

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义..... 1

4 分类型号..... 2

5 订货内容..... 3

6 要求..... 3

7 试验方法..... 5

8 检验规则..... 7

9 包装、标志、搬运和堆放..... 7

附录 A （规范性附录）8

前 言

本标准的编写GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》

本标准由厦门新钢金属制品有限公司提出。

本标准起草单位：厦门新钢金属制品有限公司、福建海西防护新材料联合研究院有限公司、厦门大学、厦门产业技术研究院、厦门宝飞达道桥新技术有限公司、厦门鑫宁钢材有限公司。

本标准主要起草人：郑玉飞、郑菁菁、Daniel Liu、Frank E. Goodwin、郑栩、孔纲、林昌健、陈光章、林志坚、郑龙、郑剑伟、郑榆。

钢筋混凝土用锌铝合金镀层钢筋

1 范围

本标准规定了钢筋混凝土用锌铝合金镀层钢筋的术语和定义、分类型号、订货内容、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、搬运和堆放。

本标准适用于锌铝合金镀层钢筋（以下简称锌铝钢筋）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 470 锌锭
- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T 1499.3 钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 3082 铠装电缆用热镀锌或热镀锌-5%铝-混合稀土合金镀层低碳钢丝
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 横断面厚度显微镜测量方法
- GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9793 热喷涂 金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12689.1 铝含量的测定 铬天青 S-聚乙二醇辛基苯基醚-溴化十六烷基吡啶分光光度法、CAS 分光光度法和 EDTA 滴定法
- GB 13788 冷轧带肋钢筋
- GB/T 13825 金属覆盖层黑色金属材料热镀锌层单位面积质量称量法
- GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
- GB/T 14978 连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带
- GB/T 20492 锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、钢绞线
- GB/T 26110 锌铝涂层 技术条件
- YS/T 310 热镀用锌合金锭

3 术语和定义

下列界定的术语和定义适用于本标准

3.1

热浸镀锌铝合金 hot dip zinc-aluminium alloy

将经过前处理的钢筋浸入熔融的锌铝合金浴中，在其表面形成锌铝合金镀层的工艺过程和方法。

3.2

热浸镀锌铝合金层 hot dip zinc-aluminium alloy coating

采用热浸镀方法在钢筋表面上获得的锌铝合金镀层。

3.3

镀层的镀覆量 coating mass

钢筋表面上单位面积锌铝合金镀层的质量，以 g/cm^2 表示。

3.4

镀层厚度 coating thickness

钢筋表面上锌铝合金镀层的厚度，以 μm 表示。

3.5

基本测量面 reference area

按规定次数进行检测试验的区域。

3.6

镀层局部厚度 local coating thickness

在某一基本测量面按规定次数用磁性法所测得的镀层厚度的算术平均值或用称量法进行一次测量所测得的镀层镀覆量的厚度换算值。

3.7

镀层的局部镀覆量 local coating mass

采用称量法进行一次测量所测得的某一区域镀层的镀覆量。

3.8

最小值 minimum value

在基本测量面上用称量法测得的镀层镀覆量厚度换算值中的最小值，或按规定次数用磁性法所测得的镀层厚度的算术平均值中的最小值。

3.9

漏镀面 uncoated areas

钢筋制件表面未与熔融锌铝合金发生反应的区域。

4 分类型号

4.1 分类

4.1.1 按镀层类别分类

锌铝钢筋按镀层类别分为两类：一类为锌-0.25%铝合金镀层；一类为锌-5%铝-混合稀土合金镀层。镀层类别应在合同中注明，未注明时为锌-0.25%铝合金镀层。

4.1.2 按加工方式分类

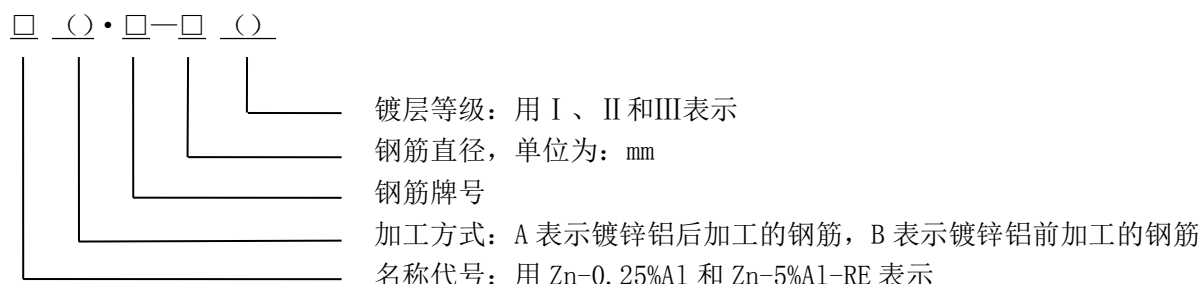
锌铝钢筋按加工方式分为镀锌铝前加工和镀锌铝后加工两类，除买方要求外，原则上采用镀锌铝后弯曲加工方式。A类为镀锌铝后加工的钢筋，B类为镀锌铝前加工的钢筋。

4.2 代号

锌-0.25%铝合金镀层的名称代号为 Zn-0.25%Al。锌-5%铝-混合稀土合金镀层的名称代号为 Zn-0.5%Al-RE。

4.3 型号和示例

锌铝钢筋的型号由名称代号、加工方式、钢筋牌号、钢筋直径及镀层等级组成。型号按以下方式表示：



示例 1：用直径为 20mm、牌号为 HRB400E 热轧带肋钢筋制作的 A 类、锌-0.25%铝合金镀层钢筋，镀层等级为 II，其产品型号为“Zn-0.25%Al (A) • HRB400E-20 (II)”。

示例 2：用直径为 20mm、牌号为 HRB400E 热轧带肋钢筋制作的 B 类、锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢筋，镀层等级为 I，其产品型号为“Zn-5%Al-RE (B) • HRB400E-20 (I)”。

5 订货内容

按本标准订货的合同应包括以下内容：

- 产品名称；
- 本标准号；
- 产品型号；
- 镀层类别；
- 镀层等级；
- 重量；
- 长度；
- 特殊要求。

6 要求

6.1 材料

6.1.1 钢筋

用于制作锌铝钢筋的钢筋应符合 GB 1499.1、GB 1499.2、GB/T 1499.3、GB 13788 或需方提出的其他产品标准要求。钢筋表面不得有毛刺及其他缺陷，并应避免油、脂或漆等的污染。

6.1.2 锌锭

热浸镀用锌锭应符合 GB/T 470 中的 Zn99.995 或 Zn99.99 的规定。

6.1.3 锌合金锭

热浸镀用锌铝稀土合金锭的化学成分应符合 YS/T 310 的规定。

6.1.4 锌铝合金浴

用于制作锌-0.25%铝合金镀层，合金浴中的铝含量应控制在 0.2%~1%；用于制作锌-5%铝-混合稀土合金镀层，合金浴中的铝含量应控制在 4.2%~6.2%。

6.1.5 修补材料

用于修补受损镀层和漏镀的材料，应含富锌配方，能提供牺牲阳极及隔绝层保护功能。

6.2 镀层制作

6.2.1 表面预处理

钢筋热浸镀前表面应使用钢砂喷射净化处理，其质量应该达到 GB/T 8923.1-2011 规定的目视评定除锈等级 Sa3 级，并应根据附录 A 的要求，对净化处理后的钢筋表面质量进行检验，对符合要求的钢筋方可进行镀层制作。

采用高压气刀吹净喷砂后钢筋表面的灰尘、砂砾或其他异物。

6.2.2 热浸镀

镀层的制作应尽快在净化处理后的钢筋表面上进行，钢筋净化处理后至热浸镀的时间间隔不宜超过 30 分钟，且钢筋表面不得有肉眼可见的氧化现象。

镀层应采用热浸入熔融锌铝合金浴的方法在钢筋表面制成。

6.2.3 钝化

可采用表面钝化处理，以减少产品在运输和储存期间表面产生白锈。

除非需方在订货期间明确提出不进行钝化处理，否则镀层应进行钝化处理。

6.3 镀层的要求

6.3.1 外观

6.3.1.1 镀锌层表面应均匀连续平滑，不应有漏镀、锌刺、滴瘤、锌灰和结渣等缺陷。

6.3.1.2 生产线上的锌铝钢筋表面不允许有白锈存在，储存过程中允许少许的白锈。

6.3.2 厚度

6.3.2.1 Zn-0.25%Al 镀层分为两个等级，不同等级镀层的局部镀覆量最小值和局部厚度最小值见表 1。

表 1 Zn-0.25%Al 合金不同等级镀层的局部镀覆量最小值和局部厚度最小值

镀层等级	局部镀覆量最小值/(g/m ²)	局部厚度最小值/μm
I	320	45
II	498	70
III	890	125

注1：上述局部厚度最小值的要求，不包括由于镀层缺陷或破损而做修补的区域。

注2：表中所列的局部厚度最小值是根据 $7.12\text{g/m}^2=1\text{ }\mu\text{m}$ 换算所得。由于涂层中铝含量的不同等因素使镀层密度不尽相同，所以镀层厚度仅为参考值。

6.3.2.2 Zn-5%Al-RE 镀层分为两个等级，不同等级镀层的局部镀覆量最小值和局部厚度最小值见表 2。

表 2 Zn-5%Al-RE 合金不同等级镀层的局部镀覆量最小值和局部厚度最小值

镀层等级	最小局部镀覆量/(g/m ²)	最小局部厚度/μm
I	120	18
II	278	42

注1：上述局部厚度最小值的要求，不包括由于镀层缺陷或破损而做修补的区域。

注2：表中所列的局部厚度最小值是根据 $6.6\text{g}/\text{m}^2=1\mu\text{m}$ 换算所得。由于涂层中铝含量的不同等因素使镀层密度不尽相同，所以镀层厚度仅为参考值。

6.3.3 附着性

镀层附着性应通过弯曲试验进行测定。弯曲试验后，试样弯曲外表面上没有肉眼可见的剥离现象。

6.3.4 耐盐雾腐蚀性

不同等级的镀层，经中性盐雾试验后，出现腐蚀（5%）的时间不低于表3的规定。

表3 耐盐雾腐蚀试验要求

镀层等级	Zn-0.25%Al			Zn-5%Al	
	I	II	III	I	II
出现5%红锈的时间/h	350	800	1500	500	1200

6.4 漏镀和修复

6.4.1 漏镀

锌铝钢筋漏镀面的总面积不应超过每米锌铝钢筋总表面积的0.5%（不包括切割部位）。当供需双方没有其他协议时，若漏镀面积大于上述规定值，这些钢筋应予重镀。

6.4.2 修复

锌铝钢筋表面若存在漏镀面，应采用涂敷富锌涂料或者热喷涂锌铝合金等方法对漏镀面进行修复。修复区域内的镀（覆）层厚度一般应比6.3.2规定的局部厚度厚 $30\mu\text{m}$ 以上。修复镀层应能在钢筋的使用中给予钢筋以牺牲阳极保护。

修复前，应去除漏镀区域的氧化皮和其他污物，或采用其他前处理方法，以保证修复层与基体间的附着力。若采用热喷涂锌铝合金修复，则应按GB/T 9793要求进行。

6.5 作业指导要求

锌铝钢筋的锌层与钢铁或不锈钢的电化学电位不同，若混凝土模板用未经镀锌的钢件或不锈钢件制成时，在模板与锌铝钢筋之间须用绝缘物加以隔离。否则，若锌铝钢筋与模板直接接触，锌离子会集中到混凝土的表面，在混凝土表面下方锌铝钢筋上会有阴影般灰黑色外观。严重时，混凝土会粘附在非镀锌金属模板上。

7 试验方法

7.1 材料检验

7.1.1 钢筋

材料按GB 1499.1、GB 1499.2、GB/T 1499.3或GB 13788进行检验。

注：如按需方提出的其他材料产品标准要求进行制造，则按该标准进行检验。

7.1.2 锌锭

锌锭按GB/T 470进行检验。

7.1.3 锌合金锭

锌合金锭按 YS/T 310 进行检验。

7.1.4 锌铝合金浴

锌铝合金浴中铝含量应按照 GB/T 12689.1 的规定进行检测。

7.2 镀层制作检查

7.2.1 表面预处理检查

按 GB/T 8923.1 规定进行目视检查，并应根据附录 A 的要求，对净化处理后的钢筋表面质量进行检验。

7.2.2 镀层制作检查

镀层制作过程采用目视进行检查。

7.3 镀层检查

7.3.1 外观试验

在 40W 日光灯下进行目视检查。检查不合格的制件应按 6.4.2 进行修复后再交送重新检查。

7.3.2 厚度试验

7.3.2.1 称量法

是仲裁的方法，按 GB/T 13825 要求进行。

7.3.2.2 磁性法

磁性法是非破坏性试验方法，主要应用于生产控制，按 GB/T 4956 要求进行。

每个厚度记录值为 3 个相邻肋间厚度测量值 3 次不同读数的平均值。应在钢筋相对的两侧进行测量，且沿钢筋的每一侧至少应取 5 个间隔大致均匀的涂层厚度记录值（每个试样最少 10 个记录值）。

镀层的厚度测量不应在离端头少于 15cm 的区域进行。

7.3.2.3 横截面显微镜法

是破坏性试验方法，按 GB/T 6462 要求进行。

7.3.3 附着性试验

采用弯曲试验机进行镀层附着性检验，带肋钢筋应将试样的纵肋置于与弯曲试验机的芯轴相垂直的平面内。对于 $d \leq 16\text{mm}$ 的锌铝钢筋，试验弯曲角度为 180° ，弯芯直径 $D=6d$ ；对于 $16\text{mm} < d \leq 36\text{mm}$ 的锌铝钢筋，试验弯曲角度为 180° ，弯芯直径 $D=8d$ ；对于 $d > 36\text{mm}$ 的锌铝钢筋，弯曲角度为 90° ，弯芯直径 $D=8d$ 。弯曲试验应以至少 8r/min 的均匀的角速度进行。试验的温度应为 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

弯曲试验后，锌铝钢筋表面因可见缺陷所引起的断裂或部分断裂、裂缝或镀层剥离，不应被认为是镀层附着性不合格，应对该批双倍取样再次进行试验。

7.3.4 耐盐雾腐蚀性试验

耐盐雾腐蚀性试验采用中性盐雾试验，按 GB/T 10125 规定的方法进行。结果应符合 6.3.4 的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

锌铝钢筋的检验分交货检验和型式检验。

8.2 组批规则

锌铝钢筋应分批进行检验。每一检验批由同一生产线、同一生产工艺、同一公称直径、同一牌号的钢筋在不超过 4 小时且不间断的生产过程中生产的锌铝钢筋组成。每批重量不大于 30t。

8.3 检验项目和取样数量

8.3.1 交货检验

每批锌铝钢筋的交货检验项目、数量和方法应符合表 4 的规定。

表 4 检验项目和数量

序号	检验项目	交货检验	型式检验	检验数量/支	检验方法
1	外观	●	●	3	7.3.1
2	厚度	●	●	3	7.3.2
3	附着力	●	●	1	7.3.3
4	耐蚀性	—	●	3	7.3.4
注：● 必检项目；— 不检项目。					

8.3.2 型式检验

每批锌铝钢筋的型式检验项目、数量和方法应符合表 3 的规定。

型式检验仅在原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产、停产后复产时进行检验。

8.4 重验

当检验中有不符合本标准规定的技术要求的检验项目时，应在同一检验批钢筋中，随机抽取双倍数量的试样，对该项目进行重复检验。如重复检验的结果全部达到本标准规定的技术要求，该检验批锌铝钢筋仍为合格产品，否则该检验批锌铝钢筋应予拒收。

9 包装、标志、搬运和堆放

锌铝钢筋的包装、标志、搬运和堆放应符合 GB/T 2101 的有关规定。

附录A
(规范性附录)
净化处理后钢筋表面质量的检验

A.1 一般要求

净化处理后钢筋的表面质量,应符合本标准 6.2.1 和 6.2.2 的规定,并应根据本附录要求进行检验。

A.2 洁净度的检验

A.2.1 本检验用于检测净化后钢筋表面的洁净度。

A.2.2 检测设备包括无水硫酸铜、蒸馏水、用于配制溶液的干净的玻璃瓶、滴管、30 倍放大镜或显微镜以及硫酸铜检测的目视标准等。

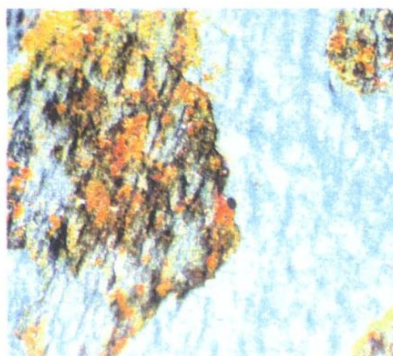
A.2.3 检测步骤

A.2.3.1 将硫酸铜溶于蒸馏水,配制浓度为 5%的硫酸铜溶液;在生产线上取一根刚刚经过净化但尚未制作镀层的钢筋,长度不少于 1m;将少许硫酸铜溶液涂在净化后的钢筋表面上,并允许放置 1 min。洁净的钢筋表面则呈铜黄色,而钢筋表面附着的磨料碎屑、灰尘或残留的铁锈等的部分不起变化。

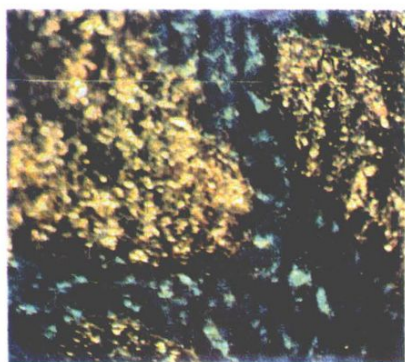
A.2.3.2 用 30 倍放大镜或显微镜观察涂有硫酸铜溶液的钢筋表面,并与图 A.1 硫酸铜检测的目视标准进行对照,确定钢筋表面的洁净度。

A.2.3.3 在与受检钢筋测试位置相对的钢筋的另一侧,至少应再进行一次洁净度检测。

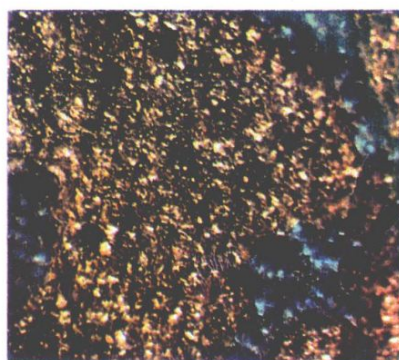
A.2.3.4 如钢筋表面的洁净度不符合本标准 6.2.1 的规定,应停止生产,检查喷砂机,并经重新检测合格后方可继续生产。



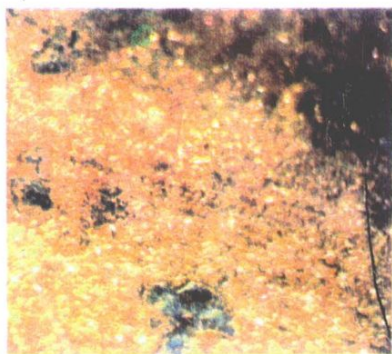
未净化处理的钢筋表面



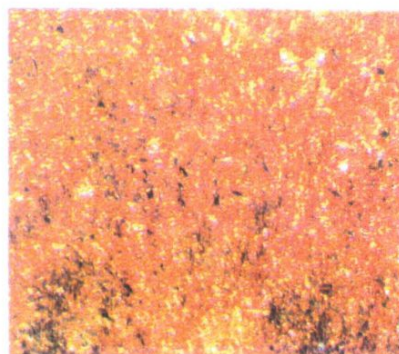
洁净度：50%



洁净度：80%



洁净度：92%



洁净度：100%

图 A.1 硫酸铜检测的目视标准