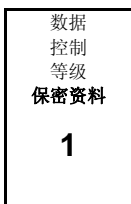


Solar Turbines

A Caterpillar Company

规格说明书

标准涂漆计划 — 涡轮机械



规格说明书编号: ES 9-58

签发: 4/20/73; ERL 92610
(日期和 ERL 编号)

修订:
(字母编号、日期和 ERL 编号)

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| A; 8/30/73; ERL93119 | K; 2/1/96; PRD12454-1 |
| B; 5/4/76; ERL1734-1 | L; 5/29/97; PRD12962-1 |
| C; 1/31/77; ERL2188-1 | M; 8/20/97; PRD13230-1 |
| D; 4/19/77; ERL2263-1 | N; 2/23/98; PRD13465-1 |
| E; 2/12/79; ERL3259-1 | P; 10/15/99; PRD14119-1 |
| F; 5/5/80; ERL4216-1 | Q; 10/24/00; PRD14386-1 |
| G; 8/27/87; ERL9530-1 | R; 04/22/02; CR00511 |
| H; 2/20/91; ERL0501-1 | T; 08/11/05; CR11543 |
| J; 1/30/95; ERL11835-1 | |

修订字母 编号	CR 编号	签名与职衔	日期
U	27859	撰稿者: Abdul Ahmed 研究工程师	11-12-10
		批准人: Jeff Price 表面工程部小组经理 Zaher Mutasim 材料和流程部经理	

注意

本具有版权的作品和本规格说明书中的信息专属于 Caterpillar Inc.、Solar Turbines Incorporated 和 / 或其中的子公司。在未获得所有者明确、书面许可的情况下, 禁止复制、披露或使用有关作品和信息 (借出的作品和信息除外)。

目录

<u>段落</u>		<u>页码</u>
1.0	范围	1
1.1	定义	1
1.1.1	测试要求	1
1.1.2	涂漆资格认证	1
1.1.3	质量保证	1
1.2	固定流程	1
1.2.1	保密性	1
1.2.2	流程变动	1
1.3	涂漆系统	1
2.0	适用文件	1
3.0	涂漆要求	2
3.1	视觉外观	2
3.1.1	颜色	2
3.1.2	表面状况	2
3.2	涂漆厚度	2
3.3	喷涂性	2
3.4	附着力	2
3.4.1	带测试	2
3.4.2	延伸率测试	2
3.5	抗热腐蚀性	2
3.6	耐热油性	2
4.0	资格认证测试程序	2
4.1	视觉外观	3
4.1.1.	覆盖面	3
4.2	厚度	3
4.3	喷涂性	3
4.3.1	测试试件的准备	3
4.3.2	将产品涂装到测试试件上	3

目录 (续)

<u>段落</u>		<u>页码</u>
4.4	附着力测试	3
	4.4.1 带测试	3
	4.4.2 延伸率测试	3
4.5	抗热腐蚀性	3
4.6	耐热油性	3
	4.6.1 仪器	3
	4.6.2 材料	4
	4.6.3 程序	4
5.0	质量保证	4
	5.1 获准材料 / 供应商	4
	5.2 涂料的识别	4
	5.3 验收	4
	5.4 记录	4
	5.5 来源不合格	5
	5.6 质量审计	5
	5.7 质量调查	5
	5.8 偏差	5
	5.9 返工	5
6.0	环境和安全	5
	6.1 危险材料	5
	6.2 操作员安全	5

表格

<u>表格</u>		<u>页码</u>
1	质量控制测试要求	6
2	标准涂漆系统组合	7

1.0 范围 — 本规格说明书确立了 Solar 涡轮机械（预定在 -70 至 +250°F 的温度范围内操作）的标准涂漆系统。（用于特别目的的高温涂漆载于工程规格说明书 ES 9-94 中。）本规格说明书中所列的涂漆系统确保具有最佳的保色性、耐光性、耐热油性、抗热腐蚀性和耐刮擦性。对于 Solar 来源控制项目，Solar 可选择按照供应商标准、按照本规格说明书提供涂层，或者按照系统 F 多涂一层涂料于供应商的涂层上。

1.1 定义

1.1.1 测试要求 — 需要表 1 中界定的两个等级的测试资格认证。测试须在 Solar 的实验室或 Solar 指定和批准的实验室由材料和流程部 (MPD) 执行。

1.1.2 涂漆资格认证 — 新涂漆的资格认证或其资格再认证须符合表 1 中的涂漆资格认证要求。不符合本规格说明书中的任何要求将成为不合格的理由。在确定符合所有要求后，须签发一份书面资格认可书，且须将合格的涂漆和 / 或涂漆供应商添加到 ES9-58-1 附录 I 中的获准材料 / 供应商清单中。合格的涂漆系统可由符合第 1.1.3 段要求的任何涂漆操作员使用。

1.1.3 质量保证 — 获准涂料来源公司、涂漆流程的涂漆操作员必须符合供应商质量评估要求（请参见表 1）。在获得质量部同意的情况下，可对此要求作出修改。除采购订单测试要求外，也可由 Solar 材料和流程部和 / 或质量部酌情从任何批次中选择生产零件用于检验测试。

1.2 固定流程 — 须确定作业的各个方面所涉及的特定流程以及将予执行的顺序（不包括任何专有信息的详情），且在未获得 Solar Turbines Incorporated 的事先批准的情况下，不得对此作出更改。固定流程须符合生产商的不同涂漆系统及其组件的应用说明。固定流程必须附有提交用于涂漆资格认证或质量保证评估的所有零件。

1.2.1 保密性 — 除非作出其他安排，否则由涂漆来源公司披露并作为固定流程文件一部分的专有或市场敏感信息须保存在 Solar 的保密档案中。未经事先授权，涂漆来源公司不得复制固定流程。

1.2.2 流程变动 — 由涂漆来源公司或 Solar 提出的任何流程变动在经 Solar 及涂漆来源公司签名批准后，可在资格再认证后，作为修订整合入固定流程文件中。

1.3 涂漆系统 — 涡轮机械产品的标准涂漆计划由根据组件的性质和功能而使用的涂漆系统组成。例如，内表面对比外表面，钢铁对比不锈钢和铝，涂油表面对比未涂油表面。系统在表 2 中有详细说明。如果符合本规格说明书 (ES9-58) 的所有技术要求，则可使用其他涂漆系统，且须将该等涂料系统添加到获准涂漆系统中。

2.0 适用文件 — 在本文件指定的范围内，下列文件须构成本规格说明书的一部分。除非另有其他规定，否则最新版本适用。

Solar

MPS 7-620 磷酸涂料涂装

美国材料实验协会

ASTM B117 盐雾试验

ASTM D-522 随附有机涂料的延伸率

ASTM D-3359 通过带测试测量附着力

ASTM C-664 涂料的厚度测量

保护涂层协会

SSPC-PA 2 利用磁力厚度计测量干涂料厚度

3.0 涂漆要求

3.1 视觉外观

3.1.1 颜色 — 除非另有其他规定, 否则成品的颜色须为 RAL 7032。图纸引用的 Solar 灰色须被解释为参考色 RAL 7032。

3.1.2 表面状况 — 在稀释后, 混合物须符合要求地喷洒, 且不得出现松垂、流动或拖尾迹象。已烘干薄膜须无砂砾、弹坑、气泡和 / 或任何表面不规则状况。涂漆须连续涂敷在工程图纸中指定的所有涂漆覆盖区域。就不允许进行涂漆的区域而言, 用于掩蔽的材料不得对基底材料或涂漆本身产生任何有害的影响。所有经涂漆表面都必须没有爆炸媒介或掩蔽材料等被卷入的异物。所有经涂漆组件需要高品质的光滑涂层。当利用金刚石触针在 0.03 英寸的截距处进行测量时, 表面粗糙度不得超过 100 微英寸 R_A 。

3.2 涂漆厚度 — 干膜总厚度须至少为 0.003 英寸 (依据系统)。每个涂漆系统的要求可能不同, 详见表 2。如果评估产生的干膜厚度小于 0.003 英寸 (依据组件) 的涂漆系统, 则需要由有管辖权的材料和流程部工程师作出特别考虑。

3.3 喷涂性 — 在固化后, 须利用涂有标准合格 (已固化) 产品的面板对涂装简易程度、表面涂层、颜色、光泽度、硬度、覆盖度、气泡和任何附着力散失等方面进行比较。须测试新涂漆是否兼容现有的涂漆系统。喷涂性被判断为与标准合格产品相当的产品须接受第 4.4 - 4.6 段指定的测试。

3.4 附着力

3.4.1 带测试 — 在进行第 4.4 段所述的附着力测试后, 根据 ASTM D-3359, 面板须满足类别 3 的要求。

3.4.2 延伸率 — 在进行第 4.4.2 段所述的延伸率测试后, 根据 ASTM D-522, 面板须满足 ASTM 8 的要求。

3.5 抗热腐蚀性 — 在进行第 4.5 段所述的抗热腐蚀性测试后, 面板须展现以下要求:

破裂、剥落和光气泡的面积须少于 5%。可接受轻微光泽度损失。划线切割处的腐蚀和铁锈移动不得超过 1/32 英寸。

3.6 耐热油性 — 在进行第 4.6 段所述的热油测试后, 气泡和 / 或剥落的最大面积须少于试件面积 (约 0.03 x 4 x 6 英寸) 的 10%。

4.0 资格认证测试程序 — 按照本规格说明书准备的测试面板须符合下列性能测试。

- A. 喷涂性
- B. 附着力
 - 1. 带测试
 - 2. 延伸率测试
- C. 热腐蚀性测试
- D. 耐热油性测试

4.1 视觉外观 — 须在强光下, 目测检查经涂漆的光亮表面的涂层均匀性、孔隙分层、破片或涂料涂装不合乎要求的其他证据。可放大 10 倍来验证涂料状况。

4.1.1 覆盖面 — 须目测经涂漆表面, 以确定涂料覆盖面已完整。

4.2 厚度 — 涂漆厚度须使用符合 ASTM C664 的获准方法在金相截面上进行测量。厚度测量还可使用程序 SSPC-PA2 通过磁力厚度计进行。经 Solar 材料工程部和 / 或 SQA 及供应商同意, 可采用相等和相关的分析技术。

4.3 喷涂性测试 — 在开始本文件指定全面测试计划前, 为确保产品适合喷涂, 须将产品涂装在 10 乘 12 英寸的钢铝面板上。产品须按照供应商的建议进行混合, 且面板须进行清理和 / 或涂装适用的内层、处理或磨光, 以做好准备, 完成准备工作后, 产品方可投入使用。

4.3.1 测试试件的准备 — 须为每项涂漆系统资格认证准备十个测试试件。所有试件须由相同的合金及调剂材料制作。试件的厚度、宽度和长度须分别为 0.03 英寸、4.0 英寸和 6.0 英寸。试件的识别方式是, 使用 “SQP” 代表标准合格产品以及使用 “VP” 代表供应商产品。

4.3.2 将产品涂装到测试试件上 — 所有应用到 “SQP” 测试试件上的产品须为标准合格产品。有待认定资格的新产品须应用到标记为 “VP” 的试件上。

4.4 附着力

4.4.1 带测试 — 须根据 ASTM D-3359 执行测试。在测试前, 试件须在 $120^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$ 的干燥炉中老化 72 小时, 然后在蒸馏水中冷却 24 小时, 最后风干一个小时。

4.4.2 延伸率测试 — 须根据 ASTM D-522 执行测试。试件须沿着锥形心轴弯曲约 135 度, 时间大约为 15 秒。

4.5 抗热腐蚀性 — 须根据 ASTM B117 执行盐雾测试。划线应大约长 0.0005 英寸。在热空气干燥炉中将试件置于 $225^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$ 加热 24 小时, 然后在冷箱室内用 $-70^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$ 淬火 2 小时。执行盐雾测试 24 小时。重复加热、冷却和盐雾循环七次。

4.6 耐热油性测试 — 须遵循以下程序, 以评估干膜涂漆系统符合耐热油性测试 (仅适用于需要的组件) 要求的能力。

4.6.1 仪器 —

- 热空气干燥炉，能够维持 $250^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$ 的温度。
- 测试容器，由铬镍铁合金（镍基合金）制成，大约 10 英寸（外直径）x 12 英寸（高），具有能够隔绝大气的盖子，配备通往气泡收集器（位于加热炉内部）的开口管。须提供铬镍铁合金机架，在该机架上，测试面板可用钢丝或吊钩予以悬挂，并且可完全浸入到容器内的油中。
- 能够测量十分之一毫克重量的天平。

4.6.2 材料

- 测试试件，未接触涂漆系统的盐雾 / 抗热性测试，符合盐雾 / 抗热性测试的标准要求。
- 油，I 级（合成碳氢化合物）（依据 ES-9-224）
- 油，II 级（基于石油）（依据 ES-9-224）
- 石油醚
- 吸水纸（Kleenex、Kimwipes）

4.6.3 程序

- 测量未接触盐雾 / 抗热性测试的测试试件的重量，并将其放置在按照第 4.6.1 段设计的容器中。
- 用 I 级油填充容器至约 1-1/2 英寸的高度，以便测试面板可以完全浸入。
- 将容器置于炉子中以 $250^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$ 的温度加热 500 小时。
- 使用 II 级油，对新测试面板重复上述程序。
- 在加热完成后，将容器冷却至室温。
- 取下试件，用石油醚冲洗、干燥并测量重量。

5.0 质量保证

5.1 获准材料 / 供应商 — 除非工程图纸另有其他规定，否则 Solar Turbines Incorporated 仅批准使用列于 ES9-58-1 中的材料 / 供应商。

5.2 涂料的识别 — 产品罐和包装须清晰标记以下内容：

生产的月份和年份
生产商的名称和识别编号
成分识别：
稀释剂（如需要）
催化剂（如需要）
混合物挥发性有机质含量证书
有效日期

5.3 验收 — 须以抽样的方式目测检查零件，以验证是否符合第 3.1 段。若不符合任何要求，则零件须接受 MRB 的审核并被处置掉。

5.4 流程控制 — 数据须保存在涂漆来源公司的档案中，并须为审计目的提供。

5.5 来源不合格 — 连续两个质量评估被否决后，Solar 保留取消涂漆来源公司的资格并将其从获准来源清单中删除的权利。若要重新获得资格，涂漆来源公司可能需要按照涂漆资格认证要求，重复整个资格认证流程。

5.6 质量审计 — 质量审计可随时进行，以确认涂漆来源公司遵从获准的固定流程。

5.7 质量调查 — Solar 保留让 SQA 对涂料来源公司进行调查的权利。在应用新涂料系统（表 2 中所列者除外）的生产硬件之前，供应商必须列于获准来源清单 (ES9-58-1) 之下。后续质量调查的频率须由 SQA 酌情决定。

5.8 偏差 — 本规格说明书的任何偏差都必须获得经 SQA 认证的材料和流程工程部的书面批准。规格豁免书（供应商处置申请书 — SDR）必须由来源公司归档，期限为供应商偏离本规格说明书的整个期间或直至规格说明书经修订并纳入变动为止。

5.9 再加工 — 不符合第 3.1 段视觉外观和厚度等规格要求的经涂漆组件可进行再加工。组件再加工包括受损的经涂漆表面的局部补漆，以及供应商预先磨光表面的涂漆。线性聚氨酯或聚硅氧烷涂料须涂装在经涂漆表面的上方，以满足第 3.1 段的涂漆视觉外观要求。环氧富锌底漆或 Ameron 385 可用于进行表 2 中所注释的再加工流程中的表面预处理。执行再加工时，须遵从生产商的涂装说明。

6.0 环境、健康和安全

6.1 有害物质 — 适当管理有害物质至关重要。采购任何新产品时，必须遵从程序 75，以便在采购和使用前，评估健康、安全和环境疑虑。

使用该等产品的员工须获提供物质安全数据表 (MSDS)。该等资料载于 Solar 内部网工程部首页的“应用 / 信息” (Applications/ Information) 下，如需协助获得 MSDS，请咨询您的主管。

6.2 操作员安全 — 为避免人员伤害和财产损害，务必采取适当的安全预防措施。室内环境下，应使用安全且可正常工作的排气通风和照明装置。排气通风装置对防止有毒或易燃气体在涂装区域高浓度聚集是必不可少的。在涂装过程中，须穿着适当的防护服并佩戴呼吸防护罩，以进一步确保工作人员的安全。如就该等问题存有任何疑问，请咨询您的主管。

表 1. 质量控制测试要求

	涂漆资格认证	SQA 评估
物理外观 (第 4.1 段)	X	X
覆盖面 (第 4.1.1 段)	X	X
厚度 (第 4.2 段)	X	X
喷涂性 (第 4.3 段)	X	--
附着力 (第 4.4 段)	X	--
抗热腐蚀性 (第 4.5 段)	X	--
热油测试 (按需, 第 4.6 段)	X	--
所需测试硬件 ^(1,2) 钢测试试件 (4 英寸 x 6 英寸 x 0.03 英寸)	10	0 ⁽³⁾

1. 所有测试硬件均须以涂装生产硬件的方式进行涂漆。
2. 测试硬件的合金类性和热处理条件须与正在进行涂漆的零件相同。
3. 每个批次一个样本 (Solar 材料工程部和 / 或 SQA 可酌情从任何批次中选择生产零件, 来进行验证测试)。

表 2. 标准涂漆系统组合

系统	涂漆组合	厚度	典型用途
A	1. 环氧聚酰胺底漆 (Solar Red) 或 1. 高固体环氧 (RAL 7032)	至少 3 密耳 至少 4 密耳 (就高固体环氧而言) 至少 7 密耳 (就高固体环氧而言)	含铁涂层 (不同于含润滑油的涂层) (环氧聚酰胺) 制动器和 / 或外壳内组件 (泵、电机、机架) — 高固体环氧。 暴露于 UV 下的大型组件 (外壳、发电机) — 高固体环氧。
B	1. 磷酸锌处理 * 2. 环氧聚酰胺底漆 3. 线性聚氨酯	100-500 毫克/英尺 ² 至少 3 密耳 至少 3 密耳	位于包装和 / 或包装配件 (所处区域并不完全暴露于自然环境中, 如, 无 EP 控制台、电池组等) 内部的管道配件、油箱、*组件等。 • 仅限底漆和外部的面漆。
C	1. 环氧聚酰胺底漆 2. 线性聚氨酯 或 1. 环氧聚酰胺底漆 2. 聚硅氧烷 或 1. 磷酸铁 2. TGIC 粉末涂料	至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 5 - 20 毫克/英尺 ² 3 - 8 密耳	就需涂装的不锈钢和铝质基材而言。
D	1. Redi 涂漆 2. 环氧聚酰胺底漆 3. 线性聚氨酯 或 3. 聚硅氧烷 或 1. 磷酸铁 2. TGIC 粉末涂料	至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 5 - 20 毫克/英尺 ² 3 - 8 密耳	电镀材料 符合 ASTM A525 且经热处理的 A60 (1.25 盎司/英尺 ²) 电镀材料。此材料无需预先涂装 redi 涂漆。
E	1. 无机富锌 2. 环氧聚酰胺底漆 3. 线性聚氨酯 或 3. 聚硅氧烷 或 1. 无机富锌 2. 聚硅氧烷 或 1. 环氧富锌底漆 2. 线性聚氨酯	至少 2 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 2 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳	拟定持续暴露于自然环境中的钢质表面, 如: 外壳和仪表盘的包装底面和外表面。 机油冷却器的外表面 进风道、消音器、过滤器 EP 控制台 • 注: 磷酸铁将会辅助涂料附着在经机械加工的表面上。
F	高固体环氧 或 线性聚氨酯 或 聚硅氧烷	至少 3 密耳 至少 3 密耳 至少 3 密耳	对供应商完成之组件的预磨光表面的涂漆。 预磨光表面的再加工。
H	1. 无机富锌	至少 3 密耳	在图纸指定的情况下, 可对发动机外表面涂装 3 密耳的涂层。此系统适用于将暴露于 250°F 以上及 700°F 以下温度环境中的表面。
J	磷酸镁	1500-3000 毫克/英尺 ²	并未完全暴露于自然环境中的涂油或含油钢质组件的内表面。

注: 本表中系统的详细应用须由材料和流程工程部确定