

团 体 标 准

T/CECS XXXXX—XXXX

公路护栏用 连续热镀锌铝镁合金镀层钢带

Continuously hot-dip zinc-aluminium-magnesium alloy coated steel strip
for highway guardrail

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工程建设标准化协会 发布

前 言

本文件根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，由甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司承担《公路护栏用连续热镀锌铝镁合金镀层钢带》以下简称“本文件”的制定工作。

本文件分为9章，主要内容包括：1 范围，2 规范性引用文件，3 术语和定义，4 分类、代号和牌号表示方法，5 订货内容，6 尺寸、外形、重量，7 技术要求，8 试验方法，9 检验规则，10 包装、标志及质量证明书。

请注意本文件的某些内容可能直接或间接涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。
本文件由中国工程建设标准化委员会公路分会归口管理。

主 编 单 位：甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

参 编 单 位：甘肃路桥新锐交通科技有限责任公司

靖江新舟合金材料有限公司

主 编：杜 昕

主要参编人员：董世文 王 瑾 韩久彦 陈 翠 范 亮 周琪玲 韩孝顺 孙 钧 叶健

主 审：周荣贵

参与审查人员：周志伟 胡彦杰 孙芙灵 郜玉兰 张维旭 张雨泉 郭汉杰 吕家舜 王 东

许秀飞

公路护栏用连续热镀锌铝镁合金镀层钢带

1 范围

本标准规定了公路护栏用连续热镀锌铝镁合金镀层钢带（以下简称钢带）的术语和定义、分类、代号和牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于公路及城市道路用钢护栏，其他场所可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 20854 金属和合金的腐蚀 循环暴露在盐雾、“干”和“湿”条件下的加速试验
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 25052-2010 连续热浸镀层钢板和钢带尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 31439.1 波形梁钢护栏 第一部分：两波形梁钢护栏
- GB/T 31439.2 波形梁钢护栏 第二部分：三波形梁钢护栏
- GB/T 31447-2015 预镀锌公路护栏
- GB/T 2694 输电线路铁塔制造技术条件
- YB/T 4761 连续热镀锌铝镁合金镀层钢板和钢带
- JT T 684-2007 钢构件镀锌层附着性能测定仪

3 术语和定义

3.1 热镀锌铝镁合金镀层 hot-dip zinc-aluminum-magnesium alloy coating (ZAM)

连续热镀锌铝镁生产线上，将经过预处理的钢带浸入熔融锌铝镁合金溶液中所得到的镀层。熔融锌铝镁合金溶液中铝的质量百分比为 9~13 %、镁质量百分比为 2 %~4%、除锌以外的其他元素质量百分比不大于 1 %、其余成分为锌。

4 牌号和代号表示方法

4.1 牌号命名方法

钢带的牌号由产品用途代号、钢级代号、钢种特性和热镀代号（D）四部分构成，具体规定如下：

a) 用途代号：

- 1) SX：第一位字母S表示为结构用扁平钢材，第二位字母如果为X，则代表基板的轧制状态不规定，此时X亦可省略；第二位字母如果为D，则代表基板为热轧基板；第二位字母如果为C，则代表基板为冷轧基板；
- 2) HX：第一位字母H代表冷成形用高强度扁平钢材，第二位字母如果为X，则代表基板的轧制状态不规定，此时X亦可省略；第二位字母如果为D，则代表基板为热轧基板；第二位字母如果为C，则代表基板为冷轧基板；。

b) 钢级代号（或序列号）：

250～450：用3位数字代表钢级代号，为规定的最小屈服强度。

c) 钢种特性通常用1到2位字母表示，其中：

- 1) G表示钢种特性不规定；
- 2) LA表示钢种类型为低合金钢。

d) 热镀代号表示为D。

示例1： SX350GD：表示结构用普通碳素钢扁平钢材，基板的轧制状态不规定，规定的最小屈服强度值为350 MPa，成分为ZAM的热镀锌铝镁合金镀层产品。

示例2： HX380LAD：表示冷成形用高强度低合金扁平钢材，基板的轧制状态不规定，规定的最小屈服强度值为380 MPa，成分为ZAM的热镀锌铝镁合金镀层产品。

4.2 热镀锌铝镁合金镀层钢带及钢板的牌号

钢板及钢带的牌号、类型如表 1 规定。

表 1 钢板及钢带的牌号、类型

牌号	钢种特性
SX250GD SX280GD SX320GD SX350GD SX450GD	结构钢
HX380LAD HX420LAD	低合金钢

4.3 钢板及钢带的分类及代号见表 2。

表 2 钢板及钢带属性代号

分类项目	类别	代号
镀层种类	预镀锌铝镁合金镀层	ZAM
表面结构	普通锌花	N
表面处理	无铬钝化	CN
表面质量	普通级表面	FA
	较高级表面	FB
	高级表面	FC

5 尺寸、外形、重量

5.1 镀层钢带的规格厚度无特殊说明，为公称厚度，是基板厚度与镀层厚度之和。

5.2 通常情况下，镀层钢板及钢带经热镀，或热镀加光整后，按卷或板交货。

5.3 镀层钢带通常按实际重量交货，钢板通常按理论重量交货，也可按实际重量交货；钢板理论重量计算方法应与表3一致。

5.3.1 当基板的厚度允许偏差为对称公差时，理论重量计算时所采用的厚度为公称厚度。

5.3.2 当基板的厚度允许偏差为限定负偏差或限定正偏差时，理论重量计算所采用的厚度为允许的最大厚度和允许的最小厚度的平均值。

5.3.3 理论重量计算时。镀层公称厚度的计算方法如下：

公称镀层厚度（ μm ）= 两面镀层公称重量之和（ g/m^2 ）/ 镀层密度（ g/cm^3 ）
镀层密度： 5.80 g/cm^3

表3 钢板理论重量的计算方法

计 算 顺 序		计 算 方 法	结果修约
基板的基本重量($\text{kg}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$)		7.85(厚度1mm，面积1 m^2 的重量)	-
基板的单位重量(kg/m^2)		基板基本重量($\text{kg}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$) $\times$ (订货公称厚度-公称镀层厚度) (mm)	修约到有效数字4位
钢板的单位重量 (kg/m^2)		基板单位重量(kg/m^2) + 公称镀层重量(kg/m^2)	修约到有效数字4位
钢 板	钢板的面积 (m^2)	宽度(mm) $\times$ 长度(mm) $\times 10^{-6}$	修约到有效数字4位
	1块板重量 (kg)	钢板的单位重量(kg/m^2) $\times$ 面积(m^2)	修约到有效数字3位
	单捆重量 (kg)	1块板重量(kg) $\times$ 1捆中同规格钢板块数	修约到kg的整数值
	总重量 (kg)	各捆重量(kg)相加	kg的整数值

6 技术要求

6.1 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1.1 镀层钢带的宽度、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 25052 的规定。

6.1.2 镀层钢带的厚度公差应符合表 4 的规定。

表4 镀层钢带、钢板的厚度公差

公称厚度	平均镀层附着量 g/m^2	厚度公差mm
<4.0mm	138	+0.05
		+0.18
$\geq 4.0\text{mm}$	138	+0.05
		+0.22

6.1.3 去镀层进行基板厚度检测时，基板实测最小厚度不小于公称厚度-0.05mm，平均应达到公称厚度值。

6.2 化学成分

6.2.1 镀层板带钢基化学成分

- (1) 的化学成分（熔炼分析）规定值应符合表5的规定。
- (2) 钢板及钢带的成品基板化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表5 钢基的化学成分（熔炼分析）

牌号	化学分析（熔炼分析）%（质量分数）不大于						
	C	Si	Mn	P	S	Ti	Nb
结构钢	0.20	0.6	1.4	0.045	0.045	—	—
低合金钢	0.20	0.6	1.7	0.1	0.045	0.10	0.10

6.2.2 镀层化学成分

表6 镀层合金化学成分

元素	Al%	Mg%	Zn	其他
含量	9~13 %	2 %~4%	余量	≤1%

6.3 力学性能

a) 镀层钢带的力学性能应分别符合表7、表8的规定。除非另有规定，拉伸试样为带镀层试样。

b) 由于时效的影响，钢带的力学性能会随着储存时间的延长而改变，如屈服强度和抗拉强度的上升，断后伸长率的下降，成形性能变差等，建议用户尽早使用。

表7 结构钢带的力学性能

牌号	上屈服强度 ^{a, b} R_{eH}/MPa	抗拉强度 ^c R_m/MPa	断后伸长率 $A_{80\text{mm}}/\%$ ($L_0=80\text{mm}$, $b_0=20\text{mm}$)
	不小于		
SX250GD	250	330	19
SX280GD	280	360	18
SX320GD	320	390	17
SX350GD	350	420	16
SX450GD	450	510	14
^a 屈服现象不明显时，采用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替。			
^b 试样为GB/T 228.1—2010中的P6试样，试样方向为纵向。			

表8 低合金钢带的力学性能

牌号 ^a	下屈服强度 ^{b, c} R_{eL}/MPa	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 $A_{80\text{mm}}/\%$ ($L_0=80\text{mm}$, $b_0=20\text{mm}$)
HX380LAD	380~480	470~560	≥19
HX420LAD	420~520	490~590	≥17

6.4 外观质量

6.4.1 钢板及钢带表面不应有漏镀、镀层脱落、目视可见裂纹等影响使用的缺陷。不切边钢带边部允许存在微小锌层裂纹和<5mm非钝化边。

6.4.2 在连续生产过程中，钢带表面的局部缺陷不易发现和去除。因此，钢带允许带缺陷交货，但有缺陷的部分不得超过每卷总长度的6%。

6.4.3 钢板及钢带按外观质量区分应符合表9的规定。

表9 钢板及钢带按外观质量区分

级 别	特 征
FA	表面允许有缺陷，例如小颗粒、压印、划伤、凹坑、色泽不均、黑点、条纹、轻微钝化斑、镀层起伏等。该表面通常不进行光整处理。

FB	较好的一面允许有小缺陷，例如光整压印、轻微划伤、镀层起伏和轻微钝化斑；另一面应至少保持FA表面。该表面通常进行了光整处理。
FC	较好的一面必须对缺陷进一步限制，即较好的一面不应有影响高级涂漆表面外观质量的缺陷，并应有均匀良好的镀层，另一面应至少保持FB表面。

6.5 镀层附着量与厚度

钢带单面镀层附着量及镀层厚度应不低于表 10 的规定要求。

表 10 单面镀层附着量与镀层厚度

代号	平均镀层厚度	最低镀层附着量	最低镀层厚度
	μm	g/m^2	μm
ZAM	25	117	21

6.6 镀层附着性

6.6.1 冷弯法检测镀层附着性

钢带的镀层按表 11 规定进行横向 180° 弯曲试验，距弯曲处边部 5mm 以外胶带粘接后撕下不允许有锌层脱落，但允许出现不露钢基的镀层细微裂纹。

表 11 钢带弯曲试验直径

牌号	板厚t /mm	180° 弯曲试验 D: 弯曲压头直径, t: 钢板厚度
SX250GD	<3.0	D=2t
	≥3.0	D=2t
SX280GD	<3.0	D=2t
	≥3.0	D=3t
SX320GD	全部	D=3t
SX350GD	全部	D=3t
SX450GD	全部	D=4t
HX380LAD	全部	D=4t
HX420LAD	全部	D=4t

6.6.2 锤击法检测镀层附着性

锤击试验方法见 GB/T 2694 附录 B(热浸镀锌层附着试验 落锤试验方法)。锤击试验后, 镀锌层不剥离、不凸起, 不应开裂或起层到用裸手指能够擦掉的程度。

6.7 镀层钢板及钢带耐腐蚀性能

6.7.1 镀层钢带的耐腐蚀性能

镀层带钢的耐蚀性应满足表12的规定。刻槽及切口盐雾试验样片尺寸及加工形状见附录A。

表 12 镀层钢带耐盐雾试验要求

盐雾试验类别	无红锈时间/h
平面中性盐雾试验（pH=6.8—7.2）	4000
刻槽中性盐雾试验（pH=6.8—7.2）	3500
切口中性盐雾试验（pH=6.8—7.2）	3500
90 度弯折弧面中性盐雾试验（pH=6.8—7.2）	3500

6.7.2 焊接区域防腐处理及耐蚀性能

镀锌铝镁板带经过焊接，焊缝必须进行防腐处理。处理后中性盐雾耐蚀试验应保证无红锈时间达到3000小时。

6.8 波形梁试样的耐腐蚀性能

镀层钢带在加工成护栏构件后，耐循环盐雾腐蚀性能以及耐自然暴晒性能应符合GB/T31447-2015中5.6.2及5.6.3的要求。

7 试验方法

7.1 尺寸、外形

在正常光线下直接目测、借助几何量具观察

7.2 化学成分

7.2.1 基材化学成分

钢厂提供质量证明书，客户方认为有必要时，可在原料卷板上取样进行化学分析试验，试验方法应执行 GB/T223、GB/T4336、GB/T20123、GB/T20125、GB/T20126 等相关标准的规定。

7.2.2 镀层材料的化学成分

客户方认为有必要时，可对镀层的化学成分进行检验。试验方法应按照GB/T 24514执行。

7.3 力学性能

钢厂提供质量证明书，客户方认为有必要时，可在原料卷板上取样进行力学性能试验，试验方法应执行GB/T 228.1-2010等相关标准的规定。

7.4 外观质量

在正常光线下直接目测或借助放大镜、几何量具观察。

7.5 附着量

镀层附着量应按照GB/T 1839执行。

7.6 附着性能

按照GB/T GB/T232或GB/T 2694 附录B执行。

7.7 耐盐雾腐蚀试验

中性盐雾试验按GB/T10125执行，耐循环盐雾试验按GB/T20854执行。

7.8 自然暴晒试验

将护栏产品安装在户外有交通流量的试验段上，安装方式参照实际应用情况，试验周期为1年，每月观察一次，并拍照存档；记录当地环境、气候、气象及车流量数据。

8 检验规则

8.1 检验分类

热镀锌铝镁合金镀层钢带及钢板检验分为出厂检验和型式检验，检验项目和检验类别见表13。

表13 检验项目和试验方法

序号	检验项目		检验要求 章条号	试验方法 章条号	出厂检验 项目	型式检验 项目
1	外形尺寸		6.1	7.1	√	√
2	基板化学成分		6.2.1	7.2.1	√	√
3	镀层成分		6.2.2	7.2.2	○	√
4	力学性能		6.3	7.3	√	√
5	外观质量		6.4	7.4	√	√
6	镀层附着量		6.5	7.5	√	√
7	镀层附着性	弯曲法	6.6	7.6	√	√
		锤击法	6.6	7.6	○	√
8	耐腐蚀性能	中性盐雾试验	6.7	7.7	○	√
		干湿循环盐雾试验	6.8	7.7	○	√
		耐自然暴晒性能	6.8	7.8	○	√
注：√为检验项目；○为可选项目						

8.2 出厂检验

- 8.2.1 热镀锌铝镁合金镀层钢带及钢板应经生产单位质检部门检验合格并附产品质量合格证。
- 8.2.2 热镀锌铝镁合金镀层钢带及钢板应按批检验，每个检验批由不大于30组吨的同一牌号、同一炉号、同一锌层重量、同一厚度、同表面结构和表面处理的钢材组成，对于单个卷重大于30吨的钢带，每卷作为一个检验批。
- 8.2.3 每批镀层钢板及钢带的检验项目、试样数量和取样方法应满足表14的规定。

表14 钢板及钢带的检验项目、试样数量、取样方法和试验方法

检验项目	试样数量（个）	取样方法	取样位置
化学分析	1/炉	GB/T 4336	-
镀层附着性	1/批	GB/T 2975	试样位置距边部应不小于50mm
力学性能试验	1/批		试样位置距边部应不小于50mm
镀层附着量	1组3个/批		按图1所示，单个试样的面积不小于5000mm ²
外形尺寸	-	-	-
外观质量	-	-	-

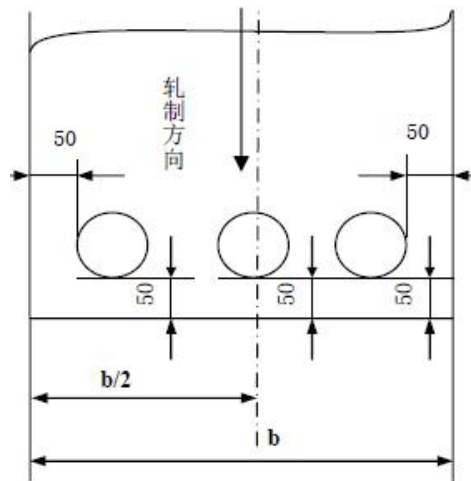


图1 镀层重量试样的取样位置
b 为钢板或钢带的宽度 单位为 mm

8.2.4 检验项目的复检和判定，按照 GB/T 17505 的有关规定执行。

8.2.5 如有某一项试验结果不符合标准要求，则从同一批中再任取双倍数量的试样进行该不合格项目的复验。复验结果（包括该项目试验所要求的所有指标）合格，则整批合格。复验结果（包括该项目试验所要求的所有指标）即使有一个指标不合格，则复验不合格。

8.2.6 成分和力学性能检测结果采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验为两年进行一次，如有下列情况之一时，也应进行型式检验

- (a) 正式生产过程，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- (b) 产品投产后恢复生产时
- (c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时
- (d) 国家质量监督机构提出型式检验时。

8.3.2 判定规则：型式检验时，如有任一项指标不符合要求时，则应重新抽取双倍试样，对该指标进行复验，复验结果仍然不合格时，则判该型式检验不合格。

9 包装、标志、运输与贮存

9.1 钢带的包装、标志应符合 GB/T 247 的规定。如需方对包装有特殊要求，可在订货时协商。

9.2 热镀锌铝镁合金镀层钢带及钢板应贮存于通风、干燥、无酸碱及腐蚀性气体的空间内。

10 订货内容

10.1 按本文件订货的合同和订单应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 标准编号；
- c) 牌号；
- d) 镀层种类及镀层附着量；
- e) 表面质量；
- f) 表面处理；

- g) 规格及尺寸精度;
- h) 不平度精度;
- i) 钢卷内径;
- j) 重量;
- k) 包装方式;
- l) 其他特殊要求。

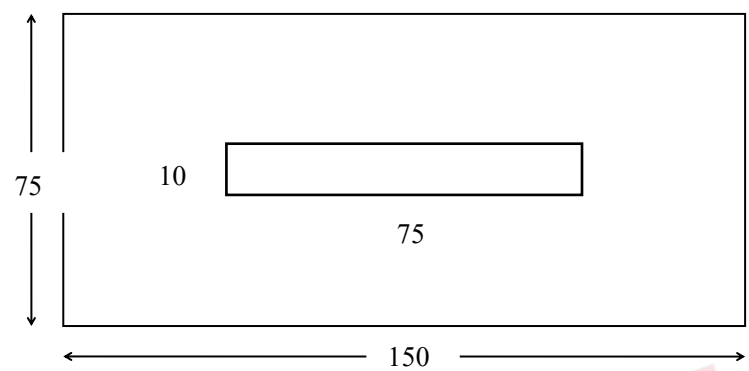
10.2 如订货合同中未注明,则按普通的尺寸(厚度、宽度)精度和不平度精度、表面质量级别为FB,表面处理为无铬钝化CN,钢卷按610 mm内径供货,并按供方提供的包装方式包装

试用水印

附录A
(规范性附录)

A.1 切口盐雾试验加工样片

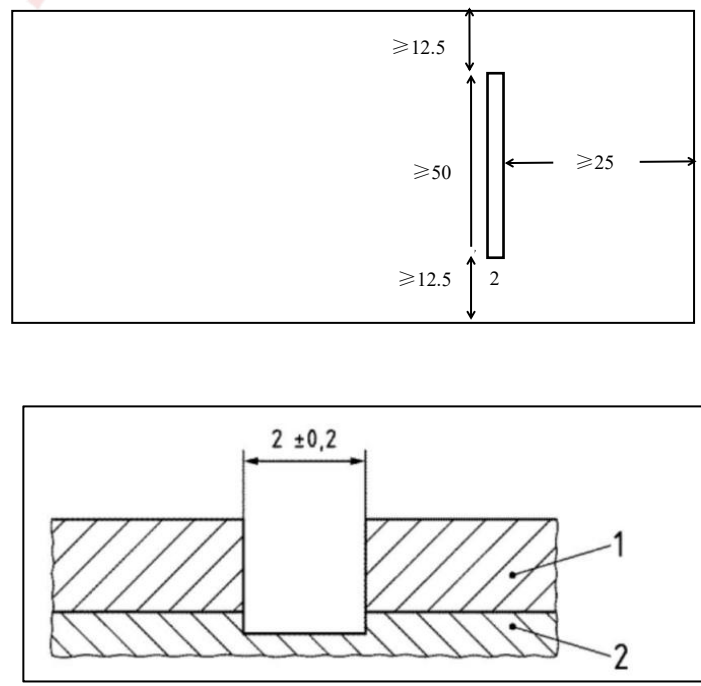
切口盐雾样片尺寸见图A1，样板尺寸为标准盐雾样板75mm*150mm，样板包边处理。样板中间开孔，尺寸为10mm*75mm。



图A1

A.2 刻槽盐雾试验加工样片

刻槽盐雾样片尺寸见图A1，样板包边处理。样板上刻槽，刻槽长度至少50mm，刻槽宽度2mm，刻槽距样板长边至少12.5mm，距短边至少25mm。尺寸为10mm*75mm。刻槽需与板面垂直，刻槽深度需达到钢基。如图A2所示。



图A2

1-镀层
2-钢基