**ICS** 65.060.10

**CCS B** 91

**T/NJ** 1363—2022**/T/CAAMM** XXX—2022

团体标准

青贮饲料收获机 切碎滚筒刀片

表面耐磨层制备规范

**Forage harvester** **— Shredding roller knives —**

**Specification for preparation of surface wear resistant coating**

**（征求意见稿）**

2022-XX-XX发布

2022-XX-XX实施

**发布**

**中国农业机械学会**

**中国农业机械工业协会**

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：中国农业机械化科学研究院集团有限公司、山东农业大学、鞍钢股份有限公司、河南省科学院、中机美诺机械有限公司、潍柴雷沃重工股份有限公司。

本文件主要起草人：汪瑞军、马小斌、詹华、宋月鹏、廖相巍、宋克兴、华春江、王宪德。

青贮饲料收获机 切碎滚筒刀片 表面耐磨层制备规范

1 范围

本文件规定了青贮饲料收获机切碎滚筒刀片表面耐磨层制备的总体要求、技术规范、质量控制与检验、场地、劳动安全与环保等。

本文件适用于青贮饲料收获机切碎滚筒刀片表面耐磨层的喷焊制备工艺，其他喷焊工艺可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法

GB/T 16744 热喷涂 自熔合金喷涂与重熔

HB 20396—2016 超音速火焰喷涂碳化钨涂层规范

JB/T 3168.1 喷焊合金粉末 技术条件

JB/T 6975 自熔合金喷焊 技术条件

NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

QJ 2257A 弹簧钢的热处理

YS/T 527 Ni-Cr-B-Si系自熔合金粉

YS/T 538 Fe-Cr-B-Si系自熔合金粉

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

青贮饲料收获机切碎滚筒刀片 **forage harvester** **shredding roller knives**

安装在青贮饲料收获机切碎滚筒上，用来切碎并抛送青贮饲料的刀具。

3.2

耐磨层 **wear resistance coatings**

以铁/镍/钴为基，与钒、铬、硼、硅组成的熔点低、能自动造渣、保护合金不被氧化、有高的润湿能力、熔点在1100℃～1200℃间，可形成WC、VC、CrXCY等硬质相的高硬度高耐磨性的合金粉末。

3.3

两步法喷焊工艺  **two step spray fusing progress**

先完成自熔性合金粉末涂层再对其重熔，使涂层粉末熔化，造渣上浮到涂层表面，使涂层和基体表面达到良好结合的工艺。

3.4

超音速火焰喷涂  **high-velocity oxy-fuel（HVOF） spray**

将气态或液态燃料与高压氧气混合后在特定的燃烧室或喷嘴中燃烧，产生高温高速燃烧焰流，燃烧焰流速度可达五马赫（1500 m/s）以上。

3.5

喷焊率 **coating rate**

实际喷焊面积与理论喷焊面积的比值，即：涂覆率=实际喷焊面积/理论喷焊面积×100%。

3.6

重熔 **refusing**

利用热源对热喷涂涂层加热使其再次熔化和凝固。

3.7

硬质相 **hard phase**

涂层中弥散分布的碳化物、硼化物、氮化物等坚硬耐磨的颗粒组织。

4 总体要求

4.1 刀片

4.1.1 刀片外形尺寸应符合产品设计文件，一般刀片刃面角为21o～30o，刃口圆弧半径0.05 mm～0.1 mm。

4.1.2 在刀尖刃面夹角的底面采用两步法喷焊耐磨层（如图1所示），耐磨层前凸形成刃口，且与基体平缓过渡。然后加工刃面夹角斜面，进行刃口部位淬火，提高刃口部位基体硬度，与耐磨层形成硬度梯度，最后磨削前刀面刃口，使其满足产品设计的刃面夹角、刃口厚度和刃口曲率半径。

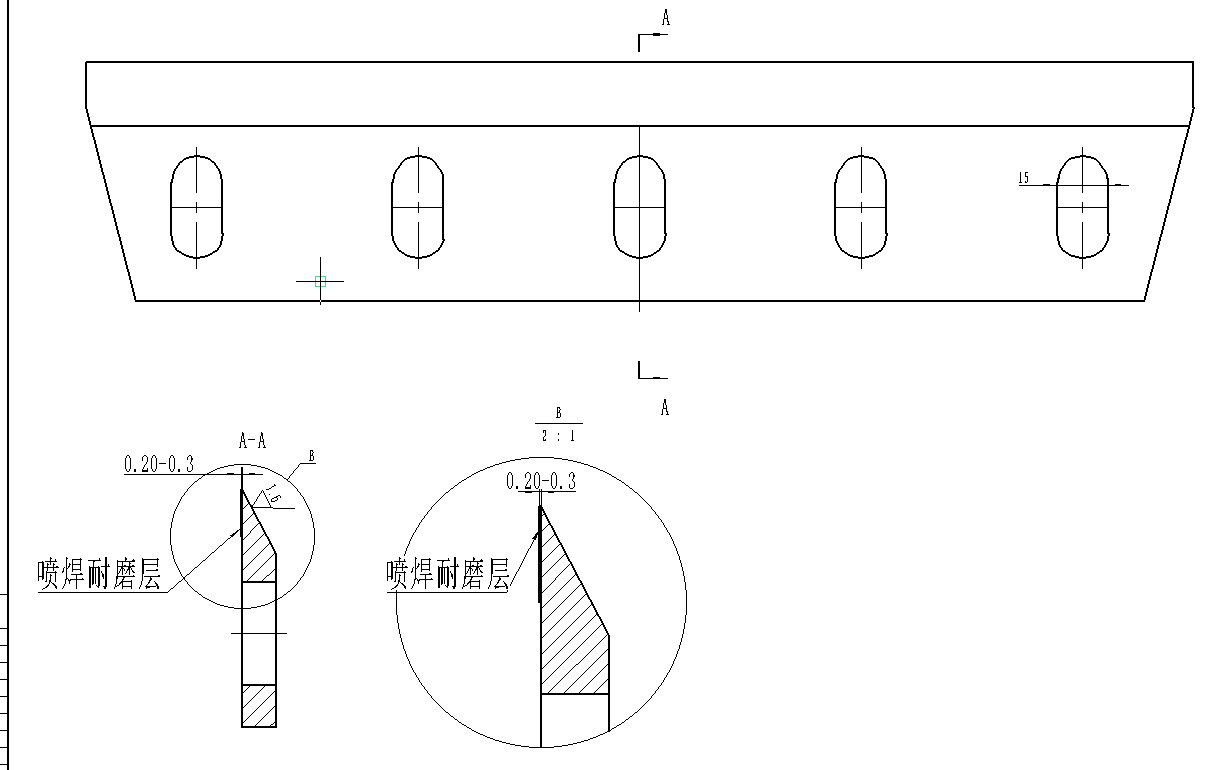


图1 青贮饲料收获机切碎滚筒刀片耐磨层制备示意图

4.2 耐磨层尺寸

耐磨层尺寸应满足设计要求，推荐耐磨层制备尺寸为：厚度0.20 mm～ 0.30 mm，宽度10 mm～12 mm，长度与刃口长度一致，表面粗糙度*Ra*≤6.3 μm。

4.3 喷焊工艺

喷焊工艺须符合GB/T 16744、JB/T 6975和HB 20396的规定。采用超音速火焰喷涂枪，把添加硬质相的自熔合金粉末喷涂到刀尖刃面夹角底面的指定区域，然后用感应重熔工艺对涂层进行重熔，得到与基体表面形成良好结合的耐磨层。

4.4 喷焊材料

4.4.1 喷焊用的自熔合金粉末应满足JB/T 3168.1中的规定。

4.4.2 按照YST 527和YS/T 538的规定，采用铁基自熔合金或镍基自熔合金或钴基合金进行喷焊。

4.5 耐磨层硬质相含量

青贮饲料收获机切碎滚筒刀片的耐磨层中的硬质相的含量≥35%。

4.6 硬度

4.6.1 刀片除刃口以外的部位硬度应为20 HRC～30 HRC。

4.6.2 刀片刃口部位，即距离刀尖10 mm～20 mm处的硬度应为45 HRC～50 HRC，可通过淬火处理达到此硬度。

4.6.3 耐磨层硬度应为55 HRC～65 HRC；硬质相显微硬度应为1000 HV～1300 HV。

5 技术规范

5.1 喷焊前准备

5.1.1 人员

操作人员应经喷焊技术培训，且考核合格，并取得上岗资质。

5.1.2 刀身

待喷焊青贮饲料收获机切碎滚筒刀片的刀身经喷砂或抛丸处理后应洁净，无尖角、毛刺、凹坑等缺陷，无水、氧化物、油污、污物等影响喷焊质量的杂质。

5.1.3 喷焊工艺制定及材料选择

5.1.3.1 喷焊实施前应熟悉工件图样、工艺文件及有关技术规范。

5.1.3.2 喷焊工艺采用超音速火焰喷涂枪喷涂，并用感应重熔工艺重熔。

5.1.3.3 喷焊用的自熔合金粉末应符合JB/T 3168.1的规定，按照YS/T 527和YS/T 538的规定，采用铁基自熔合金或镍基自熔合金或钴基合金进行喷焊。

5.2 喷焊过程工艺参数设定

5.2.1 超音速火焰喷涂参数按HB 20396—2016中规定的推荐值，即氧气压力1.7 MPa，氧气流量38 m3/h±2 m3/h，煤油压力1.75 MPa，煤油流量19 L/h±2 L/h，冷却水压力0.7 MPa，枪管长度100 mm，喷涂距离330 mm。

5.2.2 感应重熔参数设置为功率35 kW～45 kW，时间25 s～30 s，感应圈截面为矩形。观察到“镜面”反应出现，即停止加热。

5.2.3 重熔后的刀片包覆石棉缓冷，或放进石灰中缓冷。

5.3 刃口热处理

青饲机切碎滚筒刀片的热处理应符合QJ 2257的规定，采用盐浴等温淬火工艺进行淬火处理，加热至850℃，放进450℃的盐浴池中，缓慢冷却。

6 质量控制与检验

6.1 喷焊质量要求

6.1.1 刀片整体无明显变形，耐磨层表面光洁、连续，无夹渣、孔洞、裂纹等缺陷。刀片等温淬火热处理后，耐磨层无剥落，表面无龟裂现象。刀片的刃口平直，耐磨层厚度均匀，无明显脱焊、漏焊现象。耐磨层侧面不得有未焊透现象。

6.1.2耐磨层厚度应符合有关标准规范和设计图样的要求。

6.1.3 耐磨层微观组织为贝氏体组织，无明显裂纹、孔洞等缺陷，与基体呈冶金结合。

6.1.4 喷焊层表面按NB/T 47013.5的规定进行渗透检测，检测结果不低于NB/T 47013.5—2015表6中Ⅱ级的要求或设计要求。

6.1.5 耐磨层硬度不低于55 HRC，涂层硬度均匀性应控制在±2 HRC以内。

6.1.6 涂层均匀性应达到每平方厘米涂层的涂覆率不小于98%。

6.1.7 涂层表面粗糙度应控制在*Ra*≤6.3 μm。

6.2 喷焊质量检测方法

6.2.1 外观质量检测

喷焊层应在明亮环境下进行目视外观检验，涂层表面环境光照度应至少达到350 lx。

6.2.2 尺寸检测

采用综合夹具、专用检具和常规计量器具进行测定。

6.2.3 显微组织

按GB/T 6462规定的方法进行显微组织检验。

6.2.4 渗透检测

渗透检测可采用着色法和荧光法，检验方法按NB/T 47013.5的规定进行。

6.2.5 硬度检测

按GB/T 230.1的规定进行测定。

6.2.6 涂覆率

将喷焊后的青饲机切碎滚筒刀片涂层通过扫描或拍照后录入电脑，用绘图软件计算实际喷焊面积，用实际喷焊面积与理论喷焊面积的比值计算涂覆率。

6.2.7 粗糙度检测

按GB/T 1031的规定进行检测。

7 场地、劳动安全与环保

7.1 喷焊场地应根据不同工艺要求设有必要的通风、降噪、除尘等设施。

7.2 应考虑高频泄漏、粉尘、焊接气体等对人身及产品的影响并采取相应的安全措施。

7.3 作业人员应进行培训后上岗，作业过程中需佩戴眼镜、手套、防护服等防护用品。

7.4 应优先选用环保的工艺、设备、材料和方法，并符合国家相关政策规定。