

卡车 **零部件**

金属零件喷丸强化

1. 目的

本文件的目的是确量金属零件强化喷丸和清理喷丸的要求，强化喷丸和清理喷丸在规定的表面生产提高疲劳寿命的残余应力。

2. 范围

除零件图上另有规定外，为伊顿卡车零部件处理的零件都应符合本规范的规定。

3. 责任

标准工艺部门对本文件的执行和管理负责。

总工程师和材料工艺部门对本要求的采用和本文件规定的工艺负责，批准申请的修订或偏离。

4. 引用文件

4.1 **CORD-DC #88069** 技术报告 “直齿圆柱齿轮的电化学加工 ”。

4.2 **M IL -S - 13165** 金属零部件强化喷丸的运用。

批准，修订， 技术条件 **1** **Y3**

发布 **12/22 / 52 013100 615100 YES — 020**

技术条件

4.3 **SAE J441** 切割钢丝丸；

4.4 **SAE J442** 强化喷丸的检验片：夹具和量具；

4.5 **SAE J443** 使用标准强化喷丸检验卡片的工艺规程；

4.6 **SAE J444** 强化和清理用铸丸和丸粒尺寸技术要求;

4.7 **SAE J784a** 残余应力 X 射线的衍射测量;

4.8 **SAE J808a** 强化喷丸细则;

4.9 **SAE J827** 高碳铸钢丸;

4.10 **YEP - 003** 钢质零件的化学抛光规程;

4.11 **YES - 003** 热处理零件的金相要求;

4.12 **QS - 003 TCO** 欧洲用户质量保证手册;

5. 要求

5.1 概述

5.1.1 除本文件已修订的外, 接收到的最新版本的材料、工艺和控制进行强化喷丸。

5.1.2 零件图上将标出强化喷丸或防护的非标准部位, 标准部位列在表 2, 按下述格式标注出要求的处理级别:

按 **YES - 020 - 2** 强化喷丸

或按 **YES - 020 - 1** 清理喷丸

5.2 工艺分段

表 1 规定了强化喷丸的 5 个级别要求和一个清理喷丸 (TES- 020-1) 的级别要求

表 1

级别	丸粒尺寸	丸粒硬度	丸粒质量	阿姆片强度*	最小覆盖率	零件残余应力 X
TES-020-1	HCS S170/cw20 HCS S230/cw20	55-65HRC	SAE	无	无	表面 \geq -45KSi
TES-020-2	HCS S170/cw20	55-65HRC	SAE	0.010-0.015A	100%	次表面 \geq -100KSi
TES-020-3	HCS S170/cw20 HCS S230/cw23	55-65HRC	SAE	0.012-0.017A	100%	次表面 \geq -100KSi 次表面 \geq -100KSi
TES-020-4	Cw28 Cw12	55-65HRC 55-65HRC	SAE	0.018-0.023A 0.006-0.010A	100% 100%	表面 \geq -150KSi 表面 \geq -130KSi
TES-020-5	HCS S230 HCS S110	55-65HRC 55-65HRC	SAE SAE	0.014-0.019A 0.008-0.012A	100% 100%	表面 \geq -100KSi 次表面 \geq -100KSi
TES-020-D	按图纸规定进行				100%	

*即弧高值 - 译 ** KSi-4 磅

5.3 丸粒性能

5.3.1 用标号规定的高碳铸钢（HCS）和钢丝切割丸的（CW）的公称尺寸。

5.3.2 用 ASTM E 140 把显微硬度测量转按为 HRC 来确定硬度。55-65HRC 的丸粒中至少 90%要超过 57HRC 的规定。

5.3.3 丸粒尺寸和性能应满 SAE J441、J444 及 J827 的要求，所有切割钢线丸必须由供应商处理掉所有尖角。

5.4 强度—控制性能

5.4.1 按 J442、J 443 和 MIL - 13165 规定的状态下,用暴露于丸粒流的 11、A、C 标准阿姆试验片的弧高规定喷丸强度。

5.4.2 检验片应放在标准夹具上,以被喷零件的控制位置,检验片的位置能再次丸粒打击角和喷丸流到零件的距离。在直齿圆柱齿轮和斜齿轮上控制部位是齿根。

5.4.3 变换工件和每次改变喷丸参数时,都要测定喷丸强度。测定强度的频次取决于实际使用的连续喷丸参数控制。

5.4.4 TES -020 - 4 和 TES - 020 - 5 规定的两种强度强化喷丸,另一次用较大直径丸粒和高喷丸强度,得到最大残余压应力的深度和应力值;另二次用较小直径丸粒和较小的喷丸强度,得光滑的表面和增加表面压应力。

5.5 覆盖率

5.5.1 一旦为了得到规定的阿姆片强度而改变强化喷丸操作,为了得到零件的完全覆盖率,则必须用液体指示工艺确定要求的暴露时间。强度大于 44 - 50HRC 的零件,这个时间明比阿姆检验片饱和所需时间长。合适的指示材料将在被喷丸表面产生均匀的薄涂层,并正比于覆盖率程度场被除掉。达到了完全覆盖率,必须相应去掉全部液体指示材料,达到规定的残余压应力值是控制有效覆盖率的指示器。

5.5.2 必须变换工件及改变工艺参数,全都要求鉴定完全覆盖率。要求使用合适的放大镜或液体指示剂进行肉眼检查。

5.5.3 用均匀并完全消除了原始表面的重迭凹坑确定完全或 100 %覆盖率。200%覆盖率指零件暴露于 100%覆盖率所需时间的两倍。

5.5.4 表 2 列出了商品零件规定了喷丸强度的要求完全覆盖率的标准部位。还包括了防止丸粒压痕的部位,以及规定了强化喷丸最小值时间的测量残余应力的平面。

表 2

商品零件	要求喷丸的部位	要求保护的部位	残余应力测量面
齿轮	齿轮的齿根面和齿根,以及齿侧面	不在喷丸后进行磨削的孔和体轴承滚道用的毂孔表面	平行于齿根
齿轮轴	齿轮的齿根面和齿根,以及齿侧面	不在磨喷丸后进行磨削的轴承滚道和导向直径	平行于齿根

5.6 残余应力

5.6.1 强化喷丸和清理喷丸对零件效果的实际指标是增加了残余压应力,所以,喷丸过程的分级对提高残余应力提高了要求。下面规定了按指定些要求而确定的工艺规程。

5.6.2 晶间氧化造成的非马氏体层会影响渗碳表面特别是齿根的残余应力测量。非马氏体层均匀性和深度的变化,使得为评定按 TES - 020 - 2 和 TES - 020 - 3 强化喷丸的零件的强化喷丸有效性所测得的残余应力不均匀。次表面残余应力值还用于评定按 TES- 020 - 4 和 TES -020 - 5 两种强度喷丸的高强度喷丸。去掉下面所列的材料深度后,进行次表面残余应力测定:

TES - 020 - 2 和 TES - 020 -3

0.025- 0.038mm (0.0010 -0.0015 英寸)

TES-020-4TES-020-5

0.076 — 0.089mm (0036-0035 英寸)

必须用电化学或化学抛光法去掉这层深度。

#88069 CORD-DC 技术报告和 TFP-129 中描述推荐的抛光方法。

5.6.3 不去掉表面材料就可评定下述表面:

TES - 020 - 4 和 TES - 020 -5 两种强度强化喷丸的表面残余应力;

TES - 020 - 11 清理喷丸.

渗碳后磨削,然后再强化喷丸的表面。

不经强化的表面。

5.6.4 应该采用 X 射线衍射法测量残余应力，推荐的指南在 SAE JT84a 中入射 / 衍射 X 射线束平面必须平行齿根。

5.6.5 直齿和斜齿的测量位置应为齿中部的齿根。有明显滚齿刀纹的齿根，应在靠近规定位置的刀纹中心测量。X 射线照射部位应集中在齿根之间，并且侧面不能超过 (TES - 003 图 1) 齿根测量渗碳层深度那点，该部位的尺寸可用射线束校准和合适的齿根屏蔽加以控制。

5.6.6 至少要在每个检查的齿轮上随机选择两相相距 180 ° 的齿根进行检查。齿根抛光过的齿轮测量次表面残余应力不能操作并保护好齿轮有效齿廊的抛光。

5.7 设备 / 过程控制

5.7.1 强化喷丸

5.7.1.1 强化喷丸机必须有平移、转动、喷丸源移动和几种运动组合使零件通过丸粒束的装置，从而使所有规定器表面被均匀且反复被强化喷丸到要求的强度。

5.7.1.2 必须有“过程控制方案”，方案规定喷丸机可变的影响喷丸强度的工作范围，过程控制方案里包括：

丸粒流速

空气压力和转盘速度

打击角

喷丸源至零件的距离

零件与丸粒流的相对运动

5.7.1.3 喷丸流速对于细齿强化喷丸特别重要。过大的喷丸流速将造成丸粒堆积在齿根上并减少有效强度。这样的零件可完全显示出完全覆盖率，但却不能得到要求的残余应力值的大小和深度，除能调整每个零件外，丸粒流速必须小于引起丸粒堆积于齿根的速度。

5.7.1.4 为了保证整个齿宽喷丸覆盖率均匀，堆积处理的齿轮必须有足够的齿圈间距和齿对正，推荐的变速箱齿轮齿圈间距为 6.4mm(0.25 英寸)。如果需要隔垫，他们不能在齿轮小直径 2.5mm (1 英寸) 这内。

5.7.1.5 工作时，为了不断去掉碎的和有缺陷的丸粒，必须有分离装置，尺寸均匀性必须保持在所用 SEA 工艺规范所规定的范围内。

5.7.2 清理喷丸

5.7.2.1 清理喷丸机必须有乎移、转动、喷丸源移动和几种运动组合，使零件通过丸粒束的装置，从而使所有表面，特别是齿根能明显被丸粒打击到，要求清理喷丸的零件可以进行强化喷丸。

5.8 . 预处理

5.8.1 强化喷丸的零件必须清理掉表面上所有可以减小有效喷丸强度的物质。强化喷丸前，不要求进行清理喷丸；

5.8.2 强化喷丸需要防护的零件部位列在表 2 中或标记在图纸尺寸上，这些部位应合适的避开丸粒流，要考虑到不要求强化喷丸或保护的部位。

5.9 后续处理

5.9.1 彻底清理掉零件上的丸粒、碎屑和屏蔽材料，只能采用非磨损的方法。

5.9.2 规定强化喷丸的部位，强化喷丸后不能进行除倒角外的成形、加工、磨削、热处理、焊接、去毛刺，除非图纸上另有规定。

5.10 证书

向 TCO 供货方应提供所处理每批零件满足本技术要求的证书。有要求时，阿姆检验片应随证书一起提供。

5.11 接收

5.11.1 没按本技术条件处理的零件被接收；

5.11.2 偏离本技术条件要求由 TCO 质量保证部门和工艺部门批准，申请偏离必须由供应商通过 TCO 的采购部门提出。