

团 体 标 准

T/NJ 1518—202X

玉米收获机 拉茎辊表面耐磨涂层 技术规范

Corn harvester—Surface wear-resistant layers of
straw pulling roller—Technical specification

(公示稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国农业机械学会 发布

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、鞍钢集团研究院、鞍山正发表面技术工程股份有限公司、中机美诺科技股份有限公司、辽宁科技大学、佳木斯百特农业机械经销有限公司、六爻农业装备(杭州)有限公司。

本文件主要起草人：汪瑞军、马小斌、詹华、廖相巍、刘凯、华荣江、李昌、刘义忠、梁彤伟、汪志恒、董正斌。

玉米收获机 拉茎辊表面耐磨涂层 技术规范

1 范围

本文件规定了玉米收获机拉茎辊表面耐磨涂层的术语和定义、涂层设计、质量要求和检测方法。

本文件适用于采用超音速火焰喷涂工艺在整体铸造式玉米收获机拉茎辊表面制备的碳化钨耐磨涂层（以下简称“涂层”）。

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 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
GB/T 8642—2002 热喷涂 抗拉结合强度的测定
GB/T 9790—2021 金属材料 金属及其他无机覆盖层的维氏和努氏显微硬度试验
JB/T 7705 松散磨粒磨料磨损试验方法 橡胶轮法
YS/T 511—2014 钴-碳化钨复合粉

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钴-碳化钨复合粉 cobalt-tungsten carbide composite powder

由钴、碳化钨通过制粒、高温烧结工艺制备的粉末。

3.2

超音速火焰喷涂 high velocity oxygen-fuel thermal spray

以氧气和燃料连续燃烧产生的热量作为热源，焰流速度超过声速，喷涂粒子飞行速度高，可形成致密、结合强度高涂层的热喷涂工艺。

3.3

抗拉结合强度 tensile adhesive strength

R_H

抗拉试验所获得的强度，为最大载荷 F_m 与断裂面横截面积 S 之商，按公式（1）计算：

$$R_H = \frac{F_m}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_H ——抗拉结合强度，单位为牛每平方米（N/mm²）；

F_m ——最大载荷，单位为牛（N）；

S ——断裂面横截面积，单位为平方毫米（mm²）。

3.4

粉末利用率 powder utilization rate

实际超音速火焰喷涂耐磨涂层的质量与消耗粉末的质量之比。

4 涂层设计

4.1 涂层位置

玉米收获机拉茎辊涂层位置为每个棱刀的加工平面。

4.2 涂层喷涂材料

涂层喷涂材料应为符合 YS/T 511—2014 规定的牌号为 FF-WC04 的钴-碳化钨复合粉。

5 质量要求

- 5.1 涂层表面应无可见的缺陷，如裂纹或孔穴。
- 5.2 涂层厚度应为 0.25 mm~0.35 mm，涂层厚度均匀性应为 ± 0.01 mm。
- 5.3 涂层抗拉结合强度不应小于 70 MPa。
- 5.4 涂层显微硬度不应低于 950HV0.3。
- 5.5 涂层表面粗糙度（ R_a ）不应大于 25 μm 。
- 5.6 室温下耐磨性试验中涂层的失重率不应大于 10 mg/min。
- 5.7 粉末利用率不应小于 85%。

6 检测方法

6.1 外观质量

目测法检测超音速火焰喷涂涂层外观。光源宜采用日光灯，涂层表面光照度应不低于 350 lx。

6.2 涂层厚度

采用涂层测厚仪对至少 3 个部位涂层的厚度进行测定，取算数平均值为涂层厚度测定值。基于测定的各个部位的涂层厚度，计算涂层厚度的算数平均值，以每个测定部位的涂层厚度值与涂层厚度算数平均值的差值确定涂层厚度均匀性。

6.3 抗拉结合强度

每个喷涂生产批中喷涂 5 个试样基体块测定涂层的抗拉结合强度，按实际拉茎辊相同的喷涂工艺在 $\phi 25$ mm（或 $\phi 40$ mm）基体块一端喷涂厚度为 200 μm ~300 μm 的涂层。采用满足要求的胶粘剂按 GB/T 8642—2002 的规定制备试样 A（或试样 B）。

按 GB/T 8642 规定的程序进行试样拉伸试验，拉伸速率为 1 mm/min~2 mm/min，并计算涂层的抗拉结合强度。

若因结合面上胶粘剂导致抗拉结合强度小于 70 MPa，应重新胶粘试样并测试。如出现抗拉结合强度小于 70 MPa 而涂层破坏，则判定为不合格。

6.4 显微硬度

涂层显微硬度按 GB/T 9790—2021 的规定进行测定。在每个喷涂生产批时喷涂并按 GB/T 9790—2021 的规定制备 5 个试样进行测定。

6.5 表面粗糙度

涂层表面粗糙度按 GB/T 1031 的规定进行测定。每个喷涂生产批时喷涂 5 个试样，每个试样上随机取 5 个不同的涂层位置测量表面粗糙度，计算 5 个位置表面粗糙度测量值的算数平均值为每个试样的涂层表面粗糙度测定结果。5 个试样涂层表面粗糙度测定结果均合格，则判定为合格。

6.6 耐磨性

耐磨性检验时在与基体材料相同尺寸（50 mm×25 mm×5 mm）的 3 个试片单面喷涂厚度为 200 μm~300 μm 的涂层，并磨削至表面粗糙度（*Ra*）的值不大于 8 μm，按 JB/T 7705 进行干砂磨损测试，每次记录试样质量变化和试验时间，计算单位时间的质量损失，取 3 个试片的算数平均值为测定结果。

6.7 粉末利用率

用天平称量超音速火焰喷涂工艺前/后玉米收获机拉茎辊的质量，测量超音速火焰喷涂工艺时送粉器的送粉速率和制备 1 支玉米收获机拉茎辊涂层所需的时间，按公式（2）~（4）分别计算该支玉米收获机拉茎辊实际涂层的质量、消耗粉末的质量和粉末利用率：

$$D_c = D_{R2} - D_{R1} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

D_c ——实际涂层的质量，单位为克（g）；

D_{R1} ——超音速火焰喷涂前玉米收获机拉茎辊的质量，单位为克（g）；

D_{R2} ——超音速火焰喷涂后玉米收获机拉茎辊的质量，单位为克（g）。

$$D_f = v \times t \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

D_f ——消耗粉末的质量，单位为克（g）；

v ——超音速火焰喷涂时送粉器的送粉速率，单位为克每秒（g/s）；

t ——超音速火焰喷涂制备一支玉米收获机拉茎辊涂层所需的时间，单位为秒（s）。

$$\delta = \frac{D_c}{D_f} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

δ ——粉末利用率，%。

在每个喷涂生产批时喷涂5支玉米收获机拉茎辊，计算5支玉米收获机拉茎辊粉末利用率测量值的算数平均值为粉末利用率测定结果。