

ASTM标准汇编

1986

锌—5铝—稀土合金镀层
钢板、钢丝、钢丝绳

武钢钢铁研究所



TG 174.44-65
W 92
C1

编译的话

6152/19

锌—5%铝—混合稀土合金镀层是国外八十年代最新发展并迅速推广的新型高效钢材之一，其国际通用商品名称为GALFAN，在美国ASTM标准中采用Zn—5Al—MM表示，我国学者把这种镀层钢材称作稀土锌铝合金镀层产品。

经过四年多的发展，截至1985年11月的统计，全世界已有32家钢铁公司、镀锌公司、钢丝厂和钢管厂向国际铅锌研究组织（英文缩写名称为ILZRO）购买了GALFAN生产许可证，他们遍及欧、美、大、亚、非五大洲的14个国家（表1），同时还应运而生了26家GALFAN合金生产厂（表2）。

稀土锌铝合金镀层的成份为95%的锌和5%的铝及微量混合稀土（主要是镧和铈）。稀土锌铝合金镀层的主要特点是采用高纯度的金属（99.99%）制备一种流动性好、熔点低的共晶组织，使镀层表面组织不但均匀、致密，而且在镀层与钢基界面上无脆性锌铁合金层。因此它具有极好的可成型性和优良的抗腐蚀性能，反复实验证明：在相同镀层厚度和其他条件相同的情况下，稀土锌铝合金镀层比普通镀锌层耐蚀性能提高二倍以上。这种材料经用户多次应用证实：其制品的使用寿命比传统的热浸镀锌制品的使用寿命有大幅度地提高；在冷加工成型（反复弯曲、深冲、冷挤压）过程中，镀层具有极好的结合牢度，不易剥落；其可焊性、可涂漆性和阴极保护作用均可与普通镀锌钢材相媲美。

表1 领取Galfan许可证的生产厂家一览表

欧洲:

- ** 法国齐格莱公司
- ** 法国莫伯日钢铁公司
- ** 法国菲卡尔公司
- 法国镀锌公司
- * 法国电镀锌—彩色涂层公司
- ** 西德赫什公司
- ** 西德蒂森公司
- * 西德萨尔茨吉特冶金公司
- 比利时—法国联合凤凰镀层公司
- 比利时贝克特公司集团
- 英国钢铁公司
- 卢森堡阿尔贝德联合钢公司
- * 希腊○·达令厂
- 南斯拉夫阿姆克公司
- 西班牙恩希德萨公司

大洋洲:

- * 澳大利亚斯坦茵—朱尔特厂

- * 澳大利亚帕默尔钢管厂
- * 澳大利亚木尔提金属厂
- 新西兰钢铁公司

北美:

- * 美钢联
- 美国内陆钢铁公司
- ** 美国佛罗里达线材和电缆制造厂
- * 美国印第安纳钢丝厂
- ** 美国威尔顿钢厂
- 美国格雷戈里镀锌和金属有限股份公司
- 加拿大斯特利科公司
- ** 加拿大阿尔克钢管公司

亚洲:

- ** 淀川制钢所
- ** 川崎制铁公司
- ** 日新制钢公司
- * 住友金属工业公司

非洲:

- 南非艾斯科公司

注1. *表示85年领取许可证的厂家, 美国三家、澳大利亚三家、法国、西德、日本、希腊各一家, 共计10家占全部领取许可证厂家总数32家的1/3。

注2. **表示已投入商品生产的厂家共11家。

表2 GALFAN合金生产厂家一览表

国别	厂名	国别	厂名
美国	AMAX Lead & Zinc Inc.	日本	日本矿业公司
美国	ASARCO, Inc.	加拿大	Norando, Sales Corporation, Ltd.
英国	AM&S Europe Limited	挪威	Norzink As
荷兰	Billiton Metals & Ores Ltd.	芬兰	Outokumpu Oy
法国	Compagnie Royale Asturienne des Mines	南斯拉夫	RMHK Trepca
加拿大	Cominco Ltd.	拉米比亚	Tsumeb Corporation Ltd.
澳大利亚	Electrolytic Zinc Co. of Australasia Ltd.	比利时	Societe des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne
加拿大	Hudson Bay Mining & Smelting Co., Ltd.	法国	Societe Miniere et Metallurgique de Penarroja
加拿大	Kidd Creek Mines Ltd.	美国	St. Joe Minerals Corporation
比利时	Metallurgie Hoboken overpelt	日本	住友金属矿业公司
日本	三菱金属公司	南非	Zinc Corporation of South Africa Ltd.
日本	三井矿业和冶炼公司	日本	东帮锌公司
美国	National Zinc Company	日本	同和矿业公司

稀土锌铝合金镀层还具有成本低、能耗少、设备改造简单、工艺易行和适应性广等优点。自1982年以来，世界各主要工业国家已将稀土锌铝合金镀层应用于钢板、钢丝、钢管和零部件镀层。Sendzimir、Selas和Heurtey三种形式的普通连续镀锌机组，只需微小改动就能直接用于稀土锌铝合金镀层生产，其改造费用低、投产极快，如日本川崎制铁公司仅以五万美元领取ILZRO的GALFAN生产许可证，只经过56天就投入试生产，生产出100吨GALFAN合金镀层板。在一条镀锌线上还可交替进行稀土锌铝合金镀层和普通镀锌层的生产和操作。这种镀层重量范围较普通镀锌层宽，而且稀土锌铝合金镀层适用于沸腾钢、铝镇静钢、低合金高强度钢、深冲钢和双相钢等各种钢基。

由于稀土锌铝合金镀层钢材具有以上独特的优点，国内外学者认为，在以后的年代里它将逐渐代替镀锌钢材，甚至公占领主要市场，广泛地应用于建筑结构、汽车制造、家用电器、集装箱、管道等工业领域，是比较理想的锌合金镀层的“第二代”产品。

为了加速我国开发稀土锌铝合金镀层钢板和钢丝，现将1985年制订的GALFAN钢板、钢丝、钢丝绳的ASTM标准翻译汇集成册，供有关研究、生产、应用单位参考。

由于水平有限，时间仓促，错误难免，敬请指正。

编 者

1986年8月武汉

目 录

锌—5%铝—混合稀土合金镀层钢板标准规范

.....李克厚 谢年翠 张复祥译 童君美校(1)

锌—5%铝—混合稀土合金镀层碳素钢钢丝标准规范

.....张复祥译 童君美校(33)

锌—5%铝—混合稀土合金镀层钢丝绳标准规范

.....童君美译 张复祥校(47)

草案*5

ASTM标记: AWWW/AWWWM

锌—5%铝—混合稀土合金镀层 钢板标准规范¹⁾

本标准采用固定标记AWWW颁布;接在标记之后的数码表示最初采纳时的年份,或者是修订版本时,即表示最近修订的年份。括号内的数码表示最近重新鉴定的年份。上角注希腊字母(ε)表示自从最近的修订版或重新鉴定以来所作的编辑上的修改。

1. 适用范围

1.1 本规范适用于采取热浸镀工艺进行锌—5%铝—混合稀土(Zn—5Al—MM)合金镀层的定尺钢板和板卷。产品供要求具有耐蚀性、可成型性和可涂漆性的条件下使用。按照不同的Zn—5Al—MM合金镀层重量对钢板进行镀层,以便提供与所要求的使用寿命相适应的各种镀层。Zn—5Al—MM合金镀

注: 1) 本规范属于ASTM主管金属镀层的铁和钢产品的 A—5 委员会的工作权限范围,并由主管钢板规范的 A05.11 小组委员会直接负责。

现行版本的批准_____, 公布_____。

层可生产如下镀层品种:

1.1.1 正常锌花

1.1.2 极小锌花

1.1.3 极薄镀层

1.1.4 差厚镀层

1.2 Zn—5Al—MM合金镀层原板通常采用普通钢、拉延成形钢、深冲钢、特殊镇静的深冲钢和结构钢。

1.3 本规范适用于以英制(标记为AWWW)或允许的公制单位(标记为AWWM)进行订货。英制和公制单位无需相等。

2. 相关标准

2.1 ASTM标准:

A90 用于镀锌的铁或钢产品的镀层重量测试法²⁾。

A370 用于钢产品机械试验的方法和定义³⁾。

A525 对于热镀锌钢板一般要求的技术条件²⁾。

A700 用于国内装运的钢产品的包装、标记和装载方法的实践²⁾。

A754 利用X-射线荧光测定镀层厚度的测试方法²⁾。

B750 用于热浸镀层的锌—5%铝—混合稀土合金镀²⁾。

注: 2) Annual Book of ASTM Standards

(ASTM标准手册) 01.06卷

3) Annual Book of ASTM standards

(ASTM标准手册) 01.01—01.05卷

4) Annual Book of ASTM standards

02.04卷

D2092 对镀锌钢板表面涂漆预处理的推荐方法⁵⁾。

E27 利用溶液残留物技术对锌和锌合金作摄谱仪分析的方法。

E29 用来指示出在规定的极限值中有哪些位置的数值应该特别加以考虑的推荐实践²⁾。

E47 锌模铸合金的化学分析方法²⁾。

E376 采用磁场或涡流(电磁)试验法检测镀层厚度的推荐实践²⁾。

2.2 军用标准:

MIL—STD—129 装运和库存的标记法²⁾。

MIL—STD—163 轧钢厂产品, 装运和库存的准备工作²⁾。

2.3 美国联邦标准:

Fed. Std. No. 123 装运的标志(民用)²⁾。

2.4 其他标准:

GF—1(德意志联邦)标准:

测定Galfan合金(5%Al—0.04%La—0.04%Ca—

注: 5) Annual Book of ASTM standards 06.01卷

6) Annual Book of ASTM standards 03.06卷

7) Annual Book of ASTM standards 03.05卷

8) Available from Naval Publications and Forms Center, 5801

余量为Zn)中铈和镧成份的实践”⁹⁾。

Tabor Ave Philadelphica, PA 19120。

ANSI/ASME (美国国家标准学会/美国机械工程师协会) B32.3M

扁金属产品的最佳公制尺寸¹⁰⁾。

3. 术语

3.1 定义:

3.1.1 普通钢:指的是提供的钢板用于制造弯曲或简单成形的制品。

3.1.2 拉延成形钢:指的是提供的钢板用于制造机械拉延成形的制品。

3.1.3 深冲钢:指的是所提供的钢板用于制造进行深冲或复杂的制品。

3.1.4 特殊镇静的深冲钢:指的是所提供的钢板用于制造进行超深冲或极复杂成形或者基本下不时效的制品。

3.1.5 结构钢:指的是所提供的钢板用于制造要求一定机械性能的构件。这些性能或数值包括那些通过拉伸、硬度或其它一些通用的机械试验所得出的数据。

3.1.6 差厚镀层钢板:指钢板一面具有规定的“镀层牌

注: 9) Available from International Lead Zinc Research Organization, 292 Madison Avenue, New York, N. Y. 10017

10) Available from American National Standards Institute, 1470 Broadway, New York, N. Y. 10018

号”，而另一面则具有比规定厚度薄得多的“镀层牌号”。任一面规定的“镀层牌号”的单面关系与关于镀层均匀度的表1中的注1所述相同。

3.1.7 轧制磷化的钢板：指的是由生产厂进行化学处理的钢板，以提供除一般清洗（参见D2029的推荐实践部分）外不再作其他处理就进行直接涂漆的钢板表面。因为这只是一种表面处理，所以镀层的其他一切特性都保持不变。这种钢板通常按照表1A、B列出的所有镀层牌号进行生产。

3.1.8 特别平滑或经过平整过的钢板：指的是对镀层钢板进行平整后得到的产品，以便提供更高的平坦度，通常优于与高要求的涂漆表面相同的镀层产品平坦度。

3.1.9 化学处理：指的是通常对镀层进行的一种钝化化学处理，以便在装运和库存过程中延缓产生白锈。但是，这种处理的抑制腐蚀特性是有限的，而且万一在装运中受到潮湿，镀层产品就应该尽先使用或立即使其干燥。

3.1.10 涂油：指的是除作化学处理以外只对 Zn-5Al-MM 合金镀层钢板采用的一种涂层，以便进一步防止在库存中发生腐蚀。如果由于要作进一步处理例如磷化处理或涂漆而不宜于进行化学处理，则在装运、库存过程中涂油可以起到保护的作用。涂油只被认为是一种腐蚀抑制剂，并非用作轧制和深冲润滑剂。

3.2 对本标准一些专门术语的说明

普通镀层组织：指的是将“GF”或“ZGF”加在镀层牌号之前的（如表1所列）的连续镀层钢板。普通的结晶组织是由于在通常凝固过程中晶粒无限制长大所引起的结果。

3.2.2 极小锌花的镀层组织：指的是以比较细小的金属镀

层组织为特征的钢板。这种镀层组织是通过目的在于限制合金镀层凝固过程中形成普通粗晶粒组织而进行的一种处理后得到的。

3.2.3 极薄镀层板:指的是钢板离开锌锅时抹除多余的锌合金溶液所得到的镀层板。这种产品具有很薄的合金镀层,而且镀层表面可能带有条纹。进行Zn—5Al—MM镀层时,采取抹除方式是为了生产出镀层更薄的镀层产品,而不是像普通镀锌板那样产生一种铁—锌合金镀层。

3.3 缩写形式的含义:

3.3.1 MM是mischmetal的缩写——混合稀土。

3.3.2 Zn—5Al—MM是Zinc—5%Aluminum—Mischmetal的缩写——锌—5%铝—混合稀土。

4. 交货的一般要求

4.1 定货单的要求、各种材料技术条件和这份总的技术条件都应该按照所述的顺序加以决定。

4.2 成卷和定尺长度的Zn—5Al—MM合金镀层钢板,只按照以十进制的时(毫米)为单位的厚度和适用的厚度公差进行生产。钢板的厚度包括原板和镀层的两个厚度。

5. 制造

5.1 原板应该采用平炉钢、氧气顶吹转炉钢或电炉钢进行生产。

6. 化学成份要求

6.1 普通钢(CQ)、拉延成形钢(LFQ)、深冲钢(DQ)、特殊镇静的深冲钢(DQSK)和结构钢(SQ)的化学成份列于表2。

6.2 生产厂应该对每罐或每炉(从前按每钢包)钢进行化

学分析,测定碳、锰、磷、硫和适用的技术条件规定的其他一些元素所占的百分比含量。

6.2.1 必要时,应该把表中列出的或所要求的每罐或每炉(从前按每钢包)钢的化学成份告知买方或他的代表。

6.3 买方可对成品进行产品分析(从前叫做检验)。这样测定的化学成份应该同表3列出的范围相符。任何元素经过几次的测定结果不应该超过或低于所规定的范围。

6.3.1 加盖钢和沸腾钢因为它们的化学成份不统一,所以在技术上不适宜做产品分析,因此,表3的公差不适用。只有在应用明显不当时才适合于对这些钢做产品分析。

6.3.2 从技术上看,不需要对产品做磷或硫的分析,因为在所有的钢种中均存在着这两种元素的偏析。只有当应用明显不适时才有必要做产品分析。

6.3.3 必需在整个的带卷上取出足够数量的分析试样,这样才能充分地代表该卷、带的性能。每卷最少必须取样三片,如果分析的产品是一个以上的卷或带上的话,则应取六片试样。

6.4 镀槽合金液的分析——用于连续热镀 Zn—5Al—MM合金镀槽的合金,必须符合ASTM B750规定的化学成份。

6.4.1 分析方法——应当采用适当的化学方法(E47法)、光谱化学方法(E27)或其他方法确定化学成份。如果发生异议,必须采纳E47方法获得的结果。

6.4.2 国际铅锌研究组织已制定了一项用X—射线荧光光谱测定Zn—5Al—MM合金中镉和铋的标准操作方法(操作标准GF—1)。

7. 机械性能要求(原板)

7.1 弯曲——除作结构使用钢外,就所有其他品种的质量

要求而论,弯曲试验试样必须能够向任何方向弯曲 180° ,并保持平整,其弯曲部份的外侧面不致产生原板开裂。弯曲试验对作结构件用钢的要求见表4,作瓦楞板屋面或壁板用的薄板不需要做原板弯曲试验。

7.2 张力——做结构件用钢必须符合表5规定的标准。

7.3 当原板的物理性能应符合使用规范要求时,必须根据方法A370中所述的各种方法测定。

7.4 在测定原板的机械性能时,剥离镀层后应当测定张力试验机夹钳上的试样头部的原板厚度,然后再测试性能。

7.5 原板试验试样

7.5.1 试验用试样应当用精轧材制备。

7.5.2 作原板张力试验用的试样必须纵向取样,并精选加工成2呎标距的标准矩形张力试验试样,见方法A370部份说明。

7.5.3 作原板张力试验用的试样应尽量无毛刺。允许锉或切削加工去除毛刺、如果试样出现了裂纹,就应当废弃,用新试样代替。试样边缘发生原板裂纹或者在弯曲线出现了粗晶粒可以不考虑。

8. 镀层要求

8.1 镀层重量

8.1.1 镀层重量必须符合表1中具体镀层规定所述的三点和单点最小检测要求。镀层重量是指薄板两面的镀层量之和低于表1A、B中所列的差厚镀层(即薄板一面的镀层祇有另一面的一半)的情况除外。例如,一张GE90/GF30(ZGF275/ZGF90)差厚镀层板一面的标定镀层重量是 0.45 盎司/呎²(138 克/米²),而另一面镀层重量则是 0.15 盎司/呎²(45 克/

米²)。

8.1.2 当买方希望通过检验确认镀层板镀层重量时, 取样操作程序除8.1.3、8.1.4和8.1.5三节中关于Zn—5 A 1—MM镀层板而不是镀锌板这一款外, 均应遵照与此三节取样程序有关的A90方法部份进行。

8.1.3 三点试验——三点试验应遵照A90方法规定的程序进行。试验结果应当包括按8.1.5规定的试验板或试片上取的三块试样测定的平均值。宽度18吋(450mm)或者以下的材料通常是从较宽的带卷上剪切下来的, 所以只能作单点试验。

8.1.4 单点试验——单点试验的最小检测限度应当是三点试验镀层量最小的那一种薄板, 或者买方可以任意选择的试验板的任何一个部位作试样, 只要它是根据8.1.5规定的范围取样的。如果试样宽度在2.25吋(50mm)以下时, 试样应具有足够的长度, 使其面积达到约5平方吋(3000mm²)。

8.1.5 带卷试样和镀层带卷的剪切长度应当从长1呎(300mm)×镀层板宽的一个试片上取样。在做三点试验时, 一个样应取自宽度的中心, 另一个样则取自两侧的某一侧, 取样不得在边缘2吋之内。

8.1.6 用磁测厚仪测量镀层厚度——可以通过比较用磁测厚仪测得的镀层厚度与表1中所示的厚度值的方法估计一个合理的镀层重量。按照E376规定的磁性仪表操作程序可以测定出镀层厚度, 测量精度为公差 $\pm 15\%$ 。此试验可以作为验收的基础, 而拒收则应按照8.1.1~8.1.5诸节关于镀层重量试验的规定执行。

8.1.7 用X—射线荧光测厚仪测量镀层厚度——将来采用的仲裁方法必须经产、销双方达成协议, 一致同意。在未规

定具体的仲裁方法的情况下,除确有数据或持有合适的校正控制证据外,应根据A754试验方法一款的规定采用X—射线荧光法。在无X—射线荧光数据或无校正控制证据时应当采用A90试验方法一款中规定的方法。

8.2 镀层弯曲试验

8.2.1 “GF”或“ZGF”牌号的镀层薄板应能向任何方向弯曲 180° 而不会在弯曲的外侧面上发生镀层剥落。镀层弯曲试验的内径应与试样的厚度有关系,见表6所列。弯曲试样边缘 $1/4$ 吋(5mm)之内的镀层剥落不应作为判废的根据。作屋面和壁板用的瓦楞板不需要做弯曲试验。

8.2.2 Zn—5Al—MM合金镀层作结构件用钢附加的镀层弯曲试验的要求见表4。

8.2.3 镀层弯曲试验试样的宽度应在2~4吋(50~100mm)范围内。必须自薄板边缘2吋(50mm)以上的宽度上剪取试样。

9. 复验

9.1 如果原板或镀层第一次试验不合格时,则应当从同一批产品里任意取一件作两次以上的试验,复验必须符合规范的要求,否则该批产品应判废。

9.2 当延伸率小于规定的最小值或者断裂部份超过了试验前刻定的标距的中间二分之一时,此次试验无效,可以再复验。

10. 尺寸与公差

10.1 表格中包含有适宜于镀层板的所有尺寸与公差。每一种规格必须确定其适合的公差范围。

11. 制作工艺

11.1 剪切长度必须具有精美的外观，不得有自然缺陷或防碍精密部件加工的等级度缺陷或质量缺陷。

11.2 带卷可能会有某些不正常的缺陷，它使带卷的一部份不合用，因为带卷检验并不像长度剪切时那样能给生产者提供清除有缺陷部份的机会。

12. 产品信息

12.1 当钢卷内径小于薄板厚度允许的尺寸时就会发生“断卷”。为了消除这种现象，板厚超过0.0101吋（0.75mm）的薄板其内径最小必须为24吋（600mm），厚度更薄的带卷的内径最小必须为20吋（500mm）。在作进一步加工时，剪切后重卷的内径不得小于带卷开卷前的内径。

13. 包装、标记、装载

13.1 一般采用最近修订的推荐标准 A700 中所列的包装方法。

13.2 除13.1节外，买方可以拟订技术条件。

13.3 运输中发生磨损会影响镀层板的外观，如果涂上油，会使磨损减至最低水平，

13.4 合同或订单上若有规定并要求直接船运到某行政管理区时，如果规定为A级，则保管、包装和装箱应符合 MIL—STD—163 级的要求。装运标记应符合美国联邦民用标准 Fed.Std.No.123 和军用标准 MIL—STD—129之规定。

14. 检验

14.1 生产厂家应为买方检验人员提供所有比较好的检验设备，使他确信，正在生产的产品是按规定要求进行的。若无另外的规定，除产品分析外，所有的检验和测试都应该在装运