ICS 25.220.40
A 29

中华人民共和国国家标准

GB/T 9799—1997
eqv ISO 2081:1986

金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层

Metallic coatings—Electroplated coatings of zinc on iron or steel

1997-07-25发布　　1998-02-01实施

国家技术监督局　发布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前　言

本标准根据ISO 2081:1986《金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层》对GB 9799—88进行的修订，在技术内容上与该国际标准等效，编写规则上符合GB/T 1.1—1993的要求。

本标准修订时对GB 9799—88中的第8章和9.2条，引用了更明确相关的标准规定；10.1.2.2中增加了3种退镀溶液。

本标准自发布实施之日起代替原GB 9799—88《金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层》。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：机械工业部武汉材料保护研究所。

本标准参加起草单位：广东东莞金晖电镀厂。

本标准主要起草人：谢锐兵、潘德荣。

本标准首次发布于1988年。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国家标准团体(ISO 成员团体)的全世界联合机构。制定国际标准的工作,一般通过 ISO 技术委员会进行。各成员团体如对某一技术委员会确定的主题感兴趣,有权向该委员会陈述。与 ISO 有联系的政府和非政府的国际组织也可参加此项工作。

技术委员会通过的国际标准草案,在 ISO 理事会采纳为国际标准之前,先送各成员团体认可,按照 ISO 程序,参与投票的成员团体至少要有 75%认可才算通过。

国际标准 ISO 2081 由 ISO/TC 107 金属和其他非有机覆盖层技术委员会制定。

此第二版对第一版(ISO 2081—1973)作了技术修订,是第一版的修订本。

使用者应注意,所有国际标准都会被修订。因此,除非另有说明,本国际标准所参考的其他国际标准都是其最新版本。

中华人民共和国国家标准

金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层

GB/T 9799—1997
eqv ISO 2081:1986

代替 GB 9799—88

Metallic coatings—Electroplated coatings of zinc on iron or steel

1　范围

本标准规定了钢铁上锌电镀层的技术要求和试验方法。

本标准适用于各种使用条件下防止钢铁腐蚀的锌电镀层。

本标准不适用于未加工成形的钢铁板材、带材和线材上的锌电镀层，钢制密绕弹簧上的锌电镀层以及非防护装饰性用途的锌电镀层。

2　引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 4955—1997　金属覆盖层　覆盖层厚度测量　阳极溶解库仑法(neq ISO 2177:1985)

GB 4956—85　磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度测量　磁性方法(eqv ISO 2178:1982)

GB 5267—85　螺纹紧固件电镀层

GB 6462—86　金属和氧化物覆盖层　横断面厚度显微镜测量方法(eqv ISO 1463:1982)

GB/T 9793—1997　金属和其他无机覆盖层　热喷涂　锌、铝及其合金(neq ISO 2063:1973)

GB 9800—88　电镀锌和电镀镉层的铬酸盐转化膜(eqv ISO 4520:1981)

GB 11378—89　金属覆盖层厚度　轮廓尺寸测量方法(eqv ISO 4518:1980)

GB 12334—90　金属和其他无机覆盖层　关于厚度测量的定义和一般规则(eqv ISO 2064:1980)

GB 12609—90　电沉积金属覆盖层和有关精饰计数抽样检查程序(eqv ISO 4519:1980)

GB/T 13912—92　金属覆盖层　钢铁制品热镀锌层　技术要求(neq ISO 1461:1973)

3　定义

本标准采用下列定义。

3.1　主要表面　significant surface

工件上某些已电镀或待电镀的表面，在该表面上镀层对工件的外观和(或)使用性能是重要的。

3.2　局部厚度　local thickness

在主要表面内进行规定次数厚度测量的算术平均值。

3.3　最小局部厚度　minimum local thickness

在一个工件的主要表面上所测得的局部厚度的最小值。也称最小厚度。

4　基体金属

本标准对电镀锌前基体金属的表面状态没有提出要求。但供需双方对基体的表面状态应商定一致。

国家技术监督局1997-07-25批准　　1998-02-01实施

需要全本请访问 www.ertongbook.com

由于基体金属表面质量太差而使锌镀层达不到令人满意的外观和(或)使用性能的要求时，不能认为电镀生产质量不合要求。

5 需方应向电镀生产方提供的资料

a) 本国家标准号 GB/T 9799；

b) 分级号(见第 6 章)；应注意，需方必须提出分级号，仅要求按 GB/T 9799 电镀，而无分级号是不够的；

c) 注明主要表面，例如用图纸标注或提供有适当标记的样品；

d) 基体金属的性质，表面状态和表面粗糙度(见第 4 章)；

e) 镀层的外观要求；

f) 电镀前、后的热处理要求(见第 7 章)；

g) 铬酸盐或其他转化膜的类型(见第 9 章)；

h) 抽样和检验要求；

i) 镀前准备和电镀过程的任何特殊要求或限制(见第 7 章)。

6 使用条件、使用寿命和分级号

6.1 使用条件和使用寿命的影响

锌镀层的厚度要求取决于使用条件的严酷程度和使用寿命的长短。Fe/Zn5 级(见 6.2)一般仅用于干燥的室内环境。随使用环境变得更严酷和(或)使用寿命要求更长时，所使用的锌镀层厚度须相应增加。

6.2 分级号

分级号按下列顺序构成：

a) 符号 Fe，表示基体金属钢或铁，后面接着一斜线；

b) 符号 Zn，表示锌电镀层；

c) 数字，表示锌镀层的最小局部厚度，单位 μm；

d) 必要时，用符号表示铬酸盐转化膜的存在、级别和类型(见 GB 9800)。

例如：Fe/Zn 25 c1A

该分级号表示在钢铁基体上电镀锌层至少为 25μm，此外，

c——铬酸盐转化膜；

1——铬酸盐转化膜的级别，1 级；

A——铬酸盐转化膜的类型，光亮型。

6.3 锌镀层与使用条件、使用寿命的对应关系

表 1 列出了锌镀层的分级号和经过铬酸盐处理之后锌镀层的最小局部厚度(见 9.2)以及它们与使用环境和使用寿命之间的对应关系。当有铬酸盐转化膜时，后面标注 GB 9800 中规定的符号，其他转化膜的具体说明则应另外给出。

表 1 钢铁上锌电镀层的分级号、最小局部厚度、使用条件和使用寿命

使用条件或使用寿命	分 级 号	最小局部厚度，μm
随着使用环境严酷性增加和(或)使用寿命延长，最小局部厚度应相应增加	Fe/Zn 5	5
	Fe/Zn 8	8
	Fe/Zn 12	12
	Fe/Zn 25	25

注

1 建议等级号为 Fe/Zn 12 和 Fe/Zn 25 的锌镀层应具有 2 级的彩色铬酸盐转化膜(见 GB 9800)。

2 在任何特定的使用环境里，锌镀层的保护作用一般正比于单位面积内锌镀层的质量(表面密度)，通常也正比于锌镀层的厚度，因此，对于某些特殊的用途，可采用 40μm 厚度的锌镀层。

3 当要求很长的使用寿命时，例如用在钢结构件上，需有较厚的锌覆层，通常采用热镀锌(见 GB/T 13912)或喷涂锌(见 GB/T 9793)。

7 热处理

7.1 概述

某些基体金属应按 7.3 和 7.4 的规定进行热处理，以减少氢脆破坏的危险。在所有情况下，热处理时间应该从每个工件完全达到规定温度的时刻算起。

最大抗拉强度额定值大于 1 050 MPa(相当于硬度值约为 34 HRC，340 HV 或 325 HB)的钢制工件和表面淬火工件都需要热处理。镀前准备应避免在碱性或酸性溶液中作阴极处理。

注：抗拉强度大于 1 450 MPa(相当于硬度值约为 45 HRC，440 HV 或 415 HB)的钢制工件，推荐选用有较高阴极电流效率的氟硼酸盐或氯化物等体系的电镀溶液。

7.2 钢的分类

7.2.1 除了表面淬火工件以外(见 7.3.2 和 7.4.2)，应根据给定的最大抗拉强度值来选择热处理条件。应按照表 2 给定的最大抗拉强度值对钢进行分类。如果只给出了钢的最小抗拉强度值，可以从表 2 确定对应的最大抗拉强度值。

表 2 钢的分类及其最大抗拉强度值与最小抗拉强度值的对应关系 MPa

给定的最小抗拉强度值 R_m min	对应的最大抗拉强度值 R_m max
R_m min≤1 000	R_m max≤1 050
1 000<R_m min≤1 400	1 050<R_m max≤1 450
1 400<R_m min≤1 750	1 450<R_m max≤1 800
1 750<R_m min	1 800<R_m max

7.2.2 如果未给出钢的最大、最小抗拉强度值，可认为维氏硬度值 340、440 和 560 HV 分别相当于最大抗拉强度为 1 050、1 450 和 1 800 MPa，并按这些强度值去选择热处理条件。

7.3 电镀前消除应力

7.3.1 如果需方要求工件在电镀之前消除应力，除表面淬火工件外，按表 3 给定的条件进行热处理。也可以采用与表 3 不同的热处理条件，如适当缩短时间和提高温度，但必须证明他们是行之有效的。热处理应在所有镀前准备或水溶液清洗处理之前进行。附着油污过多的工件，热处理前应进行必要的脱脂处理。

表 3 电镀前消除应力的热处理条件(不包括表面淬火工件)

给定的最大抗拉强度 R_m max MPa	温 度 ℃	时 间 h
R_m max≤1 050	无要求	—
1 050<R_m max≤1 450	190～220	1
1 450<R_m max≤1 800	190～220	18
1 800<R_m max	190～220	24

7.3.2 表面淬火工件应在 130～150℃进行热处理，时间不少于 5 h，如果基体表面的硬度允许降低，也可以在更高温度下进行较短时间的热处理。

7.3.3 如果在喷丸或其他冷加工过程之后消除应力，温度不应超过 220℃。

7.4 电镀后消除氢脆

7.4.1 除了表面淬火工件外，消除氢脆处理应按表 4 给定的条件进行，而且必须在电镀后 4 h 之内和铬酸盐处理前尽快进行。

表 4 电镀后消除氢脆的热处理条件(不包括表面淬火工件)

给定的最大抗拉强度 R_m max MPa	温 度 ℃	时 间 h
R_m max≤1 050	无要求	—
1 050<R_m max≤1 450	190～220	8
1 450<R_m max≤1 800	190～220	18
1 800<R_m max	190～220	24

7.4.2 表面淬火工件应在 190～220℃进行热处理,时间不少于 5 h,其他规定见 7.4.1。

7.4.3 对特殊工件证明是有效的其他热处理温度和时间,经需方认可,可以被规定和采用。但热处理温度不能超过镀件基体材料的回火温度。

8 抽样

从检查批中抽取符合 GB 12609 中规定样本量的随机样本。检查样本中的试件是否符合本标准中第 9 章的要求,并且确定该检查批是否符合 GB 12609 抽样方案规则中的每一要求。

9 对镀层的要求

9.1 外观[1)]

在电镀件的主要表面上不应有明显可见的镀层缺陷,诸如起泡、孔隙、粗糙、裂纹或局部无镀层,但是因基体金属缺陷引起的不可避免的镀层缺陷除外。工件上无法避免的接触痕迹部位应由电镀生产方和需方商定。

镀件应清洁和无损伤。除需方另有规定外,锌镀层应是光亮的。必要时,应由需方提供或认可能表明镀层外观要求的样品。

9.2 锌镀层的厚度

9.2.1 最小局部厚度

在主要表面上凡能被直径为 20 mm 的球接触的部分,均应达到分级号(见表 1)规定的最小局部厚度,若需方有要求,则主要表面的其他部分也应达到最小局部厚度。

9.2.2 小镀件的镀层厚度

当镀件的主要表面的面积小于 100 mm^2 时,最小局部厚度值应是用 10.1.2 中规定的方法测定的平均厚度的最小值。

注:螺纹件的镀层厚度会受到螺纹等级或配合等尺寸要求的限制。GB 5267 规定了标准螺纹的最大镀层厚度。

9.3 结合强度

当按照 10.2 的规定试验后,镀层应连续地附着于基体金属。

9.4 转化膜的应用

转化膜,特别是铬酸盐转化膜能提高锌镀层的抗蚀性,只有当需方有明确的要求时,才能省去铬酸盐转化膜,或用其他转化膜[2)]代替。电镀锌层上能形成的铬酸盐转化膜类型详见 GB 9800。

10 试验方法

10.1 厚度测量

10.1.1 局部厚度测量

GB 6462、GB/T 4955、GB 4956、GB 11378 规定的方法适用于测量钢铁上多种锌镀层的厚度。

1) 镀锌件容易受到诸如硬纸板、木材或某些绝缘材料散发出的有机物气氛的侵蚀。镀件在包装、贮存或运输时应考虑此情况。

2) 要涂漆的镀锌件可选用磷化之类的处理来提供良好的附着强度。

当厚度测量有争议时，应采用GB/T 4955规定的方法测量，镀层主要表面的面积小于100 mm^2时，按10.1.2规定的方法测量。

镀层粗糙或无光泽时，显微镜法(GB 6462)和轮廓仪法(GB 11378)测得的结果可能不可靠，磁性法测得的厚度值可能比在单位面积上质量相等的光滑镀层上测得的厚度值稍偏大。

注：采用GB/T 4955规定的方法测量厚度之前，必须用一种软质磨料，如氧化铝研磨膏除去铬酸盐转化膜或其他转化膜，在转化膜较厚时，测量结果略有偏低。

10.1.2 小镀件镀层厚度的测量

10.1.2.1 测量程序

当镀件的主要表面小于100 mm^2时，取足够数量的镀件，使镀层的质量不少于100 mg，如果镀件形状复杂，则面积应由双方商定。称量镀件，精确至mg，用10.1.2.2规定的一种溶液在室温下退除锌镀层。

因退镀液a)、b)有毒，一般情况下，采用退镀液c)、d)和e)，作仲裁试验时，才须采用溶液a)或b)。

镀层退除后，在流动水中漂洗镀件，必要时，应刷去表面上松散的暗色沉积物[使用溶液a)或b)时，为锑的沉积物]，仔细干燥后称重，记录试样失去的质量。锌镀层的厚度d由下式计算，单位为μm。

$$d = \frac{m \times 10^3}{A\rho}$$

式中：m——失去的质量，mg；

A——退除镀层的表面积，mm^2；

ρ——锌镀层的密度，一般取7.1 g/cm^3。

10.1.2.2 退镀溶液实例

注意：溶于盐酸的三氧化二锑(Sb_2O_3)和三氯化锑($SbCl_3$)有毒，勿与皮肤接触。

退镀溶液a)和b)有危险。在使用溶液a)或b)退除镀层的过程中，会释放三氢化锑(SbH_3)的极毒气体，应采取严格的预防措施，避免吸入。退除镀层的操作须在通风柜内进行。

甲醛溶液有毒，有刺激气味和引起灼伤，要避免吸入其蒸汽，勿与皮肤和眼睛接触。

溶液a)	三氧化二锑(Sb_2O_3)	20 g
	盐　酸(ρ=1.18 g/mL)	800 mL
	水	200 mL
溶液b)	三氯化锑($SbCl_3$)	32 g
	盐　酸($\rho \geqslant$1.18 g/mL)	800 mL
	水	200 mL

溶解三氧化二锑或三氯化锑于盐酸中，然后加水稀释。锌镀层完全退除时，即剧烈的化学反应刚刚停止时，就立即从溶液中取出镀件，这样用退镀溶液a)和b)会得到满意的效果。如果已完全退除了锌镀层的镀件还长时间留在溶液中，则镀件的钢铁基体可能受到侵蚀。

溶液c)	甲醛[30%(m/m)溶液]	10 mL
	盐酸(ρ=1.18 g/mL)	500 mL
	水	500 mL
溶液d)	硝酸铵(NH_4NO_3)	300 g/L
溶液e)	盐酸(ρ=1.18 g/mL)	500 mL
	丙炔醇(C_3H_4O)	1 g
	水	500 mL

10.2 结合强度的摩擦抛光试验

用一根直径为6 mm，顶端加工成光滑的半圆球形的钢棒，在面积不大于6 cm^2的镀层表面上快速而有力的摩擦15 s。所施加的压力应在每一行程中足以擦光镀层，但不能大到切割镀层，结合强度差的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

镀层将会起泡，随着摩擦的继续进行鼓泡不断增大。如果镀层质量差，则鼓泡会破裂，并且镀层会从基体金属上剥离下来。

必要时，可在一个或多个试件上，选择一处以上的面积进行上述试验。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属覆盖层 钢铁上的锌电镀层
GB/T 9799—1997
*
中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印
*
开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 13千字
1998年1月第一版 1998年1月第一次印刷
印数 1—1 500
*
书号:155066·1-14516 定价10.00元
*
标 目 328—16

GB/T 9799-1997