

ICS 21.120.20

CCS J 19

T

团体标准

T/CEATEC XXX—2026

冶金精整设备球笼式等速万向联轴器 技术规范

Technical specification for ball cage constant velocity universal joints of
metallurgical finishing equipment
(征求意见稿)

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

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 型式与基本参数 2

 4.1 型式 2

 4.2 连接型式 2

 4.3 基本参数 2

5 技术要求 2

 5.1 一般要求 2

 5.2 材料要求 2

 5.3 热处理与无损检测要求 2

 5.4 装配性能要求 3

 5.5 密封与润滑要求 3

 5.6 工作性能要求 3

 5.7 外观与涂装要求 3

 5.8 尺寸与公差要求 3

6 试验方法 4

 6.1 一般要求核查 4

 6.2 材料要求试验 4

 6.3 热处理及无损检测试验 4

 6.4 装配性能试验 4

 6.5 密封与润滑试验 4

 6.6 工作性能试验 5

 6.7 外观与涂装检验 5

 6.8 尺寸与公差检验 5

7 检验规则 5

 7.1 出厂检验 5

 7.2 型式检验 5

8 标志、包装、运输和贮存 6

 8.1 标志 6

 8.2 包装 6

 8.3 运输 6

 8.4 贮存 6

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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

冶金精整设备球笼式等速万向联轴器技术规范

1 范围

本文件规定了冶金精整设备球笼式等速万向联轴器的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于冶金精整生产线拉矫机、重卷机等传动系统用球笼式等速万向联轴器。

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 包装储运图形符号标志
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 269 润滑脂和石油脂锥入度测定法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- 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 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 1800.2 产品几何技术规范（GPS） 线性尺寸公差ISO代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差
- GB/T 2828.1 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 3077 合金结构钢
- GB/T 3142 润滑剂承载能力的测定 四球法
- GB/T 3507 联轴器公称转矩系列
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 7549 球笼式同步万向联轴器
- GB/T 11354 钢件渗氮层深度测定和金相组织检验
- GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第1部分：总则
- NB/SH/T 0324 润滑脂分油的测定 锥网法
- SH/T 0109 润滑脂抗水淋性能测定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

球笼式等速万向联轴器 ball cage constant velocity universal joints

由外环、星形内环、钢球与保持架组成，可在存在角向偏移工况下传递恒定角速度的万向传动部件。

4 型式与基本参数

4.1 型式

按本体补偿结构，联轴器分为：

- a) 固定型：不具备轴向伸缩能力，仅能够补偿角向安装偏差，适用于轴向位移较小、机架刚度较高的精整传动场合；
- b) 伸缩型：配置花键伸缩结构，可同时补偿角向偏差与轴向位移，适用于拉矫机、重卷机等存在轴向窜动的工况。

4.2 连接型式

- 4.2.1 联轴器轴孔型式、键槽型式应符合 GB/T 7549 的规定，轴孔分为 Y 型长圆柱轴孔、J 型短圆柱轴孔；键槽分为 A 型平键、B 型平键。
- 4.2.2 轴孔型式、键槽型式独立于联轴器本体补偿型式，固定型、伸缩型联轴器均可按需选配轴孔与键槽。

4.3 基本参数

联轴器公称转矩应优先选用 GB/T 3507 规定的 R10 优先数系。冶金精整设备用联轴器基本参数见表 1。

表 1 冶金精整设备球笼式等速万向联轴器基本参数

型号	公称转矩 T_n /(N·m)	许用最大轴倾角 $\theta_{max}/(^{\circ})$	轴孔直径范围 d/mm	外环外径 D/mm	轴向补偿量 ΔL /mm	最高工作转速 n/(r/min)	静破坏转矩 T_j /(N·m)
QWL3	355	18	32~50	112	0/±12	3200	1420
QWL4	630	18	40~63	140	0/±16	2800	2520
QWL5	1120	18	50~80	170	0/±20	2400	4480
QWL6	2000	18	63~95	210	0/±25	2000	8000
QWL7	3550	16	80~110	265	0/±32	1600	14200
QWL8	6300	16	95~130	320	0/±40	1200	25200

注：轴向补偿量栏，第一个数值为固定型联轴器轴向补偿量，第二个数值为伸缩型联轴器轴向补偿量；根据用户需求，许用轴倾角可协商调整。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 联轴器应按经规定程序批准的产品图样及本文件规定制造。
- 5.1.2 外购件、外协件应具备合格证明文件，进厂按批次复检合格后方可投入装配。

5.2 材料要求

- 5.2.1 外环、星形内环宜采用 42CrMo 合金结构钢，材料性能不低于 GB/T 3077 规定。滚道表面进行淬火处理，表面硬度 58 HRC~62 HRC，有效硬化层深度 1.5 mm~3.0 mm；金相组织不得存在网状渗碳体、裂纹。
- 5.2.2 钢球宜采用高碳铬轴承钢 GCr15，钢球精度等级不低于 G10。
- 5.2.3 保持架宜选用 20CrMnTi 渗碳淬火，或 45 钢调质处理；45 钢性能应符合 GB/T 699 规定。
- 5.2.4 伸缩型联轴器花键副，花键轴、花键套宜采用 42CrMo 调质处理，调质硬度 260 HB~300 HB。

5.3 热处理与无损检测要求

5.3.1 所有淬火零件不应存在淬火裂纹。零件热处理后应进行磁粉检测，滚道、花键工作面不得检出裂纹、折叠等缺陷。

5.3.2 同一批次零件硬度波动范围不应大于 3 HRC。

5.4 装配性能要求

5.4.1 在许用最大轴倾角条件下，联轴器空载转动转矩不应大于公称转矩的 0.5%；运转过程无冲击噪声。

5.4.2 常温空载条件下，联轴器圆周间隙不应大于 1.5° 。

5.4.3 伸缩型联轴器花键副做全程往复运动时，轴向推拉阻力波动值不应大于平均推拉阻力的 15%。

5.4.4 密封组件密封可靠，装配完成后，在 0.05 MPa 气压下保压 30 s 无泄漏。

5.5 密封与润滑要求

5.5.1 密封件热空气老化性能

密封件在温度 100 °C、老化时间 72 h 条件下，拉伸强度变化率 $\leq$ -20%，扯断伸长率变化率 $\leq$ -30%。

5.5.2 密封件防尘性能

密封件防尘性能应达到 IP6X 等级，试验后密封件不得出现开裂，永久变形量 $\leq$ 10%。

5.5.3 密封件耐轧制氧化铁粉侵蚀性能

密封件在 80 °C 轧制氧化铁粉悬浮液浸泡 72 h，体积变化率 $\leq$ +15%。

5.5.4 润滑脂填充量

联轴器出厂润滑脂填充量占球笼内腔有效容积的 60%~70%。

5.5.5 润滑脂材料性能

产品出厂装配时填充专用重载润滑脂，润滑脂指标应满足：

a) 锥入度 (25 °C) 265~295 (0.1 mm)；

b) 滴点 $\geq$ 220 °C；

c) 40 °C 基础油运动粘度 $\geq$ 120 mm²/s；

d) 钢网分油 (100 °C, 24 h) $\leq$ 3%；

e) 抗水淋损失 (38 °C) $\leq$ 8%；

f) 四球试验 PB 值 $\geq$ 3920 N。

5.6 工作性能要求

5.6.1 在公称转矩、许用最大轴倾角条件下连续运行，温升不大于 40 K，最高温度不超过 80 °C。

5.6.2 联轴器应能承受 1.5 倍公称转矩，保载 30 min；卸载后零件无永久变形。

5.6.3 在公称转矩、许用最大轴倾角条件下交变加载，疲劳循环次数不低于 5×10^6 次，试验后联轴器无裂纹、点蚀、剥落；冶金精整强冲击工况使用时，宜提高疲劳裕度。

5.6.4 额定转速、公称转矩工况，距离联轴器径向 1 m 处噪声不大于 85 dB(A)。

5.7 外观与涂装要求

5.7.1 非加工外表面应做除锈处理，喷涂防锈底漆及面漆；漆膜应均匀。单个流挂、气泡缺陷面积不应大于 2 mm²，同一表面缺陷总数不应多于 3 处；不应有漆膜脱落，除锈质量应符合图样规定等级。

5.7.2 成品加工配合面应做防锈保护；配合工作面不应存在锈蚀；划痕、磕碰凹坑深度不应大于 0.02 mm。

5.8 尺寸与公差要求

5.8.1 联轴器轴孔（内孔）直径公差带为 H7，应符合 GB/T 1800.2 的规定。

5.8.2 零件未注线性尺寸公差按 GB/T 1804 的 m 级执行；未注形状和位置公差按 GB/T 1184 的 K 级执行。

5.8.3 机加工非配合表面粗糙度 $Ra \leq 6.3 \mu m$, 滚道工作面 $Ra \leq 0.8 \mu m$, 轴孔配合面 $Ra \leq 1.6 \mu m$; 表面粗糙度参数选取应符合 GB/T 1031 的规定。

6 试验方法

6.1 一般要求核查

核查产品图样有效性, 核对外购件、外协件产品合格证明文件, 核查批次复检记录。

6.2 材料要求试验

6.2.1 材料化学成分采用光谱法取样检测, 结果应满足 GB/T 3077、GB/T 699 对应牌号要求。

6.2.2 外环、星形内环滚道工作面硬度按 GB/T 230.1 采用洛氏硬度计检测, 每件检测点不少于 3 点; 花键副硬度按 GB/T 231.1 采用布氏硬度计检测并记录。

6.2.3 按 GB/T 11354 制取金相试样, 显微镜检测有效硬化层深度, 检查金相组织, 不应存在网状渗碳体、裂纹。

6.2.4 核查钢球材质证明与精度检测报告, 钢球精度等级不低于 G10。

6.3 热处理及无损检测试验

6.3.1 磁粉检测按 GB/T 15822.1 对外环、星形内环、花键轴套工作面检测, 不得检出裂纹、折叠类缺陷。

6.3.2 同批次零件硬度统计, 计算硬度极差, 同批次硬度波动不应大于 3 HRC。

6.4 装配性能试验

6.4.1 空载转动试验

联轴器安装于试验台, 调整至许用最大轴倾角, 空载连续转动 30 min, 检查转动灵活性, 无卡滞、冲击异响。

6.4.2 圆周间隙检测

联轴器一端固定, 另一端施加微小反向力矩, 角度仪测量自由回转间隙, 检测结果不大于 1.5° 。

6.4.3 花键伸缩试验

伸缩型联轴器两端施加轴向推拉载荷, 全程往复伸缩, 检查花键副无卡滞、阻滞现象。

6.4.4 密封气压试验

向联轴器内腔通入干燥压缩空气至 0.05 MPa, 保压 30 s, 浸入清水观察, 无气泡判定密封合格。

6.5 密封与润滑试验

6.5.1 密封件热空气老化试验

密封件热空气老化试验按 GB/T 3512 规定执行。从同批次密封件抽取 3 件试样, 放入热空气老化箱, 设置温度 $100^\circ C$, 保温 72 h。取出试样在常温环境放置 16 h 后, 采用万能材料试验机测定拉伸强度、扯断伸长率。

6.5.2 防尘试验

防尘试验按 GB/T 4208 规定的 IP6X 尘密试验方法执行。取 3 套装配完整的联轴器总成放入防尘试验箱, 按标准规定施加负压, 持续粉尘试验 8 h。试验结束拆解样品, 检查密封件状态并测量永久变形量。

6.5.3 密封件耐轧制氧化铁粉侵蚀试验

密封件耐轧制氧化铁粉侵蚀试验按 GB/T 1690 规定执行。取 3 件密封件试样置于轧制氧化铁粉悬浮液中, 恒温 $80^\circ C$ 浸泡 72 h。取出试样清洗擦干, 在室温放置 30 min 后测量体积变化率。

6.5.4 润滑脂填充量检验

拆解成品联轴器, 收集内腔全部润滑脂, 采用电子天平称量润滑脂质量, 核算球笼内腔有效容积的填充比例。

6.5.5 润滑脂材料性能检测

从同批次润滑脂中抽取试样开展检测：

- a) 锥入度（25℃）按 GB/T 269 的规定进行；
- b) 滴点按 GB/T 3498 的规定进行；
- c) 40℃基础油运动粘度按 GB/T 265 的规定进行；
- d) 钢网分油（100℃，24 h）按 NB/SH/T 0324 的规定进行；
- e) 抗水淋损失（38℃）按 SH/T 0109 的规定进行；
- f) 四球试验 PB 值按 GB/T 3142 的规定进行。

6.6 工作性能试验

6.6.1 将联轴器安装于试验台，施加公称转矩并调整至许用最大轴倾角连续运行，采用热电偶监测壳体表面温度，记录稳态温升值与最高温度。

6.6.2 对联轴器施加 1.5 倍公称转矩并保载 30 min，卸载后检测联轴器关键配合尺寸与零件状态，检查是否存在永久变形。

6.6.3 将联轴器固定于疲劳试验台，设置许用最大轴倾角，在公称转矩交变载荷下开展疲劳循环试验，循环次数不低于 5×10^6 次。试验完成后拆解检查各零部件表面状态。

6.6.4 在额定转速、公称转矩稳定工况下，按照声学测试标准要求，将声级计布置在联轴器径向 1 m 等高位置，检测 A 计权噪声值。

6.7 外观与涂装检验

在照度不低于 500 lx、观察距离 300 mm~500 mm 条件下，采用目视及 5 倍放大镜检查样品表面；漆膜缺陷面积采用刻度标尺测量，划痕、磕碰凹坑深度采用深度尺测量，并核查除锈质量等级资料。

6.8 尺寸与公差检验

采用专用孔径量具检测联轴器轴孔直径，采用通用量具检测零件未注线性尺寸、形位公差，采用表面粗糙度仪检测各机加工表面粗糙度参数。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台产品应进行出厂检验，出厂检验项目应包括一般要求、外观与涂装要求、尺寸与公差要求。

7.1.2 全部项目合格方可出厂，并附产品合格证。任一项不合格，返修后复检；复检仍不合格，判定该台产品不合格。

7.2 型式检验

7.2.1 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型、老产品转产；
- b) 结构、材料、工艺发生重大变更；
- c) 停产超过 12 个月恢复生产；
- d) 连续生产每满 3 年；
- e) 质量监督机构提出型式检验要求。

7.2.2 型式检验项目

应包括本文件规定的全部技术要求。

7.2.3 型式检验抽样

同一批次，按照 GB/T 2828.1 的规定随机抽取。若出现不合格项目，加倍抽样复检；复检仍不合格，则判定该批次产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台联轴器应有永久性铭牌，铭牌内容应至少包括：产品型号、公称转矩、许用轴倾角、出厂编号、制造单位、制造日期。

8.1.2 产品外包装标注产品名称、型号、数量、毛重、制造厂名称，应符合 GB/T 191 的相关规定。

8.2 包装

8.2.1 检验合格产品，加工配合面涂抹防锈油，采用防潮膜包裹；木箱包装并固定牢靠，防止运输磕碰。

8.2.2 包装箱内附带产品合格证、产品使用说明书、装箱清单。

8.3 运输

产品运输过程防止剧烈冲击、雨淋浸水；吊装作业不得直接受力于联轴器轴头、滚道部位。

8.4 贮存

产品存放于干燥通风库房，温度范围为-10℃至+40℃，相对湿度不超过 80%；不宜露天长期堆放；防锈有效期不少于 12 个月。存放期间每 6 个月检查一次防锈状态。

T/CEATEC XXX—XXXX

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

T/CEATEC XXX—XXXX

*

中国欧洲经济技术合作协会
网址 <https://www.ceatec.org.cn/>

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 XXX 千字
2026 年 X 月第一版 2026 年 X 月第一次印刷

*



T/CEATEC XXX—2026

如有印装差错 由中国欧洲经济技术合作协会调换
版权专有 侵权必究
举报电话：010-64516951