

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

高精度超耐磨光伏设备传动齿轮

High precision ultra-wear-resistant photovoltaic equipment transmission gear

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 错误！未定义书签。

5 试验方法 错误！未定义书签。

6 检验规则 错误！未定义书签。

7 标志、包装、运输、贮存 错误！未定义书签。

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。

本文件由常州市永锻机械有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高精度超耐磨光伏设备传动齿轮

1 范围

本文件规定了高精度超耐磨光伏设备传动齿轮（以下简称“齿轮”）的组成与结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于各类光伏设备中使用的高精度、超耐磨传动齿轮的设计、制造和检验。

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 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3374.1-2010 齿轮 术语和定义 第1部分：几何学定义
- GB/T 3077-2015 合金结构钢
- GB/T 6404.1-2005 齿轮装置的验收规范 第1部分：空气传播噪声的试验规范
- GB/T 10095.1-2022 圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第1部分：齿面偏差的定义和允许值
- GB/T 10095.2-2023 圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第2部分：径向综合偏差的定义和允许值
- JB/T 9177-2015 钢质模锻件 结构要素

3 术语和定义

GB/T 3374.1-2010 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高精度 high precision

按 GB/T 10095.1-2022 和 GB/T 10095.2-2023 中精度等级达到 5 级及以上的齿轮。

3.2

超耐磨 ultra-wear resistant

在规定的模拟工况或实际运行条件下，经过长时间运转后，齿轮的磨损量控制在极小范围内，满足光伏设备长期稳定运行的耐磨性要求。

4 组成与结构

4.1 组成

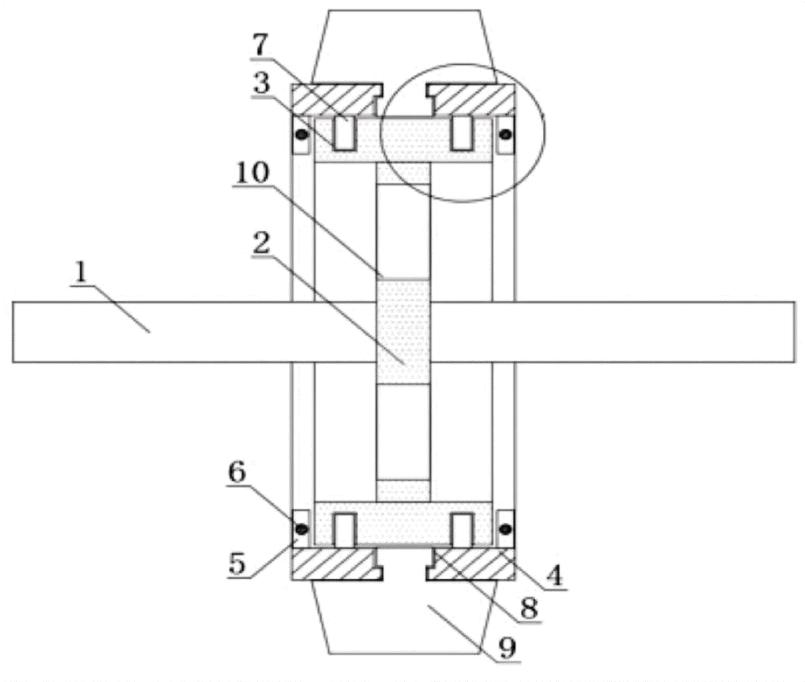
高精度超耐磨光伏设备传动齿轮的主要组成部分包括：

- a) 齿轮轮毂；
- b) 齿面；

- c) 轮缘;
- d) 高耐磨齿块;
- e) 半圆防冲击钢圈。

4.2 结构

通过设置安装槽口,半圆防冲击钢圈上的半圆插接块可插接安装于安装槽口内,高耐磨齿块通过安装于齿块安装槽上,整体加工相对精确;采用高耐磨齿块和半圆防冲击钢圈,两者具有高耐磨与高抗性,使整体耐磨性与精度较好;栓接座和固定螺栓稳定安装半圆防冲击钢圈,且高耐磨齿块拆装较为便利,零件更换成本较低,使装置达到高精度与高耐磨性。整体结构图见图 1。



标引序号说明:

- 1----驱动柱;
- 2----安装齿轮;
- 3----安装槽口;
- 4----半圆防冲击钢圈;
- 5----栓接座;
- 6----固定螺栓;
- 7----半圆插接块;
- 8----齿块安装槽;
- 9----高耐磨齿块;
- 10----圆形孔。

图 1 整体结构图

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 材质选择

应选用 20CrMnTi、40Cr 等优质合金钢材，材料应符合 GB/T 3077-2015 的规定具备高强度、良好的韧性和热处理性能，满足齿轮在复杂工况下的使用需求。

5.1.2 纯净度

硫含量应不超过 0.03%，磷含量应不超过 0.035%，确保材料内部具有高纯净度，减少杂质对材料性能的负面影响，提高齿轮的疲劳强度和耐磨性。

5.2 外观

5.2.1 齿轮的表面应平整、光滑，不得有裂纹、磨损、齿痕、气孔、油污、灰尘等缺陷或污染物。

5.2.2 齿轮的整体外观应清洁、整齐，不得有明显的加工痕迹或损伤。

5.2.3 齿轮的齿面硬度应符合设计要求，且硬度差异不应过大。

5.2.4 非加工面均匀喷涂油漆，无流痕、气泡、起皱等缺陷。

5.2.5 外露加工面、润滑油法兰面涂以防锈油，并做局部防碰撞包装。

5.3 精度

5.3.1 齿形

齿形公差等级应 $\geq$ 5 级。

5.3.2 齿距

齿距累积总公差和单个齿距极限偏差应严格控制。对于模数为 3 mm ~ 6 mm 的齿轮，齿距累积总公差不超过 ± 0.02 mm，单个齿距极限偏差控制在 ± 0.008 mm。

5.3.3 径向跳动

齿轮的径向跳动公差等级应为 5 ~ 6 级。

5.4 热处理

5.4.1 渗碳淬火

渗碳层深度应为 0.8 mm ~ 1.2 mm，表面硬度达到 HRC58-62，心部硬度为 HRC30-45。渗碳过程中，应控制渗碳温度在 900 °C ~ 950 °C，渗碳时间根据所需渗碳层深度确定。

5.4.2 回火处理

淬火后应进行回火处理，回火温度应在 180 °C ~ 220 °C，回火时间根据齿轮尺寸和材料特性确定。

5.5 表面处理

5.5.1 氮化处理

氮化工艺应符合 JB/T 9177-2015 的规定。

5.5.2 镀硬铬处理

镀硬铬层厚度应为 0.02 mm ~ 0.05 mm。

5.6 耐磨性

模拟光伏设备的实际运行工况，进行齿轮的耐磨性试验。试验时间不少于 1 000 h，在试验过程中，监测齿轮的磨损量，磨损量应不超过 0.05 mm，能保持良好的传动性能。

5.7 动平衡

动平衡精度等级应 $\geq$ G 2.5 级。

5.8 清洁度

齿轮在加工和装配过程中，应严格控制清洁度。采用超声波清洗等方法，去除齿轮表面的油污、铁屑等杂质，避免杂质进入齿轮啮合面，影响齿轮的正常工作和使用寿命。

6 试验方法

6.1 材料检测

6.1.1 材质

采用化学分析方法检测材料的化学成分，按 GB/T 3077-2015 的规定进行。

6.1.2 纯净度

采用金相分析检测材料的纯净度，观察是否存在有害杂质和缺陷。

6.2 外观

目测、手触。

6.3 精度

按 GB/T 10095.1-2022 和 GB/T 10095.2-2023 的规定进行，使用齿轮测量中心、三坐标测量仪测量。

6.4 热处理

采用硬度计检测齿轮的表面硬度和心部硬度，采用金相显微镜检测渗碳层深度和组织；通过硬度测试和金相分析，验证回火处理的效果。

6.5 表面处理

利用显微硬度计检测氮化层和镀硬铬层的硬度，采用金相显微镜测量氮化层深度，用测厚仪测量镀硬铬层厚度。

6.6 耐磨性

按规定的模拟试验方法，使用磨损试验机进行耐磨性试验，通过称重法或测量尺寸变化的方法监测磨损量；在实际应用验证中，定期拆解光伏设备，检查齿轮的磨损情况，并记录相关数据。结果应符合 5.6 的要求。

6.7 动平衡

使用动平衡机对齿轮进行动平衡测试，根据测试结果进行校正，结果应符合 5.7 的规定。

6.8 清洁度

采用称重法或颗粒计数法检测清洗后齿轮表面残留杂质的重量或颗粒数量，结果应符合 5.8 要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

高精度超耐磨光伏设备传动齿轮的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1-2012 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限 (AQL) 为 6.5，其样本量及判定数值按表 1 进行。

表 1 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数 (Ac)	拒收数 (Re)
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15
注：26 件以下为全数检验。			

7.2.3 检验项目

产品出厂前应经生产企业的质量检验部门逐一检验合格，并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目和顺序按表 2 的规定。

表 2 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	材料	5.1	6.1	√	√
2	外观	5.2	6.2	√	√
3	精度	5.3	6.3	√	√
4	热处理	5.4	6.4	—	√
5	表面处理	5.5	6.5	—	√
6	耐磨性	5.6	6.6	—	√

表 2 检验项目（续）

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
7	动平衡	5.7	6.7	—	√
8	清洁度	5.8	6.8	—	√
注：“√”表示需检验项目，“—”表示无需检验项目。					

7.3 型式检验

7.3.1 提交型式检验的产品必须是经生产厂质量检验部门检验合格的产品。

7.3.2 有下列情况时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大转变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时应每半年进行一次检验；
- d) 产品停产一年后，恢复生产时；
- e) 合同规定进行型式检验时；
- f) 质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

7.3.3 型式检验按照表 2 的全部要求进行。

7.4 批量

用同一批原材料在相同生产工艺和产品条件下连续制造的产品视为同批量。

7.5 判定规则

7.5.1 性能均符合本文件规定时，则判定该批产品合格。其中任一项不合格，则判定该批产品为不合格。

7.5.2 顾客对产品有特殊要求的，按顾客要求进行（组批、检验和判定）。

7.6 复验规则

检验结果不符合要求时，则应取留作复验的高精度超耐磨光伏设备传动齿轮样品进行重复试验，如果复验结果仍不符合要求时，则该批产品应报废或降级使用。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 铭牌和旋转箭头应分别固定在箱体的显著部位。

8.1.2 铭牌应字迹清晰、牢固，宜包含但不限于以下内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 型号和规格；
- c) 出厂序号；
- d) 额定功率；
- e) 产品规格。

8.2 包装

8.2.1 产品应在试验和全部检验完成之后进行包装。

8.2.2 齿轮装置出厂宜有完整覆盖的包装箱。

8.2.3 包装箱内做防潮处理，并有防潮措施。

8.2.4 包装的技术要求，包括但不限于以下内容：

- a) 齿轮表面包装要求应按买卖双方技术协议执行；
- b) 包装箱宜标出合同项目号和装箱序号；
- c) 单独包装的转子不应在轴颈处支撑。转子和托架间应有软性垫料。

8.3 运输

产品在运输时应轻装轻卸，防止碰撞或接触锐利的物品，避免日晒雨淋，保证包装完好及产品不受污染。

8.4 贮存

8.4.1 包装防锈措施应能保证齿轮从工厂装运时起至少露天存放 6 个月而不被损坏。如要超期存放，买方应与卖方商定相应防护措施。

8.4.2 堆垛应采取必要的防护措施，高度适当，避免损坏大包装。

