

ICS 25.120.20

CCS H 94

T

团体标准

T/CEATEC XXX—2026

冷轧板带拉弯矫直精整成套装备技术规范

Technical specification for complete equipment of stretch-bend straightening

and finishing for cold-rolled strip

(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 2

4 装备组成与型号 2

 4.1 装备组成 2

 4.2 型号表示方法 2

5 技术要求 2

 5.1 一般要求 2

 5.2 材料要求 2

 5.3 制造要求 3

 5.4 装配精度要求 3

 5.5 性能要求 4

 5.6 液压系统 4

 5.7 电气控制系统 4

 5.8 安全要求 4

6 试验方法 5

 6.1 一般规定 5

 6.2 材料要求试验 5

 6.3 制造要求试验 5

 6.4 装配要求检验 5

 6.5 性能试验 6

 6.6 液压系统检验试验 6

 6.7 电气控制系统检验 7

 6.8 安全要求试验 7

7 检验规则 7

 7.1 检验分类 7

 7.2 出厂检验 7

 7.3 型式检验 7

 7.4 判定规则 7

8 标志、包装、运输和贮存 8

 8.1 标志 8

 8.2 包装 8

 8.3 运输 8

 8.4 贮存 8

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。

冷轧板带拉弯矫直精整成套装备技术规范

1 范围

本文件规定了冷轧板带拉弯矫直精整成套装备（以下简称“装备”）的装备组成与型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于冷轧板带拉弯矫直精整成套装备的设计、制造、检验与验收。

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 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- 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 1958 产品几何技术规范（GPS） 几何公差 检测与验证
- 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 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 5617 钢件表面淬火硬化层深度的测定
- GB/T 9239.11 机械振动 转子平衡 第11部分：刚性转子的平衡方法和允差
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 10610 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 11379 金属覆盖层 工程用铬电镀层
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14039 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
- GB/T 14976 输送流体用不锈钢无缝钢管
- GB/T 16921 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X射线光谱法
- GB/T 17248.2 声学 机器和设备发射的噪声 在一个反射面上方可忽略环境修正的近似自由场测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 18254 高碳铬轴承钢
- GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差

JB/T 12939 带材拉伸弯曲矫直机
YB/T 4056 金属板材矫正机工作辊技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

拉弯矫直 stretch-bend straightening

在带钢承受张力的同时，通过弯曲辊组和矫直辊组使带钢产生反复弹塑性弯曲变形，从而消除边浪、中浪、瓢曲等板形缺陷的精整工艺。

3.2

延伸率 elongation rate

带钢经拉弯矫直后的长度增量与原始长度的百分比，以百分数（%）表示。

4 装备组成与型号

4.1 装备组成

装备宜由以下单元组成：

- a) 入口张力辊组（2~4 个张力辊）；
- b) 弯曲辊组（2~7 组，含工作辊、中间辊及支承辊）；
- c) 矫直辊组（1~3 组）；
- d) 出口张力辊组（2~4 个张力辊）；
- e) 传动系统（电动机、减速机、分配齿轮箱及联轴器）；
- f) 液压系统（液压泵站、阀台、液压缸、蓄能器、管路及附件）；
- g) 电气控制系统（PLC、HMI、传动控制装置及传感器）；
- h) 辅助装置（换辊、导卫、冷却润滑及安全防护装置）。

4.2 型号表示方法

装备型号由代号和参数组成，表示方法如下：

LWJZ-□/□

其中：

LWJZ——拉弯矫直精整成套装备代号；

第一个□——最大带钢宽度，单位为毫米（mm），取 1250、1450、1850、2080 等规格；

第二个□——最大线速度，单位为米每分（m/min），取值 600、800、1000、1200 等。

示例：LWJZ-1450/1000 表示最大带钢宽度为 1450 mm、最大线速度为 1000 m/min 的拉弯矫直精整成套装备。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 装备应符合 JB/T 12939 的规定，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 装备设计使用寿命不应低于 15 年，年连续运行时间不应低于 8000 h。在正常维护条件下，平均无故障工作时间（MTBF）不应低于 6000 h。
- 5.1.3 装备所配套的外购件、标准件均应具有产品合格证明文件。

5.2 材料要求

主要零部件材料应符合表 1 的规定。当采用其他材料时，其硬度/镀层要求不应低于表 2 规定材料的要求，且应经使用验证。

表 1 主要零部件材料及热处理要求

序号	零部件名称	材料牌号	材料/制造标准	热处理要求	硬度/镀层要求
1	张力辊辊身	42CrMo	GB/T 3077	调质，表面中频淬火	55~62 HRC
2	张力辊辊面镀层	—	GB/T 11379	镀硬铬	硬铬镀层，镀层厚度 0.03 mm~0.08 mm
3	弯曲辊辊身	9Cr2Mo	YB/T 4056	整体淬火+低温回火	58~65 HRC
4	矫直辊辊身	9Cr2Mo	YB/T 4056	整体淬火+低温回火	58~65 HRC
5	支承辊	GCr15	GB/T 18254	淬火+回火	58~62 HRC
6	机架（焊接件）	Q235B	GB/T 700	焊后消除应力退火	—
7	机架（铸件）	QT500-7	GB/T 1348	铸后时效	170~230 HBW
8	液压缸缸体	45	GB/T 699	调质处理	217~269 HBW
9	水路钢管	06Cr19Ni10	GB/T 14976	固溶处理	—
注：同一辊身硬度均匀性差值不应大于 4 HRC。					

5.3 制造要求

5.3.1 关键零部件加工精度应符合表 2 的规定。

表 2 关键零部件加工精度要求

序号	零部件	检测项目	公差值/等级
1	张力辊辊身	圆柱度	≤0.02 mm
		表面粗糙度 Ra	≤0.4 μm
2	张力辊辊颈	圆度	≤0.005 mm
		表面粗糙度 Ra	≤0.8 μm
3	弯曲辊辊身	圆柱度	≤0.003 mm
		圆度	≤0.002 mm
		表面粗糙度 Ra	≤0.2 μm
4	矫直辊辊身	圆柱度	≤0.005 mm
		表面粗糙度 Ra	≤0.4 μm
5	各辊系	动平衡等级	G 2.5 级

5.3.2 机架焊接件母材应符合 GB/T 700 中 Q235B 的规定，焊接结构尺寸公差和形位公差应符合 GB/T 19804，焊缝质量应符合 GB/T 11345，焊后应进行消除应力处理。焊缝不应有裂纹、夹渣、气孔等缺陷。未注尺寸公差应符合 GB/T 1804 中 m 级的规定。

5.3.3 铸铁件应符合 GB/T 1348 或 GB/T 9439 的规定，铸钢件应符合 GB/T 11352 的规定。铸件不应有影响强度的缩孔、裂纹等缺陷。

5.4 装配精度要求

装备装配精度应符合表 3 的规定，滚动轴承装配后应进行空运转试验。空运转时各运动部件不应有异常振动和异响。

表 3 装备装配精度要求

序号	检测项目	公差
1	两张力辊平行度	≤0.05 mm/1000 mm
2	张力辊水平度	≤0.05 mm/1000 mm
3	张力辊对轧制线垂直度	≤0.05 mm/1000 mm
4	弯曲辊组各辊平行度	≤0.03 mm/1000 mm

序号	检测项目	公差
5	矫直辊组各辊平行度	$\leq 0.03 \text{ mm}/1000 \text{ mm}$
6	弯曲辊辊缝调整重复定位精度	$\leq 0.01 \text{ mm}$

5.5 性能要求

装备在额定工况下运行，各项性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 性能指标要求

序号	参数名称		单位	技术指标
1	延伸率控制精度		%	偏差不得超过设定值的 $\pm 5\%$ ，且绝对偏差不得超过 ± 0.1 个百分点
2	板形要求	带钢平直度（矫直后）	I-单位	≤ 5 （带钢厚度 $\leq 1.0 \text{ mm}$ ）； ≤ 3 （带钢厚度 $> 1.0 \text{ mm}$ ）
		带钢边浪浪高（矫直后）	mm/m	≤ 1.5
		带钢中浪浪高（矫直后）	mm/m	≤ 1.5
3	张力控制精度		%	偏差不得超过额定值的 $\pm 2\%$
4	线速度控制精度		%	偏差不得超过额定值的 $\pm 0.5\%$
5	温升要求	辊身温升（连续运行后）	K	温升不超过 30
		轴承温升（连续运行后）	K	温升不超过 35
6	负荷运行	带钢跑偏量	mm	≤ 5

5.6 液压系统

- 5.6.1 液压系统的设计、制造和安装应符合 GB/T 3766 的规定。系统最高工作压力为 25 MPa，正常工作压力范围为 6.3 MPa~21 MPa。系统应设安全溢流阀，其调定压力不应超过最高工作压力的 110%，且不应超过元件额定压力。
- 5.6.2 液压油清洁度应符合 GB/T 14039 的规定，固体颗粒污染等级代号不应劣于 18/16/13。过滤精度不应大于 10 μm 。工作油温应保持在 35 $^{\circ}\text{C}$ ~55 $^{\circ}\text{C}$ 范围内，当油温超过 55 $^{\circ}\text{C}$ 时系统应报警并启动冷却。
- 5.6.3 液压缸、阀台、管路安装后应进行耐压试验，在 1.25 倍最高工作压力下保压 10 min，不应有渗漏和永久变形，试验压力不应超过元件额定压力。
- 5.9.2 液压系统应设置油雾分离装置，工作区域油雾浓度不应超过 5 mg/m^3 。

5.7 电气控制系统

- 5.7.1 电气控制系统的设计和试验应符合 GB/T 5226.1 的规定。系统应采用 PLC 控制器实现速度级联控制、张力闭环控制和延伸率闭环控制。
- 5.7.2 人机界面（HMI）应显示机组运行速度、各段张力、延伸率设定值与实际值、辊缝位置、液压系统压力及油温、轴承温度等参数。宜具备数据记录和趋势分析功能。
- 5.7.3 系统应提供以太网或 PROFINET 通信接口，可与上位机进行数据交换。绝缘电阻不应小于 1 M Ω ，保护接地电阻不应大于 4 Ω 。

5.8 安全要求

- 5.8.1 装备应设置紧急停止装置，急停响应时间不应超过 0.3 s。急停按钮应在操作侧和传动侧分别设置，颜色为红色，背景为黄色。对于最大线速度不低于 1000 m/min 的机型，从急停触发到带钢完全停止的总停止距离不应超过 10 m。
- 5.8.2 装备运动部件应设置安全防护罩，防护罩应与装备联锁，打开防护罩时装备应自动停机。张力辊组入口和出口应设置带钢断带检测装置和防甩尾挡板。
- 5.8.3 装备噪声在操作人员工作位置（距装备表面 1 m 处）不应超过 85 dB(A)，在操作隔音室内不应超过 70 dB(A)。

6 试验方法

6.1 一般规定

试验用仪器、量具应经检定或校准合格，并在有效期内。几何精度测量使用 0.02 mm/m 水平仪、千分表（分度值 0.001 mm）等。各专项检验所依据的标准在各对应条款中注明。

6.2 材料要求试验

应按照以下方法进行：

- a) 核查主要零部件的材料质量证明书、材料牌号、材料/制造标准及热处理记录；
- b) 按 GB/T 230.1 规定的方法测量洛氏硬度，按 GB/T 231.1 规定的方法测量布氏硬度。对表 1 中有硬度要求的零部件，在检测部位全长范围内至少测量 5 个截面，每个截面沿圆周测量 4 个点，记录各点硬度值，计算同一部位硬度最大差值；
- c) 用涂层测厚仪按 GB/T 16921 规定的方法测量张力辊辊面硬铬镀层厚度，在辊身轴向和圆周方向选取不少于 5 个测量点，记录各点厚度值；
- d) 当设计文件有要求时，按 GB/T 5617 规定的方法测量有效硬化层深度；按 GB/T 13298 规定的方法进行金相组织检验。

6.3 制造要求试验

6.3.1 加工精度检验

应按照以下方法进行：

- a) 圆度、圆柱度：按 GB/T 1958 规定的方法，用圆度仪或坐标测量机测量，测量时在辊身全长范围内选取不少于 5 个截面，记录各截面圆度、圆柱度数据；
- b) 表面粗糙度：按 GB/T 10610 规定的方法，用粗糙度仪在辊身表面至少选取 3 个位置测 Ra 值，记录各测量值；
- c) 动平衡：按 GB/T 9239.11 规定的方法，在动平衡机上进行各辊系动平衡试验，记录动平衡等级和剩余不平衡量。

6.3.2 焊接件质量检验

应按照以下方法进行：

- a) 母材核查：核查机架焊接件母材的质量证明文件；
- b) 尺寸与形位公差：按 GB/T 19804 检测焊接结构尺寸公差和形位公差；
- c) 焊缝超声检测：按 GB/T 11345 进行焊缝超声检测，检测等级不低于 B 级，记录检测部位、检测比例和检测结果；
- d) 焊缝外观检查：用 5 倍放大镜目视检查焊缝外观，记录有无裂纹、夹渣、气孔等缺陷；
- e) 焊后热处理核查：核查焊后消除应力处理记录，确认热处理工艺参数符合要求。

6.3.3 铸件质量检验

应按照以下方法进行：

- a) 铸铁件：按 GB/T 1348 规定的方法检测球墨铸铁件的力学性能和金相组织；按 GB/T 9439 规定的方法检测灰铸铁件的力学性能和金相组织；
- b) 铸钢件：按 GB/T 11352 规定的方法检测力学性能；
- c) 铸件外观检查：用目视检查铸件外观，记录有无缩孔、裂纹等缺陷。对目视检查发现缺陷的铸钢件，按 GB/T 9443 规定的方法进行渗透检测。

6.4 装配要求检验

6.4.1 装配精度检验

应按照以下方法进行：

- a) 两张力辊平行度：在张力辊辊身上母线放置平尺，用千分表测量相邻两辊的平行度，读取最大差值；
- b) 张力辊水平度：将水平仪置于张力辊辊身上母线，测量并记录水平度值；

- c) 张力辊对轧制线垂直度：用经纬仪或专用测量工具检测张力辊轴线与轧制中心线的垂直度；
- d) 弯曲辊组各辊平行度：在相邻辊辊身两端用塞尺或千分表测量，取两端差值最大者；
- e) 矫直辊组各辊平行度：在相邻辊辊身两端用塞尺或千分表测量，取两端差值最大者；
- f) 弯曲辊辊缝调整重复定位精度：在全行程范围内选取 3 个位置，每位置往返调整 5 次，用千分表测量每次停止位置，记录测量数据。

6.4.2 空运转试验

应按照以下方法进行：

- a) 装备装配完成后，手动盘车各辊系，检查转动是否灵活、有无卡阻；
- b) 空运转试验分别在额定转速的 25%、50%、75%各运行 15 min，额定转速运行 30 min，累计不少于 60 min；
- c) 空运转过程中检查各运动部件有无异常振动和异响，记录检查结果。

6.5 性能试验

6.5.1 延伸率控制精度试验

按被试机型的延伸率范围选取不少于三个工况点，包括下限值、中位值和上限值。在每个工况点下，待带钢速度稳定后，用激光测速仪分别测量入口和出口带钢线速度，计算实际延伸率，记录设定值与实际值。

6.5.2 板形检测试验

应按照以下方法进行：

- a) 平直度：采用板形仪或分段测张辊测量矫直后带钢的平直度，以 I-单位表示，记录测量数据；
- b) 边浪、中浪：采用波形仪或直尺塞尺法测量。将 1m 直尺沿波峰处放置，用塞尺测量最大间隙，记录边浪和中浪的浪高值，争议时以板形仪为仲裁依据。

6.5.3 张力控制精度试验

分别设定额定张力的 30%、60%、100%三个工况，在每个工况下用张力传感器测量实际张力值，记录设定值与实际值。

6.5.4 线速度控制精度试验

分别设定额定线速度的 30%、60%、100%三个工况，在每个工况下用激光测速仪测量实际线速度，记录设定值与实际值。

6.5.5 温升试验

在额定工况下连续运行 4 h。运行结束后，用红外测温仪在辊身表面中间位置测量辊身温度，在轴承座外表面正对轴承外圈位置测量轴承温度，测量前去除油漆和油污。轴承座外表面温度与实际轴承温度的差值应经标定修正。

6.5.6 负荷运行试验

装备经空运转试验合格后，用规定规格的带钢，在额定速度、额定张力及设定延伸率条件下连续运行 2 h。运行过程中检查装备运行平稳性、液压系统泄漏及电气系统工作状态，测量并记录带钢跑偏量。

6.6 液压系统检验试验

6.6.1 系统压力与溢流阀试验

核查液压系统的设计、制造和安装记录。启动液压系统，逐步升高系统压力至溢流阀开启，记录溢流阀调定压力值。记录系统正常工作压力范围。

6.6.2 油液清洁度、过滤精度与油温报警试验

按 GB/T 14039 规定的方法检测液压油固体颗粒污染等级。用颗粒计数器或过滤精度试验测量过滤精度。将油温显示值与标准温度计比对。模拟油温超过 55 ℃工况，观察报警和冷却启动情况。

6.6.3 耐压试验

液压系统安装后，在 1.25 倍最高工作压力下保压 10 min，检查各接头、密封处有无渗漏。试验后测量液压缸、阀台、管路关键尺寸，检查有无永久变形。

6.6.4 油雾浓度测量

装备在额定工况下连续运行 2 h 后，在工作区域按等速采样法采集油雾样品，用称重法或光度法测定油雾浓度。

6.7 电气控制系统检验

6.7.1 PLC 控制功能试验

在空运转或负荷运行条件下，设定不同速度、张力和延伸率，观察速度级联控制、张力闭环控制和延伸率闭环控制的响应情况。

6.7.2 HMI 显示与数据记录试验

逐项核查人机界面显示参数与实际状态的一致性。操作数据记录和趋势分析功能，观察运行情况。

6.7.3 通信接口与电气安全试验

用网络测试仪检测以太网或 PROFINET 通信接口连通性，进行与上位机的数据交换操作。用 500 V 兆欧表测量绝缘电阻，用接地电阻测试仪测量保护接地电阻。

6.8 安全要求试验

6.8.1 急停功能试验

在装备运行状态下，分别按下操作侧和传动侧急停按钮，用示波器或计时器测量停机响应时间。对于最大线速度不低于 1000 m/min 的机型，测量从急停触发到带钢完全停止的总停止距离。

6.8.2 防护罩联锁与断带检测试验

在装备运行状态下打开任一安全防护罩，观察装备是否自动停机。模拟带钢断裂信号，观察断带检测装置是否触发停机及防甩尾挡板是否动作。

6.8.3 噪声测量

装备在额定工况运行时，按 GB/T 17248.2 规定的方法，在操作人员工作位置（距装备表面 1m 处）和操作隔音室内分别设置测点，用符合 GB/T 3785.1 中 1 级要求的声级计（A 计权，慢时间计权）测量。每个测点测量 3 次取算术平均值。

7 检验规则

7.1 检验分类

装备的检验分为出厂检验和型式检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台装备出厂前应逐台进行出厂检验，出厂检验全部项目合格后，方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目包括材料要求、制造要求、装配精度要求。

7.3 型式检验

7.3.1 检验时机

有下列情况之一时，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，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产满三年时；
- d) 产品停产一年以上恢复生产时。

7.3.2 检验项目

型式检验应从出厂检验合格的产品中，按照 GB/T 2828.1 的规定进行抽样。型式检验项目包括第 5 章全部技术要求。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验项目中任一项不合格，允许返修后重新检验，但同一项目返修不应超过两次。经两次返修仍不合格的，判该台装备出厂检验不合格。

7.4.2 型式检验中如发现有不合格项目，应在同批产品中加倍抽取，对不合格项目进行复检。复检全部合格时判型式检验合格；复检中仍有不合格项目时，判型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品铭牌应固定在装备明显位置，型式与尺寸应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌内容应包括产品名称及型号、制造编号、制造日期、制造单位名称。

8.1.2 装备的操作、调整、润滑、安全等部位应有标志牌。包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

8.2.1 产品包装应符合 GB/T 13384 的规定，应能防潮、防锈、防震，保证自发货之日起 12 个月内不锈蚀、不损坏。

8.2.2 随机文件应包括产品使用说明书、产品合格证、装箱单、安装基础图、电气及液压系统原理图。随机文件应密封在防潮袋内。

8.3 运输

装备运输时不应倒置和剧烈碰撞，大型部件宜整体或模块化拆分运输。拆分时各部件应编号标注并附装配图。辊类零件应固定于专用支架上，辊面之间不应直接接触。

8.4 贮存

装备宜室内贮存，环境温度不低于 5℃，相对湿度不大于 70%。辊面应涂防锈油并覆盖防护材料，每三个月检查防锈情况。液压系统应排空液压油或充入防锈油液。贮存期限不应超过 12 个月，超过时应重新检查防护。

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