

非电解质表面的锌薄片涂层表面防护技术

关键词：防腐，表面防护，锌，铝，薄片，Delta-Protekt， Delta-Tone， Geomet， Magni， Zintek

Previous issues 早期版本

TL 245: 1987-08, 1989-10, 1990-01, 1991-03, 1991-11, 1992-10, 1993-07, 1997-12, 2002-10, 2004-12, 2007-06

Changes 修订

相对于2007-06版本的TL 245比较，作了如下修改：

第1条“适用范围”更新

去除之前的表2（不再允许使用表面防护工艺）

3.3“带有米制 ISO-螺纹的螺纹零件”的修订

3.10“附着力”新增标记

3.11.2“NSS-实验按 DIN EN ISO 9227”新增标记

3.12“耐化学腐蚀”的更新（新表2）

相关文献的更新

附件A的更新

1 Scope 适用范围

本标准规定了钢铁表面，采用无 Cr(VI)的非电解质锌铝薄片表面防护工艺的技术要求。银灰色的薄片涂层作为高等防腐用于高耐腐蚀载荷的零部件。锌-薄片涂层在具有适宜的涂层结构时，可以有效地对抗高温，例如安装在发动机仓内的零部件（具体见表1）。

因为希望在涂层的过程中避免氢脆的风险，特别是使用在要求高强度和高硬度，拉伸强度 >1000 MPa或者表面硬度 >320 HV的钢铁零件上的防腐涂层。防护系统的执行，要保证其强度和硬度不得因处理温度而受到不良影响。

锌薄片涂层同时也适用于与铝件接触的钢铁材料的结构件（但不适于与镁件接触的结构件）。

- 具有导电功能（例如，接地）
- 机组内腔（例如油腔）为了避免分离涂层颗粒堵塞。

这种涂层只适用于具有下述情况的结构件：

- 按大众标准VW 01043 $< N8$ 的十二齿花形和按VW 01048 $< T30$ 的内六角
- < 5 的内六边和按DIN EN ISO 4757处理 $< H3$ 的十字槽
- $< M6$ 的外螺纹
- $< M10$ 的内螺纹
- 厚度 < 1.6 mm的华司

2 标记

见 VW13750，第2条

3 技术要求

3.1 防护工艺

适用于表 1 列举的防护工艺。目前已经认可的相关结构件的防护系统举例见附件 A.

表 1

防护工艺	特征/外观
Of1-t601	无外涂层和无润滑剂的基底涂层。 薄锌片涂层，无 Cr(VI)，银灰色；适用于表面喷漆的结构件。 -烘烤的温度最高达+300℃ -降低的耐腐蚀性（见 3.11 条） -降低的无附加涂层的持久使用温度（+125℃）。
Of1-t602	带外涂层，但无润滑剂的基底涂层。 薄锌片涂层，无 Cr(VI)，银灰色；使用在外露的安装位置，例如，发动机舱内和底盘区域。 -烘烤的温度最高达+300℃ -持久使用温度最高达+180℃（短时温度峰值达+300℃）。
Of1-t610	如 of1-t601，不过最高烘烤温度有所降低。 薄锌片涂层，无 Cr(VI)，银灰色；主要针用于喷漆的结构件的腐蚀防护（车身体）。螺纹零件标准的表面防护使用粘接(DIN 267-27)或者压接涂层（DIN 267-28）。 -烘烤的温度最高达+200℃ -降低的耐腐蚀性（见 3.11 条） -降低的无附加涂层的持久使用温度（+125℃）。
Of1-t611	如 of1-t602，不过最高烘烤温度有所降低。所以适用于，无高温气流 冲击的结构件，例如，弹性元件，带模淬火的钢板或高强度的钢制结构件。 -烘烤的温度最高达+230℃ -持久使用温度最高达+200℃（短时温度峰值达+300℃）。
Of1-t615	如 of1-t610，但附加有按 TL52165 的润滑剂（绿色）。 用于带非金属夹紧件的螺母的标准表面防护。 -烘烤的温度最高达+200℃ -降低的耐腐蚀性（见 3.11 条） -降低的无附加涂层的持久使用温度（+125℃）。
Of1-t647	带外涂层、带润滑剂的基底涂层。 薄片锌涂层，无 Cr(VI)，银灰色；用于米制 ISO-螺纹件（见 VW01110-1）的标准表面防护。 -烘烤的温度最高达+300℃ -持久使用温度最高达+180℃（短时温度峰值达+300℃）

3.2 基本要求

首次供货和更改的批准按 VW 011 55

避免有害物质按 VW 911 01

对于一次完整的实验，至少需要 10件成品件。对于小零件，例如拧紧件，首批认可要提供>50 kg的成品样件。

使用的涂层介质不得含有 Cr(VI) 化合物，以保证所形成的涂层无 Cr(VI)。

如无其他规定，除了图纸上标注的带表面防护涂层的位置外，零件的全部表面都要具备前述要求的表面防护特性。涂层必须牢牢的粘附在基体材料上（见 3.10 条），并且在弹性变形的情况下也不允许出现脱落和裂纹。

防护层不允许有细孔、裂纹、损伤和其他损害腐蚀防护和/或功能的缺陷。

生产工艺的设计和控制，必须保证不影响成品件的使用性能。例如，按照弹簧和弹簧片的使用要求的规定，其涂层不允许在装配时出现脱落和裂纹。

在符合专业要求的装配情况下，带涂层零件不允许出现影响功能和/或降低规定腐蚀防护特性的缺陷。

生产商和涂层系统的选择，在零部件的使用前，要与大众 AG 康采恩实验室（GQL-LM/2）和/或奥迪 AG 实验室（I/GQ-322 包括 N/GQ-551）协商确定。

3.3 带米制 ISO-螺纹的螺纹零件

涂层的工艺过程，不得损害对于连接件所规定的机械和物理特性。因此，由生产商实验，确定涂层规定的烘烤工艺条件对于带该涂层的零件是否适用。

米制 ISO-螺纹的螺纹件的基本功能特性就是维持其规定的摩擦系数。为准确保证按 VW01129 的摩擦系数，对于表面防护等级 of1-t647，除了基底-薄涂层外，还要有统一规格带润滑剂的外涂层。对于 Of1-t615，通过按 TL 52165 的附加润滑剂的方法来确保按 VW01129 的摩擦系数。对于带米制 ISO-螺纹的零件新涂层系统认可和装配抱怨问题分析按 VW 01131-1 和 VW01131-2 进行。

米制螺纹必须按 VW11611 进行。涂层后，外螺纹不能超过 h-位置，内螺纹则是不低于 H-位置。

尤其是带外涂层的螺纹件要注意，涂层后的过程，如 100%-控制、包装、运输等，必须保证表面无损伤。相关的提示可以在德国螺栓协会的准则“无 Cr(VI) 表面的堆垛-运输过程的考虑”里找到，最后一章是基本的提示和规定。

其他提示见 VW01110-1，第 2 条

3.4 基底涂层

基底涂层除了连接剂外，包含大约 70% 的锌薄片和约 10% 的铝薄片。不允许使用锌粉末。为了生产出均匀的表面涂层，按 3.11.2 条规定的实验要求，必须进行多层涂膜。

3.5 外涂层/润滑剂

为了改善腐蚀防护特性、达到规定的摩擦系数的要求，允许使用附加的系列专用外涂层（选择统一的润滑剂）。外涂层必须与基底涂层完好配合，丝毫不能引起功能损伤。

如果表面要求再次喷漆和粘接（还有：连接件的压接和粘接涂层）时，薄锌涂层不应该使用外涂层。

3.6 基体材料

见图纸

3.7 前处理

光亮的基体金属，有选择(按涂层系统)的进行细晶粒薄层磷化（1-3g/m²）是允许的。

拉伸强度>1000 MPa或者表面硬度>320HV的高强度、高硬度钢铁零件，在涂层之前，要进行热碱和/或机械（例如辐射）净化。

例外的情况要与Volkswagen AG Group Laboratory（GQL-LM/2）和/或Audi AG Test Laboratories（I/GQ-322包括 N/GQ-551）协商确定。

3.8 薄膜的干燥

成分见国际材料数据系统（IMDS）

3.9 干涂层厚度

实验按 DIN EN ISO 1463, DIN EN ISO 2064 和 DIN EN ISO 2178，米制 ISO-螺纹的螺纹零件的测试点位置按 DIN EN ISO 4042确定。

平均最低涂层厚度为 8 μm；单个测试点的厚度为 6 μm~20 μm。这个数据适用于螺纹零件的头部、尾部和拧紧表面。其他表面的最低涂层厚度要求，以满足腐蚀防护要求为准。

内部受力部分和螺纹区域，要求基底涂层和外涂层的累计损伤不能影响功能特性。

3.10 附着特性

如果结构件大小允许的话，按照 DIN EN ISO 9227做划线。然后用手将每 25mm宽，附着力为（10±1）N的胶带牢牢的粘贴在表面上，紧接着沿垂直于表面方向猛力拔脱胶带。要求涂层没有大面积的脱落，胶带上粘有少量的涂层物质是允许的。

标记1：实验用的合适胶带，例如“Tesaband 4657”

3.11 腐蚀特性

3.11.1 气候实验 CH 按 DIN EN ISO 6270-2

这项实验仅用于新涂层系统的认可检验。这项实验验证手工涂层的试验样板（试验范围如下）是否规定符合。在首件认可的框架下，耐湿度特性也可以通过涂层材料生产商的认可证书来证实。

按照 DIN EN ISO 9227做划线。试验 720 h后，按 DIN EN ISO 4628-3评价，下面的基本性

能要求在认可情况下都必须满足:

- 表面无基体金属腐蚀: Ri 0,
- 如果没有出现扩蚀, 划线部分的基体金属腐蚀是允许的。

3.11.2NSS-实验按 DIN EN ISO 9227

下面描述的要求适用于零件在大众装配车间的货物入口检验(也就是说在包装和运输之后)。

标记2 一般情况下, 底涂必须三次, 确保进行盐雾时, 获得 ≥ 600 h无基体金属腐蚀。

3.11.2.1 对一般防护形式的结构件的要求

- 720 h试验后, 无基体金属腐蚀 (Ri 0)
- 热存放 180°C, 96 h后(热存放/循环空气), 盐雾试验480h后, 无基体金属腐蚀 (Ri 0)

3.11.2.2对带螺纹的滚筒件的要求

- 常温盐雾试验600 h后, 无基体金属腐蚀 (Ri 0)
- 热存放180°C, 96 h(热存放/循环空气), 盐雾试验480h后, 无基体金属腐蚀 (Ri 0)

3.11.2.3对防护形式为 ofl-t601, ofl-t610 和 ofl-t615的结构件的要求

- 无热处理, 480 h试验后, 无基体金属腐蚀 (Ri 0)

3.12耐化学试剂稳定性

这项实验仅用于新涂层系统的认可检验。这项实验验证手工涂层的试验样板(试验范围如下)是否符合规定。在首件认可的框架下, 耐化学试剂稳定性也可以通过涂层材料生产商的认可证书来证实。

试验方法按DIN EN ISO 2812进行。判定依据按DIN EN ISO 4628-1。试验介质和技术要求见表2。

表 2

序号	试验介质和技术要求	技术要求
1	E10 燃油按 DIN51626-1 要求, 酒精含量 9-10% (V/V): 试验方法按 DIN EN ISO 2812-3, 室温条件, 10 分钟, 过滤	特征值 ≤ 1
2	柴油 B7 按 TL788-B: 试验方法按 DIN EN ISO 2812-3, 室温条件, 60 分钟, 过滤	
3	相关发动机油按 TL52185 (Lubrizol OS 206304 制造): 试验方法依据 DIN EN ISO 2812-4, 室温条件, 16 小时, 充满	

4	液压传动油按 TL52146 要求, 试验方法依据 DIN EN ISO 2812-3, 室温, 16 小时, 过滤	
5	冷却液按 TL774 要求: 试验按 DIN EN ISO 2812-3, 室温, 60 分钟, 过滤	
6	制动液按 TL766 要求: 试验方法依据 DIN EN ISO2812-3, 室温, 60 分钟, 过滤	特性值 ≤ 1 , 在 24h 内可以逐渐消失的 泡涨是可以接受的。

4 其它可用文件

在本标准中引用的下列文件, 其应用是有必要的。

某些被引用的文件翻译自原始德版。在这些文件中德国条款的翻译可能与用于这个标准的那些不同, 从而造成术语不一致。

德版标准可能仅适用于德国。其他语言标准版本可从其机构发行, 且是可用的。

TL 52146 Central Hydraulic System Fluid; Lubricant Requirements

中央液压系统液压油; 技术要求

TL 52165 Lubricant (greenish) for Threaded Fasteners; Material Requirements

拧紧件润滑剂 (绿色)

TL 52185 Reference Engine Oil SAE 5W-30 for Testing of Compatibility with Respect to Elastomer Materials; Lubricant Requirements

相关发动机油SAE 5W-30对弹性体材料的兼容性测试; 技术要求

TL 766 Brake Fluid; Material Requirements

制动液; 材料技术要求

TL 774 Ethylene Glycol-Based Coolant Additive; Material Requirements

乙二醇基冷却添加剂; 材料技术要求

TL 788 Diesel Fuel; Fuel Requirements

柴油; 燃料技术要求

VW 01110-1 Threaded Joints; Design and Assembly Specifications

螺栓连接件, 设计, 装配参数

VW 01129 Limit Values for Coefficients of Friction; Mechanical Fasteners with Metric ISO Threads

摩擦系数极限值; 带米制ISO螺纹的机械连接件

VW 01131-1 Determination of Coefficients of Friction; Practice- and Mounting-Oriented Testing

摩擦系数的测定; 安装和实用导向测试

VW 01131-2 Determination of Coefficients of Friction; Release of New Surface Coating Systems

摩擦系数的测定; 新表面涂层系统的推出

VW 01155 Vehicle Supply Parts; Approval of First Supply and Changes

汽车外购件概述; 首次供货和更改的批准

VW 11611 Metric ISO Thread; Limit Dimensions with Protective Coating for Medium Tolerance Class; External Threads 6gh / Internal Threads 6H

米制ISO-螺纹；极限尺寸与防护涂层的介质；公差等级；外螺纹 6gh / 内螺纹 6H

VW 13750 Surface Protection of Metal Parts; Surface Protection Types, Codes
金属零件表面防护；防护形式，缩写，要求

VW 91101 Environmental Standard for Vehicles; Vehicle Parts, Materials, Operating Fluids; Avoidance of Hazardous Substances
汽车环境标准，汽车零件，材料，燃料，避免有害物质

DIN 267-27 Fasteners - Part 27: Steel screws, bolts and studs with adhesive coating, Technical specifications

机械连接元件；第 27 部分：带粘贴涂层的钢铁螺栓，供货的技术条件

DIN 267-28 Fasteners - Part 28: Steel screws, bolts and studs with locking coating, Technical specifications

机械连接元件；第 28 部分：带压接涂层的钢铁螺栓，供货的技术条件

DIN 51626-1 Automotive fuels - Requirements and test methods - Part 1: Petrol E10
汽车燃料 - 技术要求和试验方法 - 第 1 部分：汽油 E10

DIN EN ISO 1463 Metallic and oxide coatings - Measurement of coating thickness - Microscopical method

金属涂层和氧化层；涂层厚度测量；显微镜测试

DIN EN ISO 2064 Metallic and other non-organic coatings - Definitions and conventions concerning the measurement of thickness

金属涂层和其他无机的涂层；定义和规定，涂层厚度的测量

DIN EN ISO 2178 Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method

磁性基体金属上的非磁性涂层；定义和规定，涂层厚度的测量

DIN EN ISO 2812-3 Paints and varnishes - Determination of resistance to liquids - Part 3: Method using an absorbent medium

油漆和清漆 - 耐液体的测定 - 第 3 部分：使用吸水介质的方法

DIN EN ISO 2812-4 Paints and varnishes - Determination of resistance to liquids - Part 4: Spotting methods

油漆和清漆 - 耐液体的测定 - 第 4 部分：斑点法

DIN EN ISO 4042 Fasteners - Electroplated coatings

连接元件；电镀层

DIN EN ISO 4628-1 Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance- Part 1: General introduction and designation system

涂层材料；涂层损伤的评估；损伤数量与大小和外观上的均匀变化强度的计算方法；第 1 部分：评价方法概论

DIN EN ISO 4628-3 Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance- Part 3: Assessment of degree of rusting

涂层材料；涂层损伤的评估；损伤数量与大小和外观上的均匀变化强度的计算方法；第 3 部分：锈蚀的评价

DIN EN ISO 6270-2 Paints and varnishes - Determination of resistance to humidity - Part 2: Procedure for exposing test specimens in condensation-water atmospheres

涂层材料；耐湿度特性的规定；第 2 部分：样件耐冷凝水的试验方法

DIN EN ISO 9227 Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests

人工环境下的腐蚀试验；盐雾试验

Appendix A (informative) 附件A (供参考)

A.1 Released surface protection systems 已经认可的防护系统

A.1.1 OfI-t601

Any system, e.g.: 方法任意, 如下:

DELTA-TONE® 9000

DELTA-PROTEKT® KL100

GEOMET® 321

Magni Flake B46

Magni Flake D90

ZINTEK® 200

A.1.2 OfI-t602

Any system, e.g.: 方法任意, 如下:

DELTA-PROTEKT® KL100 + DELTA-PROTEKT® VH300

GEOMET® 321 PLUS 10

ZINTEK® 200 + ZINTEK® TOP

Magni Flake B46 + Magni Top T06E

A.1.3 OfI-t610

DELTA-TONE® 9000

Magni Flake D90

A.1.4 OfI-t611

DELTA-PROTEKT® KL100 + DELTA-PROTEKT® VH300

A.1.5 OfI-t615

DELTA-TONE® 9000 + lubricant (greenish) as per TL 52165

Magni Flake D90 + lubricant (greenish) acc. to TL 52165

A.1.6 OfI-t647

Any system. 方法任意

However, for fasteners, but only: 但只适用于紧固件:

DELTA-PROTEKT® KL100 + DELTA-PROTEKT® VH301GZ

DELTA-PROTEKT® KL100 + DELTA-PROTEKT® VH301.1GZ

GEOMET® 321 PLUS VL

Magni Flake B46 + Magni Top T06E-GZ

ZINTEK® 200 + ZINTEK® TOP LV