（或焊接）→去毛刺→磨刷→脱脂处理→挤干→活套→磷化处理（或表面调整）→水洗→挤干→钝化处理→挤干→一次涂敷→一次烘烤→冷却→吹干→二

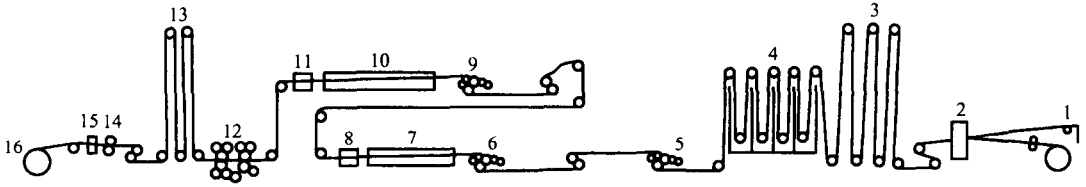


图 1-3 二涂二烘型涂层带钢连续生产线设备布置示意

- 1—开卷机；2—切剪；3—入口活套；4—脱脂槽；5—化成处理槽；6—1# 辊涂机；7—1# 加热炉；
8—冷却器；9—2# 辊涂机；10—2# 加热炉；11—冷却器；12—平整机；13—出口活套；
14—涂蜡机；15—切剪；16—卷取机

次涂敷→二次烘烤→压花或印花→冷却→吹干→涂蜡→卷取。

为了生产表面膜层更优良的彩色涂层钢板，在经过化成处理的表面上，增加涂料涂敷的次数，从而出现了三次连续涂敷的生产线，即三涂三烘型涂层钢板生产线。其设备布置如图 1-4 所示。

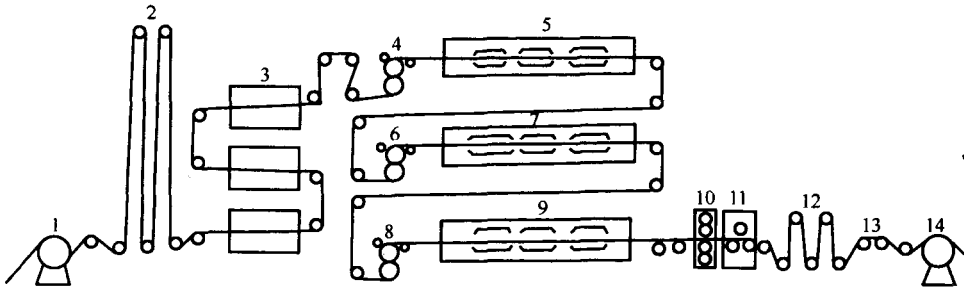


图 1-4 三涂三烘型带钢涂层连续生产线设备布置示意

- 1—开卷机；2—活套塔；3—表面处理槽；4—1# 辊涂机；5—1# 烘烤炉；6—2# 辊涂机；7—2# 烘烤炉；
8—3# 辊涂机；9—3# 烘烤炉；10—调质轧制机；11—平整辊；12—活套塔；13—涂蜡机；14—卷取机

其工艺流程为：

开卷→焊接→活套→脱脂→冲洗→表面磨刷→表面磷化（或表面调整）→钝化处理→干燥→初涂机→1# 烘烤炉固化→冷却→干燥→中涂机→2# 烘烤炉固化→冷却→干燥→精涂机→3# 烘烤炉固化→冷却→干燥→调质轧制机→1# 张力平整→2# 张力平整→活套→涂蜡→烘干→卷取。

这种机组技术比较先进，生产速度高。但是设备投资较大，要求自动化水平高。所以，目前这种机组仍较少。

1.2 国内彩色涂层钢板生产技术的开发

在 20 世纪 60 年代初期，中国就开始了彩色涂层钢板方面的研制开发工作。主要以研制聚氯乙烯塑料薄膜复层板与聚氯乙烯有机溶胶涂层板为起点，对工艺技术及装备进行研究开发。

上海第三钢铁厂经过研究试验，在 1969 年建成了设计能力为年产 1 万吨的聚氯乙烯塑料薄膜复层板生产机组。但是，由于原料、销售等方面的原因，实际产量一直未达到设计能力。

与此同时，在 20 世纪 60 年代初，鞍钢开展了聚氯乙烯有机溶胶涂层钢板的研制工作。