ICS 77.150.20
H 61

中华人民共和国国家标准

GB/T 17731—2015
代替 GB/T 17731—2009

镁合金牺牲阳极

Magnesium alloy sacrificial anode

2015-09-11 发布　　2016-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 17731—2009《镁合金牺牲阳极》。与 GB/T 17731—2009 相比，主要技术变化如下：

——增加了热水器用棒状铸造镁阳极；

——规定了棒状铸造镁阳极外形尺寸及偏差；

——规定了棒状铸造镁阳极重量偏差；

——规定了棒状铸造镁阳极化学成分及电化学性能取样方法。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准负责起草单位：淄博宏泰防腐有限公司。

本标准参加起草单位：山东银光钰源轻金属精密成型有限公司、山东省科学院新材料研究所、山西银光华盛镁业股份有限公司。

本标准主要起草人：柴韶春、翟慎宝、王鲁东、孙启明、王前进、唐守秋、周吉学。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 17731—1999、GB/T 17731—2004、GB/T 17731—2009。

镁合金牺牲阳极

1 范围

本标准规定了镁合金牺牲阳极(以下简称镁阳极)的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及订货单(或合同)内容。

本标准适用于在土壤、淡水及海水等介质中工作的金属(主要是钢质)设施采用阴极保护用的铸造、挤压方法生产的镁阳极。

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 912 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带

GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋

GB/T 4950—2002 锌-铝-镉合金牺牲阳极

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 13748(所有部分) 镁及镁合金化学分析方法

GB/T 24488 镁合金牺牲阳极电化学性能测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实际电容量 practical current capacity

实际测量消耗单位质量的牺牲阳极所产生的电量,单位为 Ah/kg。

3.2

理论电容量 theoretical current capacity

根据法拉弟定律计算消耗单位质量的牺牲阳极所产生的电量,单位为 Ah/kg。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 牌号、形状、生产方法及其代号

镁阳极按照生产方法和形状分为两类(铸造和挤压)、三种形状[梯形、D形、棒状(包括圆棒和矩形棒)],其牌号、生产方法、形状及其代号符合表1的规定。需方需要其他牌号和形状的镁阳极时由供需双方协商确定。

表 1　镁阳极的牌号、生产方法、形状及其代号

牌　号	生产方法及其代号		形状及其代号	
	生产方法	代号	形状	代号
AZ63B、M1C	铸造	C	梯形	S
			D形	D
			圆棒状	B
			棒状（包括圆棒和矩形棒）	B
AZ31B、M1C、AZ63B	挤压	E		

4.1.2　标记示例

镁阳极的标记示例按照镁阳极的生产方法、牌号、重量、形状、本标准编号的顺序来表示；

示例 1：用 AZ63B 合金、采用铸造方法生产的、重量为 10 kg 的梯形镁阳极标记为：

C—AZ63B—10—S，GB/T 17731—2015。

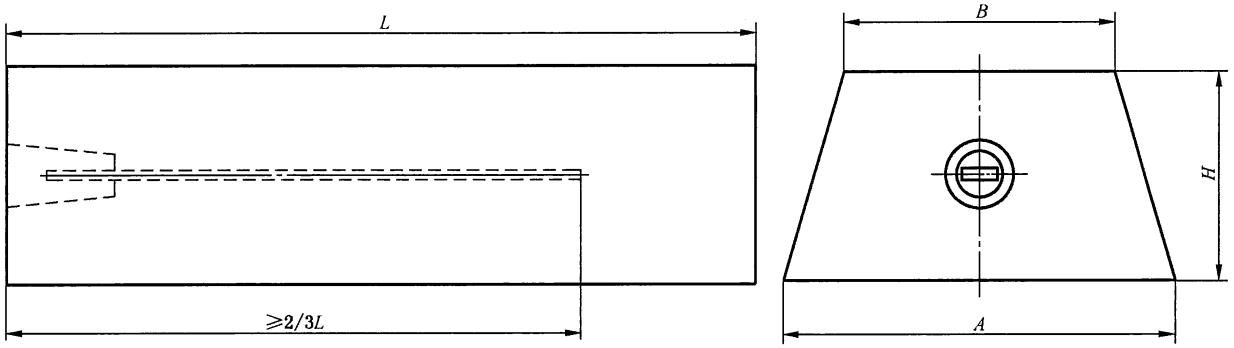
挤压镁阳极的标记示例按照镁阳极的生产方法、牌号、直径、形状、本标准编号的顺序来表示。

示例 2：用 AZ31B 合金、采用挤压方法生产的、直径为 20 mm 的圆形镁阳极标记为：

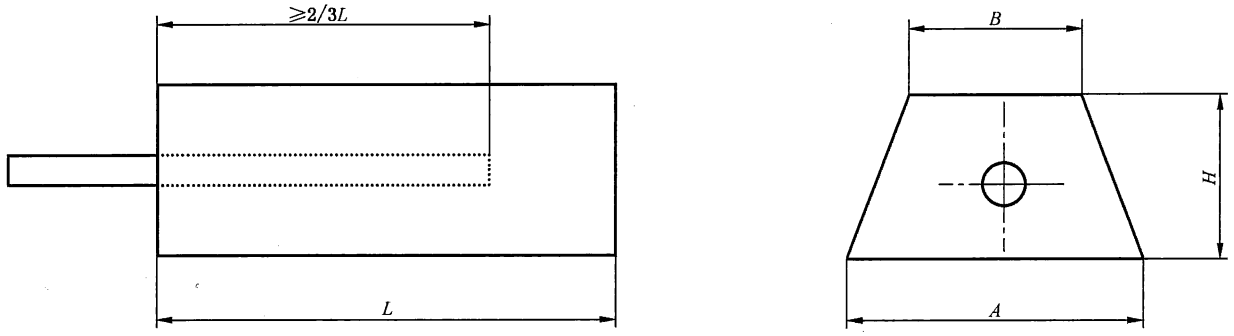
E—AZ31B—20—B，GB/T 17731—2015。

4.2　形状、典型重量和外形尺寸

4.2.1　梯形镁阳极的形状如图 1 所示，典型重量和外形尺寸见表 2。



a)



b)

图 1　梯形镁阳极形状

表 2　梯形镁阳极典型重量及外形尺寸

重量/kg		A/mm		B/mm		H/mm		L/mm	
a)	b)	a)	b)	a)	b)	a)	b)	a)	b)
1.4	—	76.2	—	—	—	76.2	—	114.3	—
2.3	2	76.2	72	—	52	76.2	52	190.5	350
4.1	4	86.3	95	66	75	89	75	336	350
7.7	8	101.6	95	81.3	75	101.6	75	459	700
—	11	—	110	—	90	—	88	—	700
14.5	14	127	120	106.7	100	127	102	536	700
22.8	22	178	150	150	130	178	125	429	700
27.2	—	106	—	87	—	106	—	1 524	—

4.2.2　D 形截面镁阳极的形状见图 2 所示，典型重量和外形尺寸见表 3。

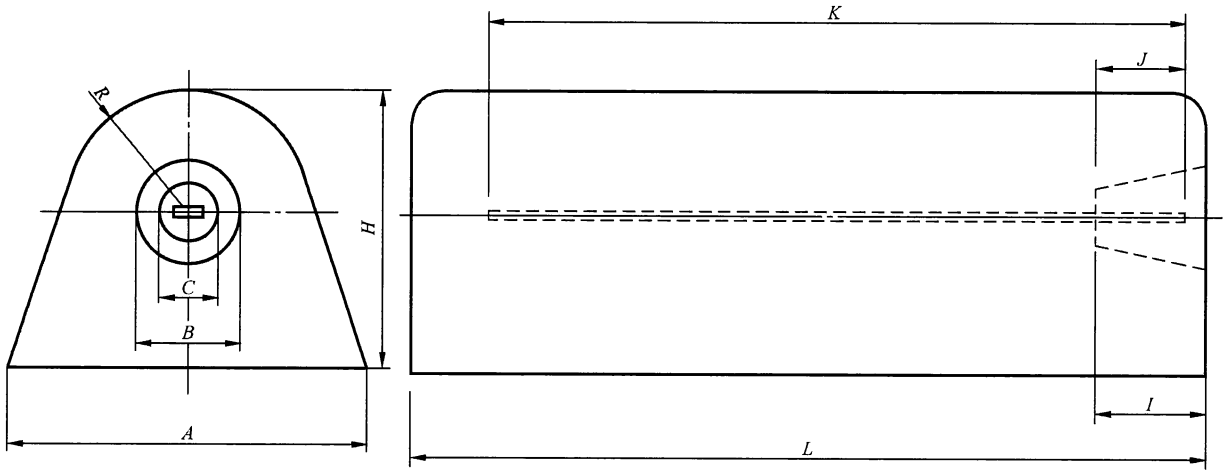


图 2　D 形镁阳极形状

表 3　D 形镁阳极外形尺寸

重量/kg	A/mm	B/mm	C/mm	R/mm	H/mm	I/mm	J/mm	K/mm	L/mm
1.4	70	48	22	29	76	25	19	148	185
2.3	70	48	22	29	76	25	19	254	305
4.1	70	48	22	29	76	25	19	458	549
7.7	89	48	22	38	95	38	29	546	641
10.0	89	48	22	38	95	38	29	646	832
14.5	140	48	22	62	146	38	29	419	505
21.8	140	48	22	62	146	38	29	546	765

4.2.3 圆棒状挤压镁阳极如图3所示，典型外形尺寸和单重见表4。矩形挤压棒状镁阳极如图4所示，典型外形尺寸和单重见表5。圆棒状铸造镁阳极如图5所示，典型外形尺寸见表6，产品单支重量为理论计算重量。

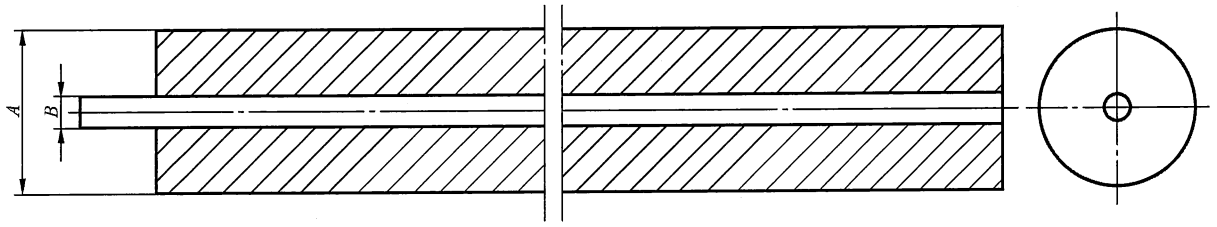


图3 圆棒状挤压镁阳极

表4 圆棒状挤压镁阳极外形尺寸和单重

A/mm	B/mm	单重/(kg/m)
14.0	2.0	0.28
16.0	2.0	0.37
19.1	3.4	0.55
21.3	3.4	0.68
26.7	3.4	1.00
33.4	3.4	1.60
39.6	4.8	2.23
51.4	4.8	3.72

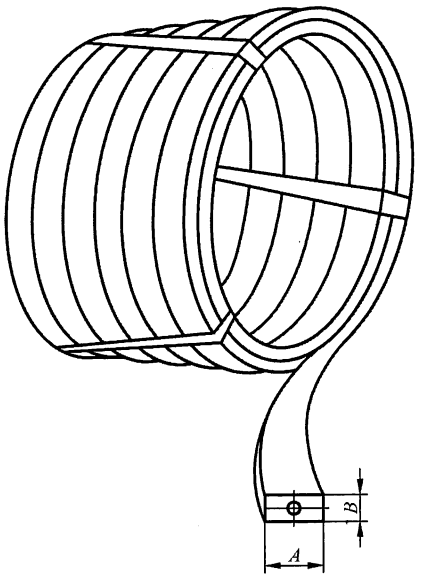


图4 矩形棒状挤压镁阳极

表 5　矩形棒状挤压镁阳极外形尺寸和单重

A/mm	B/mm	单重/(kg/m)	钢芯直径/mm
19.1	9.5	0.37	3.4

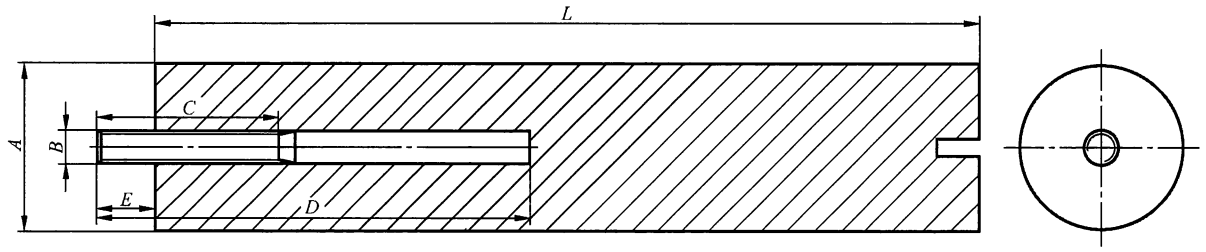


图 5　圆棒状铸造镁阳极

表 6　圆棒状铸造镁阳极外形尺寸

A/mm	B/mm	C/mm	D/mm	E/mm	L/mm
14	M4、M6	40	60	10、15、20、25、30、35、40、45	70～200
			75		
16	M4、M6		75		100～150
			100		>150～400
18	M6		75		100～150
			100		>150～400
20	M6、M8		75		100～150
			100		>150～400
22	M6、M8		75		100～150
			100		>150～500
26	M6、M8		75		100～150
			100		>150～500
33	M8		75		100～150
			100		>150～500

4.3　重量及外形尺寸偏差

4.3.1　梯形镁阳极的重量及外形尺寸偏差应符合表 7 的规定。

表 7 梯形镁阳极重量及外形尺寸偏差

重量及偏差/kg		外形尺寸偏差/mm			
重量	偏差	*A*	*B*	*H*	*L*
≤4	±0.1	±5	±5	±5	±10
>4～15	±0.2				
>15～30	±0.5				

4.3.2 D 形镁阳极的重量及外形尺寸偏差应符合表 8 的规定。

表 8 D 形镁阳极重量及外形尺寸偏差

重量及偏差/kg		外形尺寸偏差/mm								
重量	偏差	*A*	*B*	*C*	*R*	*H*	*I*	*J*	*K*	*L*
≤4	±0.1	±5	±3	±2	±3	±5	±2	±1	±8	±10
>4～8	±0.2									
>8～15	±0.3									
>15～22	±0.5									

4.3.3 圆棒状挤压镁阳极截面尺寸偏差应符合表 9 的规定。如有特殊要求由供需双方协商确定。

表 9 圆棒状挤压镁阳极截面尺寸偏差

单位为毫米

A		10～18	>18～30	>30～80	*B*	
偏差	普通级	±0.5			偏差	±0.04
	高精级	$^{0}_{-0.3}$	$^{0}_{-0.4}$	$^{0}_{-0.5}$		

4.3.4 圆棒状挤压镁阳极的长度偏差应符合表 10 的规定。如有特殊要求由供需双方协商确定。

表 10 圆棒状挤压镁阳极长度偏差

单位为毫米

长度(*L*)	75～610	>610～4 000	>4 000～9 000	>9 000
长度偏差	$^{+4.0}_{0}$	$^{+6.0}_{0}$	$^{+8.0}_{0}$	$^{+10.0}_{0}$

4.3.5 圆棒状挤压镁阳极的单重偏差由供需双方协商确定。

4.3.6 矩形棒状挤压镁阳极的重量及外形尺寸偏差应符合表 11 的规定。

表 11 矩形棒状镁阳极重量及外形尺寸偏差

外形尺寸偏差/mm				单重/(kg/m)	
A	偏差	*B*	偏差	单重	偏差
≤50	±0.3	≤10	±0.2	≤4	±0.02

4.3.7 圆棒状铸造镁阳极的重量及外形尺寸偏差应符合表 12 的规定。如有特殊要求由供需双方协商确定。

表 12 圆棒状铸造镁阳极重量及外形尺寸偏差

重量及偏差/g		外形尺寸偏差/mm					
重量	偏差	*A*	*C*	*D*	*E*	*L*	
						长度	偏差
30～100	±5	±1	±2	±3	±1	100～150	±2
＞100～300	±10					＞150～300	±3
＞300	±20					＞300	±4

4.3.8 圆棒状镁阳极同心度应符合表 13 的规定。

表 13 圆棒状镁阳极的同心度

直径 *D*/mm	12～33	＞33～40	＞40～50	＞50～60	＞60～70	＞70～80	＞80～100	＞100～120	＞120～150
同心度/mm	0.6	0.9	1.2	1.4	1.8	2.0	2.4	3.0	3.6

4.3.9 矩形棒状镁阳极不要求弯曲度。

4.3.10 圆棒状镁阳极弯曲度应符合表 14 的规定。长度不足 1 m 时弯曲度按 1 m 计算。精度等级应在合同中加以注明，如订货合同不注明的，则按普通级供货。需方有特殊要求时由供需双方协商确定。

表 14 圆棒状镁阳极的弯曲度

直径 *D*/mm	弯曲度/mm 不大于					
	普通级		高精级		超高精级	
	每米长度上	全长(*L* 米)	每米长度上	全长(*L* 米)	每米长度上	全长(*L* 米)
10.00～20.00	2.5	2.5×*L*	1.5	1.5×*L*	1.0	1.0×*L*
＞20.00～40.00	4.0	4.0×*L*	2.5	2.5×*L*	1.5	1.5×*L*
＞40.00～80.00	6.0	6.0×*L*	4.0	4.0×*L*	2.0	2.0×*L*

4.4 化学成分

镁阳极的化学成分应符合表 15 的规定。分析数值的判定采用修约比较法，数值修约规则按 GB/T 8170 的规定进行。修约数位与表中所列极限值数位一致。其他元素只在表 15 表头中列出了元素符号，但在表中未规定极限值含量的元素。如需方对化学成分有特殊要求，由供需双方协商确定，并在合同中注明。

表 15 镁阳极的化学成分

牌号	化学成分(质量分数)/%														
	合金元素				杂质元素 不大于										
	Mg	Al	Zn	Mn	Fe	Cu	Ni	Si	Ce	Zr	Ca	Be	Ti	其他元素	
														单个	总计
AZ63B	余量	5.3～6.7	2.5～3.5	0.15～0.60	0.003	0.01	0.002	0.08	—	—	—	—	—	—	0.30
AZ31B	余量	2.5～3.5	0.60～1.4	0.20～1.0	0.003	0.01	0.001	0.08	—	—	0.04	—	—	0.05	0.30
M1C	余量	≤0.01	—	0.50～1.3	0.01	0.01	0.001	0.05	—	—	—	—	—	0.05	0.30

4.5 电化学性能

镁阳极在土壤中的电化学性能应符合表 16 的规定。淡水、海水中的电化学性能由供需双方协商确定。饱和硫酸铜参比电极与饱和甘汞参比电极之间的电位比较参见附录 A。

表 16 镁阳极的电化学性能

牌号	开路电位 —V,Cu/$CuSO_4$	闭路电位 —V,Cu/$CuSO_4$	实际电容量 Ah/kg	电流效率 %
AZ63B	1.57～1.67	1.52～1.57	≥1 210	≥55
AZ31B	1.57～1.67	1.47～1.57	≥1 210	≥55
M1C	1.77～1.82	1.64～1.69	≥1 100	≥50

4.6 钢芯

4.6.1 铸造镁阳极钢芯的材质应符合 GB/T 912 或 GB 1499.1 的要求，需方有特殊要求时由供需双方协商确定；挤压阳极钢芯的材质由供需双方协商确定。

4.6.2 铸造镁阳极钢芯表面应镀锌处理，处理后呈银白色，无斑痕；挤压镁阳极钢芯表面不需镀锌处理。

4.6.3 镁阳极基体与钢芯之间不应有松动，其接触电阻应小于 0.001 Ω。

4.6.4 钢芯的规格及形状由供需双方协商确定。

4.7 表面质量

4.7.1 铸造镁阳极的表面不应存在毛刺、裂纹、气孔、夹杂物等影响使用的缺陷。

4.7.2 挤压镁阳极的表面应清洁，允许有不影响用户使用的压伤、碰伤、压坑、气泡、气孔、擦伤和划伤

等缺陷，缺陷深度不得超过直径的允许负偏差。阳极表面每米长度允许有不超过3个直径不大于1 mm的氧化夹杂，允许有不超2个直径不大于2 mm的气泡，允许存在校直即可消除的弯曲。

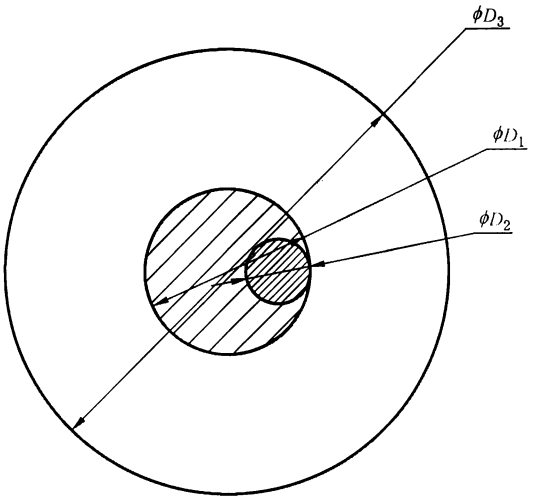
5 试验方法

5.1 外形尺寸、重量及其允许偏差检查方法

镁阳极的外形尺寸用相应精度的米尺、卡尺进行测量。镁阳极的重量用相应精度台秤测量。镁阳极的重量是否包括钢芯重量由供需双方协商，并在合同中注明。

5.2 圆棒状镁阳极同心度检查方法

圆棒状镁阳极同心度即镁阳极外圆与钢芯的同轴度。从镁阳极棒上任意截取一段长度3 cm～10 cm的样品，用车床车平一头，并车削至钢芯露出。分别测量图6所示的ϕD_1表示露出铁芯后圆柱直径，ϕD_2表示铁芯直径，ϕD_3表示阳极直径。ϕD_1与ϕD_2的差值即圆棒状镁阳极的同心度。



说明：

ϕD_1——露出铁芯后圆柱直径；

ϕD_2——铁芯直径；

ϕD_3——阳极直径。

图6 圆棒状镁阳极同心度示意图

5.3 圆棒状镁阳极弯曲度检查方法

圆棒状镁阳极弯曲度用平台或靠尺、塞尺进行检验，将产品自由放在平台或靠尺上，用塞尺测量的产品与平台或靠尺之间的最大间隙值h（见图7）即弯曲度。

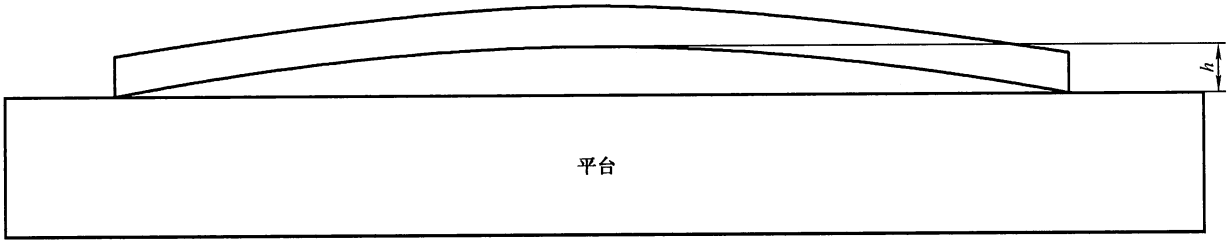


图7 圆棒状镁阳极弯曲度示意图

5.4 化学成分分析方法

镁阳极化学成分仲裁分析方法按 GB/T 13748 规定的方法进行。

5.5 电化学性能测试方法

镁阳极电化学性能的测试方法按 GB/T 24488 规定的方法进行。

5.6 接触电阻测量方法

镁阳极基体与钢芯之间接触电阻的测量方法按 GB/T 4950—2002 中附录 B 规定的方法进行。

5.7 表面质量检查方法

镁阳极的表面质量以目视检验。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 产品由供方质量监督检验部门负责质量检验，保证产品符合本标准(或订货合同)的规定，并填写质量证明书。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验，如检验结果与本标准不符时，应自产品收到之日起 2 个月内向供方提出，由供需双方协商解决，如需仲裁，在需方为供需双方共同取样。

6.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同炉熔炼的合金组成，批重不限。

6.3 检验项目

镁阳极产品出厂前每批都应进行化学成分、电化学性能、表面质量、外形尺寸和重量、同心度(圆棒状挤压阳极)、弯曲度(圆棒状阳极)的检查。接触电阻由供方根据生产情况进行定期检测或抽检，但供方应以工艺保证产品可达到本标准的要求，如需方要求按批进行出厂检测，应在合同中注明。

6.4 取样

产品取样应符合表 17 的规定。

表 17 取样规定

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
外形尺寸和重量	每批任取 5 支(挤压镁阳极任取 5 段，每段 2 m)	4.2 4.3	5.1
同心度	每批任取该批总支数的 0.1%，但不少于 3 支	4.3	5.2
弯曲度	每批任取该批总支数的 0.1%，但不少于 3 支	4.3	5.3

表 17（续）

检验项目	取 样 规 定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	生产方可以在熔融状态取样。仲裁取样按以下进行：每批任取 1 支(挤压镁阳极任取 2 m，圆棒状铸造镁阳极任取 5 支)。采用钻孔法取样，用直径 5 mm～15 mm 的钻头取样，可采用无水乙醇作冷却润滑剂。在产品的纵向上取样，取样部位应避开钢芯，取点分布均匀并且不少于 5 点。取样前应清除表面氧化层，其厚度不小于 0.5 mm。取样量不少于 100 g	4.4	5.4
电化学性能	每批任取 1 支(挤压镁阳极任取 2 m，圆棒状铸造镁阳极任取 5 支)	4.5	5.5
接触电阻	每批任取 1 支(挤压镁阳极任取 2 m)	4.6.3	5.6
表面质量	逐支进行或逐盘进行	4.7	5.7

6.5 检验结果的判定

6.5.1 化学成分不合格时，判该批不合格。

6.5.2 电化学性能、镁阳极基体与钢芯之间的接触电阻其中一项不合格时，则在该批产品中另取双倍数量的试样对不合格项进行重复试验。重复试验结果全部合格，则判该批产品合格，否则，判该批产品不合格。

6.5.3 表面质量不合格时，判该支(或该盘)不合格。

6.5.4 外形尺寸和重量不合格时，判该批不合格。

6.5.5 挤压阳极的同心度不合格时判该批不合格，弯曲度不合格时，判该批不合格，但允许逐支检验合格者交货。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

在镁阳极上应有如下标志或标签：

a) 供方质量监督部门的检印；

b) 供方名称、商标；

c) 牌号；

d) 生产方法；

e) 规格(包括精度)；

f) 批号。

7.2 包装

产品的包装方法由供需双方协商。

7.3 运输和贮存

7.3.1 产品在运输过程中，应防止雨淋，不得沾染油污、油漆和接触酸、碱、盐等化工产品。

7.3.2 需方收到产品后，应及时在清洁、干燥的室内库房保管，应防止受潮腐蚀，不得沾染油污、油漆和接触酸、碱、盐等化工产品。

7.4 质量证明书

每批镁阳极应附有符合本标准要求的质量证明书，应注明以下内容：

a) 供方名称、地址、电话、传真；
b) 产品名称；
c) 牌号；
d) 规格(包括精度)；
e) 生产方法；
f) 批号；
g) 净重和件数；
h) 各项分析检验结果和技术(质量)监督部门印记；
i) 生产日期；
j) 本标准编号。

8 订货单(或合同)内容

订购本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容：

a) 产品名称；
b) 牌号；
c) 生产方法；
d) 规格(包括精度)；
e) 重量；
f) 本标准编号；
g) 增加本标准以外内容时的协商结果。

附 录 A
（资料性附录）
饱和硫酸铜参比电极与饱和甘汞参比电极之间的电位比较表

饱和硫酸铜参比电极与饱和甘汞参比电极之间的电位比较见表 A.1。

表 A.1 土壤中或浸水钢铁结构最小阴极保护电位

被保护结构	相对于不同参比电极的电位/V		
	饱和硫酸铜参比电极	饱和甘汞参比电极	氯化银参比电极
钢铁(土壤或淡水)	−0.85	−0.778	−0.75
钢铁(硫酸盐还原菌)	−0.95	−0.878	−0.85

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
镁合金牺牲阳极
GB/T 17731—2015
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 28 千字
2015年12月第一版 2015年12月第一次印刷
*
书号:155066·1-52778 定价 21.00元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 17731-2015

打印日期:2016年1月27日 F009B