



中华人民共和国国家标准

GB/T 11376—1997
eqv ISO 9717:1990

金属的磷酸盐转化膜

Phosphate conversion coatings for metals

1997-07-25 发布

1998-02-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准是根据 ISO 9717:1990《金属磷酸盐转化膜——确定其技术要求的方法》对 GB 11376—89 进行的修订。在技术内容上与该国际标准等效,编写规则符合 GB/T 1.1—1993。

本标准按照 GB/T 1.1—1993 的规定和格式增加了 ISO 9719 的前言和“引言”部分。在标准的具体技术细节上,将原 GB 11376—89 中的第 4 章“成膜方法”列入本标准的附录中;同时增加了第 8 章“磷化后的热处理”和第 9 章“后处理”。在引用标准中,增加了 GB 12609—90《电沉积金属覆盖层和有关精饰计数抽样检查程序》。

本标准自发布实施之日起,代替原 GB 11376—89《金属的磷酸盐转化膜》。

本标准的附录 A、B、C、D、E、F、G、H、J 都是提示的附录。

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。

本标准主要起草人:陈迪勤、杜文岚。

本标准首次发布于 1989 年 6 月。

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。制定国际标准的工作,一般通过 ISO 各技术委员会进行。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,也可以参加工作。在电工标准化的各方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)密切合作。

技术委员会制定的国际标准草案先送各成员团体投票,按照 ISO 程序,参与投票的成员团体至少要有 75% 认可,才可出版为国际标准。

国际标准 ISO 9717 由 ISO/TC 107 金属和其他无机覆盖层技术委员会制定。

本国际标准的附录 A、B、C、D、E、F、G、H 和 J 是提示的附录。

中华人民共和国国家标准

金属的磷酸盐转化膜

Phosphate conversion coatings for metals

GB/T 11376—1997
eqv ISO 9717:1990

代替 GB 11376—89

引言

磷酸盐转化膜应用于铁金属、铝、锌、镉及其合金上。既可当作最终精饰层,也可作为其他覆盖层的中间层。其作用在于:

- a) 增强耐腐蚀性;
- b) 提高基体与涂层间或其他有机精饰层间的附着力;
- c) 改善材料的冷加工性能,如拉丝、拉管、挤压等;
- d) 改进表面摩擦性能,以促进其滑动。

主要工艺概述指南见附录 A(提示的附录),每一最终应用的膜和后处理建议见附录 B、C、D、E(提示的附录)。

1 范围

本标准规定了确定磷酸盐转化膜要求的方法,主要适用于铁金属、铝、锌、镉及其合金。

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 9792—88 金属材料上的转化膜 单位面积上膜层质量的测定 重量法(eqv ISO 3892:1980)

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 10125—1997 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(eqv ISO 9227:1990)

3 需方应向供方提供的信息

注 1:设计者、制造商和转化膜生产者之间要密切联系,以获得满意的转化膜,并避免对工件的力学性能产生不良影响。

3.1 需方应向供方提供必要的资料

- a) 本国家标准号;
- b) 基体材料的标称成分、规范和冶金状态;
- c) 选用的抽样程序和所要求的合格质量水平(见第 5 章);
- d) 膜层的分类符号(见第 4 章);
- e) 单位面积膜层质量(见 7.2),供需双方协定要求的膜层厚度(见 7.2 的注 5);
- f) 对后处理的要求(见 4.2d);
- g) 磷化前的表面预处理(见附录 A 的 A2);
- h) 表面外观(见 7.1);
- i) 耐蚀性要求[见 7.3 和附录 H(提示的附录)]。

3.2 附加资料

供需双方协商认为必要时,可以要求提供下列附加资料:

磷化前需要消除应力和(或)磷化后消除氢脆的要求〔见附录 F(提示的附录)〕。

4 磷化膜的分类符号

4.1 膜层类型

磷化膜的主要类型及其符号见表 1。

表 1 磷酸盐转化膜的主要类型

膜层类型	符号
磷酸锌	Znph
磷酸锌钙	ZnCaph
磷酸锰	Mnph
磷酸亚铁	Fehph
磷酸亚铁(碱金属磷酸盐处理所得)	Feph

注 2: 还有其他类型的膜,其中包括用铁、镍和(或)锰改进的锌系磷化膜,改进金属通常以复盐的形式存在,如 $Zn_2Me(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$,其中 Me 代表铁(Ⅰ)、镍或锰。锌盐是这类膜层的主要金属成分,为防止产生混乱而未单独予以标识。亦应注意:基体材料中的金属往往会混入转化膜。

4.2 磷化膜的分类符号

磷化膜的分类符号由以下四部分组成:

a) 表 1 所列磷化膜类型的符号。

b) 表示磷化膜功能的符号:

r——腐蚀防护;

g——促进滑动作用;

z——促进冷成形。

c) 单位面积上的膜层质量,单位为 $g \cdot m^{-2}$,容许误差 $\pm 30\%$ 。

d) 表示磷化膜后处理的符号:

a——涂色漆、清漆或类似涂料;

d——涂无机或非成膜有机化合物封闭剂;

e——染色;

f——浸涂油、脂;

s——涂肥皂;

w——涂蜡。

磷化膜的分类符号不一定包括四个部分,例如,对不需要后处理的则只要三部分。可采用组合后处理,例如染色(e)后涂油(f)或封闭(d),紧接着涂装(a)。

磷酸盐转化膜完整的分类符号示例如下:

腐蚀防护用的单位面积膜层质量为 $3 g \cdot m^{-2} \pm 0.9 g \cdot m^{-2}$ 的经涂装后处理的锌系磷化膜的分类符号为:Znphr3a。

5 抽样

应按 GB 12609 规定的相应程序选取试验用试样。这些试样应与其代表的零件的金属或合金相同,还应具有与其类似的表面特征。

6 磷化前基体金属的处理

6.1 消除应力

如果需方规定要进行消除应力处理(见 3.2),则应按附录 F 的 F1 进行必要热处理。

6.2 喷丸强化处理

见附录 F 的 F1。

7 磷酸盐转化膜

7.1 外观

应按附录 G(提示的附录)的规定检查表面,以评价膜的外观(颜色和晶粒大小)和均匀性。

7.2 单位面积的膜层质量

单位面积上的膜层质量要符合附录 B、C、D、E 的相应建议,并按 GB 9792 中规定的相应方法进行测量。

注

3 为了保证膜层质量,可以使用现有的一种能直接读出膜层单位面积质量的仪器测定膜层,但测定前应先与待测膜一致的已知单位质量的标准膜来校准仪器。

4 必要时,可用附录 J 描述的方法鉴定膜层类型。

5 如果是重膜,则沉积的磷酸盐的量,有时用“膜厚度”这一术语表示。这特别适于质量控制。供需双方应达成采用这种方法(以及相关试验方法的选择)协议。

6 膜的其他一些性质,如表面轮廓和晶粒大小等,可由供需双方协定。

7.3 耐蚀性

磷化件的耐蚀性应采用附录 H 规定的相应方法测定。

7.4 对促进冷成形的适应性

由于难模拟实际加工条件,未规定测量磷化膜对促进冷成形适应性的试验方法。因此,要按附录 D 的建议选择适合的磷化膜。

7.5 对促进滑动作用的适应性

由于难模拟实际加工条件,未规定测量磷化膜促进滑动作用适应性的试验方法,因此,要按附录 E 的建议选择适合的磷化膜。

8 磷化后的热处理

如果需方要求消除氢脆(见 3.2),则应按附录 F 的 F2 规定进行必要的热处理。

9 后处理

如果需方规定磷化膜的表面要求磷化后处理(见 3.1f),则应按附录 B、C、D、E 的相应要求进行必要的处理。

附录 A
(提示的附录)
指导性信息

A1 概述

利用表 A1 所列的相应的磷酸二氢盐为主要成分的溶液进行处理可获得磷酸盐转化膜。这些膜主要用于铁金属、铝、锌、镉及其合金上,而且由于以下原因膜的单位面积质量和表观密度不同。

- a) 磷化件的材质及表面状态;
- b) 早期的机械或化学处理方式;
- c) 所采用的磷化工艺。

注 7: 所有的磷酸盐转化膜或多或少都有孔隙,但是采用适当的后处理基本上能予以封闭。磷酸盐转化膜的主要类型及特性见表 A1。

表 A1 磷酸盐转化膜的主要类型及特性

磷化液的主要成分	产生膜的类型	膜的符号	膜层外观	单位面积膜质量 $g \cdot m^{-2}$			
				铁材料	铝	锌	镉
$Zn(H_2PO_4)_2$	锌系磷化膜	Znph	浅灰至深灰色、呈晶态	1~30	0.3~10	1~60	1~60
$Zn(H_2PO_4)_2$ $Ca(H_2PO_4)_2$	锌-钙系 磷化膜	ZnCaph	浅灰至深灰色、呈细晶态	1~10	—	1~10	—
$Mn(H_2PO_4)_2$	锰系磷化膜	Mnph	浅灰至深灰色、呈晶态	1~30	—	—	—
$Me(1)H_2PO_4^{1)}$	被处理金属的 磷酸盐转化膜 (如果是铁材料 还有铁的氧化 物)	Feph	约 $(0.1 \sim 1) g \cdot m^{-2}$ 的非晶态 彩虹色膜, (例如浅黄至浅蓝 灰色, 膜层质量超过 $1 g \cdot m^{-2}$, 呈灰色)	0.1~1.5	<0.3	0.1~2	—
$Fe(H_2PO_4)_2$	铁(Ⅰ)系磷化 膜	Feph	深灰色、晶态	5~60	—	—	—

1) Me(1)表示碱金属阳离子或 NH_4^+ 。

A2 表面预处理

A2.1 磷化前,应采用适于特定磷化工艺的一种或几种方法的组合除去待磷化表面上的结垢、锈、油、脂、指印和外来物质,即要采用不产生粗晶粒结构的方法。为避免形成粗结晶的磷化膜或单位面积质量过大的膜,应尽可能少用或不用强酸、强碱清洗。若工件磷化前的状态要求这样的清洗,则应采用中和漂洗。处理过的工件应在冷水或热水中充分清洗,除掉残液,否则一旦残液带入磷化槽中将破坏槽液质量,并直接影响到磷化效果。通常使用钨盐表调剂可改善上述情况。钨盐表调剂可单独使用,亦可在弱碱性清洗液中,这可减少过多的处理步骤。

注 8: 某些磷化工艺将表面预处理与磷化合一。

A2.2 在采用酸洗的情况下,必须在含润湿剂或缓蚀剂的酸洗液中酸洗之后,紧接着浸入不含润湿剂或缓蚀剂的酸液或适当碱液中除去吸附膜层。

A3 磷化方法

磷化处理一般是将工件浸入磷化槽或磷化液以多种方式喷淋或涂刷在工件上来完成的。连续板材可用卷轴输送通过磷化槽,进行连续在线磷化,磷化后工件要用水清洗、干燥等,如有必要还需进行后处理。

注9:磷化反应的一般副产物是形成沉渣,此沉渣通常不妨磷化过程,但会附着在工件表面影响其磷化质量,应当避免过多的沉渣,方法是定期过滤槽液。

关于铁金属、铝、锌、镉及其合金上的以下有关的磷酸盐转化膜和后处理建议分别见附录B、C、D和E:

- 腐蚀防护;
- 提高基体与色漆、清漆和有关涂膜的附着力与耐蚀性;
- 促进冷成形;
- 促进滑动作用。

A4 磷化后的热处理

见附录F(提示的附录)的F2。

附录 B

(提示的附录)

对腐蚀防护磷酸盐转化膜的建议

对腐蚀防护磷酸盐转化膜和后处理的建议见表B1。

表 B1 提高磷化膜耐蚀性的后处理建议

基体金属	磷化膜		后处理	耐蚀效果	典型应用和实例
	膜类型	单位面积膜层质量 $g \cdot m^{-2}$			
铁材料	Feph	0.1~<1.5	无	在干燥(无凝露)环境中临时防护	机器零件在厂房内短期存放(≤ 24 h)
	Znph	1~5	无		
	Znph	>5, 优选>10	无	在干燥(无凝露)环境中中长期防护	机器零件在厂房内较长存放(≤ 7 d)
	Mnph		无		
	Znph	>5, 优选>10	膜层干燥后涂防锈油或蜡	在干燥环境(无凝露)中长期防护,在有遮盖条件的户外临时防护	长期贮存中的转运防护
	Feph				
Mnph					
ZnCaph	>5				

为提高磷化膜的耐蚀性,通常采用含铬酸或某些有机化合物的溶液进行后处理。如鞣酸就是这种有机物,磷化后不经过干燥,工件直接涂水溶性有机涂料,然后再经去离子水清洗。

不经后处理的磷化膜的耐蚀性较处理后的要低。要提高同一类磷化膜的耐蚀性,除上述后处理外,尚可用防锈油、脂和蜡处理其表面,这些处理可达到长期防护效果。

附录 C

(提示的附录)

对提高色漆、清漆及有关涂料的良好附着力和
耐腐蚀性的磷化膜的建议

表 C1 列出用于提高耐腐蚀性及增加漆膜附着力的磷化后处理工艺。

如果工件磷化后要涂漆、浸漆或涂覆类似的有机涂膜,首先要用清洁的流动水清洗,然后最好再用软化水进行处理,以保证磷化表面清洁,不带有任何前一工序的残液,否则涂覆上有机膜后易产生砂眼。保证磷化表面不受尘土和手印的污染,也同等重要。

表 C1

基体金属	磷化膜		后处理	典型应用和实例
	膜类型	单位面积上膜层质量 $g \cdot m^{-2}$		
铁材料 锌 铝 镉	Znph] ZnCaph	1~10 最好是1~4	色漆、清漆及有关涂 层	汽车车体、冰箱和洗衣 机外壳
铁材料	Feph	0.1~<1		
锌	Znph	1~5		汽车车体涂装后成形的 板材和带材,特别是 有机物后处理层出现 弯曲的情况

附录 D

(提示的附录)

对促进冷成形磷酸盐转化膜的建议

锌系磷化膜是首选的冷加工润滑磷化膜。表 D1 是推荐的膜单位面积质量参考数据。

表 D1 对促进冷成形磷酸盐转化膜单位面积质量的建议

单位面积膜层质量 $g \cdot m^{-2}$	应 用
5~15	钢丝拉拔
3~10	焊接钢管的拉拔
4~10	精密钢管的拉拔
5~20	冷锻和冷挤压
2~5	无壁厚变化的深挤压
5~15	有壁厚变化的深挤压

磷酸锌膜应被弱碱性水溶液漂洗中和,将磷化后的工件浸于皂液或涂覆皂粉,拉拔时将产生皂润滑作用,皂化液将与磷酸锌膜层进行反应在表面生成硬脂酸锌。在干皂润滑之前,还可将拉伸线材用细砂、石灰或硅酸钠浓溶液进行处理。它们起着润滑载体的作用。

附录 E

(提示的附录)

对促进滑动作用的磷酸盐转化膜的建议

磷酸锰盐膜通常被认为是具有减摩特性的膜层。表 E1 是推荐的适应于不同减摩要求的单位面积膜层质量资料。

以下几点应引起特别注意：

a) 虽然锰系膜作为首选的工艺，但其他类型的膜，如锌系膜也可采用。实际上，在薄膜范围内，磷化工艺的选择应根据工件受力的情况而定。

b) 工件尺寸配合公差的要求。

c) 应用中一般与适当的润滑剂联合使用。

表 E1 对促进滑动作用磷化膜的单位面积膜层质量的建议

应用范围	单位面积膜层质量 $g \cdot m^{-2}$	要 点
具有小配合间隙零件，如冰箱压缩机活塞	3~5	以磷酸锰盐膜为主 (槽中不含铁)
具有大的间隙零件，如减速箱齿轮	5~20	以磷酸锰盐膜为主 (槽中含铁)

附录 F

(提示的附录)

钢铁热处理指南

F1 磷化前消除应力

F1.1 概述

适当的热处理可以消除钢铁件的内应力及不利的表面应力，有助于承受持续负荷及抗疲劳破坏。一般在 400℃ 或 400℃ 以上温度进行热处理可以消除淬火时产生的内应力。在 200℃ 或 200℃ 以上温度进行热处理可以消除机械加工时产生的表面应力，而喷丸处理或表面滚压产生的有益表面压应力则不应消除。消除应力的热处理工艺应当在清洗前进行。不过在某些情况下，可以在热处理前进行脱脂。最后机械加工的马氏体时效钢可以不消除应力。

F1.2 深度冷加工钢件

深度冷加工钢件可要求消除应力，一般应在不影响材料强度的高温下保温 30 min。

F1.3 抗拉强度为 $(1\ 000 \sim 1\ 400) N \cdot mm^{-2}$ 的钢制件

由抗拉强度为 $(1\ 000 \sim 1\ 400) N \cdot mm^{-2}$ 的钢制作的工件在最后一次回火之后，经过磨削或其他较深强度的机加工后，应在 130~230℃ 之间(最好接近 230℃)进行不少于 60 min 的热处理，以消除应力，或在稍低于回火温度下处理 5~30 min，应在充分除油并将除油剂完全清除之后，再进行热处理。凡经过如喷丸处理或冷作这类处理而引入了有益的压应力的工件，加热温度不应超过 130℃。

F1.4 抗拉强度大于 $1\ 400 N \cdot mm^{-2}$ 的钢件

由抗拉强度大于 $1\,400\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ 的钢制作的工件减少应力的标准热处理温度不能低于 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并且应在尽可能高的温度下进行。但应低于回火及时效处理温度，并注意不能引起任何回火脆性。处理温度和时间见表 F.1。处理后在空气中自然冷却。但是经表面淬火硬化，且在硬化区不磷化的工件，只能在 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下进行 6 h 的热处理。温度过高会导致硬化区的硬度降低过多。

表 F1 处理温度和时间

处理温度, $^{\circ}\text{C}$	200	250	300	≥ 400
处理时间不少于, h	18	6	2	1

除了不能用于以喷丸处理或表面滚压引入有益的压应力的工件外，上述方法适用于所有工件。

建议要引入压应力的工件应先进行热处理消除应力，引入压应力后不能再进行热处理。若预先没有消除应力，则对于整个表面引入了压应力的工件，不能进行减少应力的热处理；对于部分表面引入了压应力的工件，应在 $200\sim 230\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内按上述规范进行热处理。

注 10：尽管如此，喷丸处理或蒸汽喷射的弹簧可在 $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下进行消除应力的热处理。

F2 磷化后消除氢脆

F2.1 深度冷加工钢件

深度冷加工钢件或抗拉强度在 $1\,000\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ 以上的钢制件应在磷化、水洗、干燥后立即进行热处理。即热处理应在其他后续处理之前进行。其热处理工艺见表 F2。

表 F2 磷化后消除氢脆的热处理工艺

抗拉强度 $\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$	热处理工艺
1 000~1 400	$(130\sim 200)\text{ }^{\circ}\text{C}, \geq 1\text{ h}$
1 400~1 800	$(150\sim 200)\text{ }^{\circ}\text{C}, \geq 4\text{ h}$
$> 1\,800$	$(170\sim 200)\text{ }^{\circ}\text{C}, \geq 6\text{ h}$

注：表内处理温度仅供参考。

注 11：在较高温度下消除氢脆时可能会造成磷化膜（尤其是锌膜）脱水破裂，而降低其耐腐蚀性。可适当选择低温热处理工艺。一般说来，锌系磷化膜的热处理温度不要超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，锰系磷化膜的热处理温度不要超过 $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

F2.2 表面淬火钢制件

经渗碳、火焰淬火和感应淬火并随后经过磨削加工的钢制件，若按表 F2 的条件进行热处理会产生不良效果。因此热处理应在较低温度下进行。如在 $(130\sim 150)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下处理 6 h。

附录 G

(提示的附录)

各类磷酸盐转化膜的外观

各主要类型的磷酸盐转化膜的一般外观(膜的结晶、颜色和均匀性)见表 G1。

晶粒尺寸用光学显微镜或扫描电子显微镜测量。

磷酸盐转化膜应该均匀，无污点、无缺膜区、无划痕、无粉状物和白色残渣。同一工件的各部位以及不同工件之间颜色色调差异不能成为拒收的理由。

某些原因引起的磷化膜外观轻微的变化，如基体表面的差异或磷化过程中与挂具接触的周围部分导致外观轻微的变化是常见的，并且一般不表示其性能有重大变化。

表 G1 磷酸盐转化膜的常见外观

膜的类型	观察方法	颜色	结晶状态	膜的均匀性
Znph Mnph Feph	肉眼或不大于6倍的放大镜	浅灰色至灰黑色 Feph膜呈灰黑色	可见的结晶结构	
细结晶的 Znph Mnph ZnCaph	不大于6倍的放大镜	浅灰色至灰黑色	难以看到结晶结构	膜均匀、无痕迹、无白点、无腐蚀产物或手印
Feph	不大于6倍的放大镜	单位面积上的膜层质量为(0.1~1)g·m ⁻² 时呈彩虹色干涉色,大于1g·m ⁻² 时呈深灰色	不可见的结晶结构	

附录 H

(提示的附录)

磷化膜耐蚀性的测定

H1 未经后处理或无有机涂层的磷化膜耐蚀性的测定

按 GB/T 10125 的程序试验有关耐蚀性。

磷化处理的工件或样品,在盐雾试验中,首次出现腐蚀产物的允许最短暴露时间见表 H1。

表 H1 无后处理磷化铁基体首次腐蚀所需的最短暴露时间

磷化膜类型	锌系磷化膜	锰系磷化膜	铁系磷化膜
膜符号	Znph	Mnph	Feph
单位面积膜层质量, g·m ⁻²	>10	>15	>1.5
出现腐蚀产物最短时间, h	2	1.5	1.5

H2 经后处理的磷化膜的耐蚀性

H2.1 原理

经适当防蚀处理的磷化工件的中性盐雾试验方法(NSS试验)见 GB/T 10125。此方法可用于评估由磷化膜和防锈油、脂、蜡组成的防蚀体系。或用于在不同的磷化膜上涂一种固定规格的防锈介质来进行比较试验。

H2.2 后处理

H2.2.1 特殊处理

磷化工件浸入防锈介质时,应按产品的操作规程进行,以保证在磷化表面上能形成的液态、半固态或蜡膜膜层连续、无气泡。

经后处理的磷化试样应在 23℃±5℃下悬挂 24 h。其空间应尽量无灰尘,不通风,相对湿度不超过 65%。以除去多余的油,并使溶剂挥发掉。

H2.2.2 比较试验

将经过干燥处理(100℃~120℃烘干,然后自然冷却到室温)的磷化试样,挂在塑料挂钩上,垂直浸入后处理的油槽中。工艺条件为 25℃±2℃,1 min。在浸油过程中,轻轻的将样品在槽中摆动。过 30 s 后,将样品缓慢的从槽中吊起,以避免产生不连续膜或气泡。

处理后的样品应在 23℃±5℃,相对湿度不超过 65%,尽量无灰尘,不通风的条件下悬挂 24 h。

H2.3 规程

经后处理的磷化样品的中性盐雾试验方法(NSS试验)见GB/T 10125。因后处理介质(防锈油、脂或蜡)的成分不同及磷化膜单位面积膜层质量不同,以致出现腐蚀产物的时间不一致。出现腐蚀产物的时间及评定方法由供需双方商定。

附录 J
(提示的附录)
磷酸盐转化膜的鉴定

J1 概述

本附录叙述了鉴定磷酸盐转化膜类型的方法,适用于含磷、锰、锌和钙的膜,不适用于含铁或锌的基体金属的检测。

J2 方法 1

J2.1 原理

用氢氧化钠处理除去试件的磷酸盐转化膜,用适当的仪器和技术,例如原子吸收光谱仪分析溶液中含有的元素。

J2.2 试剂

在分析过程中只采用公认的分析纯试剂和去离子水(或相当纯度的水)。

氢氧化钠溶液,按 50 g/L 配制。

J2.3 仪器

一般实验室仪器,以及任何适宜的仪器。适当配备能测定磷、锰、锌和钙等的设备,例如测定金属用的原子吸收分光光度计。

J2.4 试片

试片的磷化膜的总面积约为 100 cm²。

J2.5 规程

将 J.2.4 规定尺寸的试片浸入 100 mL 氢氧化钠溶液(J2.2)中,保持温度 80~90℃,直到膜层退去或至少出现明显腐蚀。必要时,可用橡皮擦去膜层,用适当的分析仪器(J2.3),测定试液中的磷、锰、锌、铁和钙等元素。

J3 方法 2

本方法替代方法 1(见 J2),用装有能量弥散光谱附件的扫描电子显微镜直接检测膜中金属元素。

J4 结果解释

检测的元素,依据表 J1 确定膜层的类型,如果铁基体材料膜层中不含锰或锌元素,则说明此膜一定由铁(Ⅰ)的磷酸盐所组成。

表 J1 磷酸盐转化膜类别的鉴定

检测元素	膜类别
磷	磷酸盐
锰	Mnph
锌(无钙)	Znph
锌和钙	ZnCaph