

团 体 标 准

T/ JSJXXH XX—2021

数控液压板料折弯机

CNC hydraulic press brake

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

江苏省机械行业协会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 要求 4

4.1 图样及技术文件 4

4.2 型式和参数 4

4.3 备配件与配套性 4

4.4 安全与防护 4

4.5 刚度 4

4.6 滑块停止位置 4

4.7 标牌 5

4.8 铸、锻、焊件 5

4.9 零部件加工质量 5

4.10 电气设备和数控系统 5

4.11 液压、气动和润滑系统 6

4.12 装配 7

4.13 噪声 7

4.14 温升 7

4.15 精度 8

4.16 寿命 13

4.17 外观 14

5 试验方法 14

5.1 一般要求 14

5.2 备配件和配套性 15

5.3 外观 15

5.4 参数 15

5.5 装配 15

5.6 安全与防护 16

5.7 基本性能检验 16

5.8 空运转试验 16

5.9 噪声检验 16

5.10 电气系统检验 16

5.11 液压、气动、润滑系统检验 16

5.12 刚度 17

5.13 滑块停止位置 17

5.14 负荷试验 17

5.15 标牌 17

5.16 加工质量 17

I

5.17 精度	17
6 检验规则	17
6.1 检验分类	17
6.2 型式检验	18
6.3 出厂检验	18
7 标志、包装、运输和贮存	18
7.1 标志	18
7.2 包装	18
7.3 运输	19
7.4 贮存	19

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》的规则起草。

本文件由江苏省机械行业协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏亚威机床股份有限公司、瑞铁机床（苏州）股份有限公司、爱克（苏州）机械有限公司、江苏扬力数控机床有限公司、江苏久日机床科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

数控液压板料折弯机

1 范围

本文件规定了数控液压板料折弯机的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件仅适用于江苏省机械行业协会数控液压板料折弯机（以下简称数控折弯机）。

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 包装储运图示标志
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- 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 2893 安全色
- GB 2894 安全标志
- GB/T 3766 液压系统 通用技术条件
- GB 5226.1 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 6576 机床润滑系统
- GB/T 7932 气动系统 通用技术条件
- GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 10089 圆柱蜗杆、蜗轮 精度
- GB/T 10095.1 圆柱齿轮 精度制 第1部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值
- GB/T 10095.2 圆柱齿轮 精度制 第2部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值
- GB/T 10923 锻压机械 精度检验通则
- GB/T 11365 锥齿轮和准双曲面齿轮 精度
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 23281 锻压机械噪声声压级测量方法
- GB 24388 折弯机械 噪声限值
- GB 28243 液压板料折弯机 安全技术要求
- GB/T 33644 数控板料折弯机 精度
- GB/T 34376 数控板料折弯机 技术条件
- JB/T 2257.2 板料折弯机 型式与基本参数
- JB/T 3240 锻压机械 操作指示形象化符号
- JB/T 5775 锻压机械灰铸铁件 技术条件

JB/T 8356 机床包装 技术条件
JB/T 8832 机床数控系统 通用技术条件
JB/T 9954 锻压机械液压系统 清洁度
JB/T 11216 板料折弯机数控系统

3 术语和定义

GB/T 34376界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滑块 ram

安装模具作往复运动的部件。

3.2

死点 dead center

对于上动式数控折弯机，死点为

—当前设定的滑块运动轨迹的最下极限位置，称为下死点（BDC）；

—当前设定的滑块运动轨迹的最上极限位置，称为上死点（TDC）；

对于下动式数控折弯机，死点与上述相反。

3.3

数控液压板料折弯机 CNC hydraulic press brake

滑块和/或挡料装置采用数控系统控制的液压板料折弯机。

3.4

电液同步数控液压板料折弯机 electric-hydraulic synchronize CNC press brake

以电液比例或伺服阀驱动油缸运动、并通过位移传感器检测和反馈，来控制折弯机油缸同步运动的数控液压板料折弯机。

3.5

扭轴同步数控液压板料折弯机 torsion shaft synchronize-hydraulic CNC press brake

以机械（或液压）方式保持折弯机油缸同步运动的数控液压板料折弯机。

3.6

伺服同步数控液压板料折弯机 servo synchronize CNC press brake

以伺服电机驱动双向油泵，实现油缸往复运动、并通过位移传感器检测和反馈，来控制折弯机油缸同步运动的数控液压板料折弯机。

3.7

参考点 reference point

数控轴的基准点。

3.8

寻参 parame seeking

数控轴寻找、确认基准点的过程。

3.9

示教 teaching

将输入数据作为选定数控轴的当前位置，常用于代替寻参。

3.10

安全区 safety zone

数控轴运动范围内易发生干涉的区域称为安全区，在安全区内只能以不大于10mm/s的速度运行。

3.11

退让 give way

挡料在折弯过程中避免干涉的规避动作。

3.12

工步 work step

执行一次折弯所需加工数据的集合。

3.13

数控轴 NC axis

数控折弯机控制运动部件的轴。

数控折弯机常用的各数控轴的定义：

Y轴：控制滑块上下行程的数控轴；

X轴：控制挡料装置前后运动的数控轴；

R轴：控制挡料装置上下运动的数控轴；

Z轴：控制挡料装置的挡指左右运动的数控轴；

I轴：控制下模沿工作台前后移动的数控轴；

S轴：控制工作台液压挠度补偿的数控轴。

V轴：控制工作台机械挠度补偿的数控轴。

PS轴：控制随动托料装置转动的数控轴。

注：各数控轴的位置及运动方向示意图见图1，I轴、S轴、V轴、PS轴由于数控系统不同名称可能差异

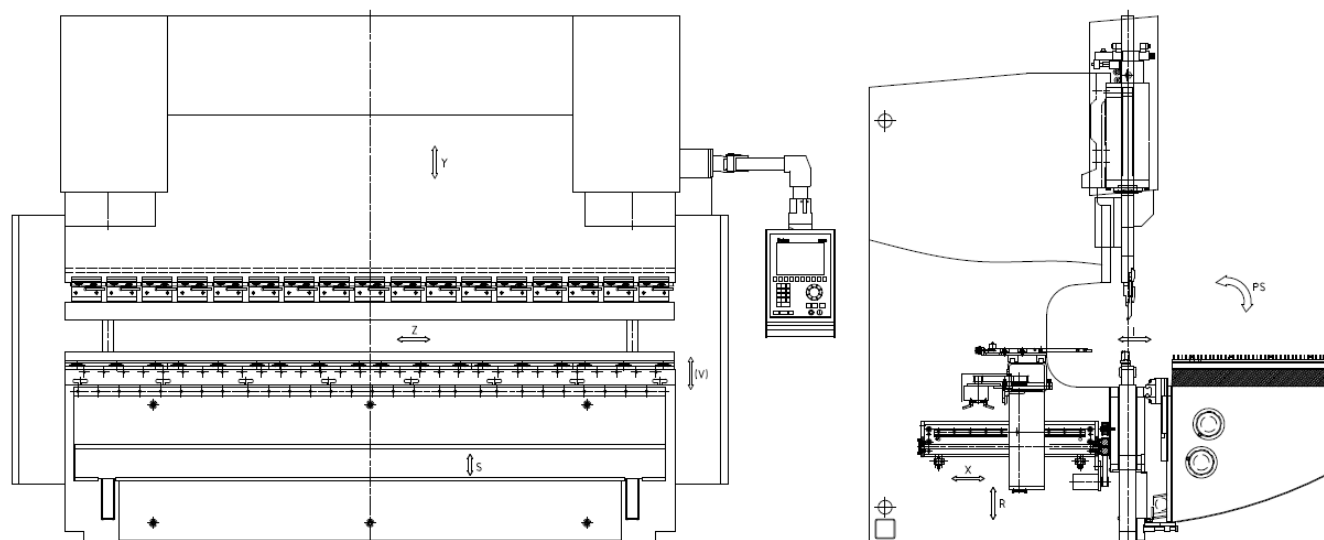


图1：数控折弯机常用各数控轴示意图

4 要求

4.1 图样及技术文件

数控折弯机的图样及技术文件应符合有关标准的规定, 并应按照规定程序经批准后, 方能投入生产。

4.2 型式和参数

数控折弯机的基本型式和参数可参考JB/T 2257.2的规定。

4.3 备配件与配套性

4.3.1 数控折弯机出厂时应保证其完整性, 并备有正常使用和维修所需的专用附件及备用易损件, 特殊附件由用户和制造厂共同商定, 随机供应或单独订货。

4.3.2 制造厂应保证数控折弯机配套的外购件（包括电气、液压、气动元件等）符合现行标准和取得其合格证, 并须与主机同时进行运转试验。

4.4 安全与防护

数控折弯机的安全与防护应符合GB 28243的要求。

4.5 刚度

数控折弯机的刚度应符合技术文件的规定。

4.6 滑块停止位置

数控折弯机的工作机构和操作机构动作应协调, 当一个操作循环完成时, 滑块应可靠地停在上死点。

4.7 标牌

数控折弯机应有铭牌和指示润滑、操纵和安全等要求的各种标牌或标志，标牌的要求应符合 GB/T 13306的规定，标牌上的形象化符号应符合JB/T 3240的规定，标牌应端正牢固地固定在明显、合适的位置。

4.8 铸、锻、焊件

4.8.1 灰铸铁件应符合 JB/T 5775 的规定，球墨铸铁件应符合 GB/T 1348 的规定，焊接件、锻件和有色金属件应符合技术文件的规定，如无标准，则应符合图样及工艺文件的技术要求，对不影响使用和外观的缺陷，在保证质量的条件下，允许按技术文件的规定进行修补。

4.8.2 机架、滑块、横梁、工作台、缸体、活塞、活塞杆、调节螺杆、模具等重要的铸、锻件和焊接件应进行消除内应力处理。

4.9 零部件加工质量

4.9.1 零部件加工应符合设计、工艺和有关标准的要求，已加工表面不应有毛刺、斑痕和其他机械损伤，除特殊规定外，均应将锐边倒钝。

4.9.2 刮研的滑动面和重要平面：

- a) 采用刮研的轴瓦、轴套、导轨，其接触情况应在工作位置检验（如轴瓦应压入瓦座内）。
- b) 轴瓦、轴套和导轨工作表面的刮研点应均匀，用配合件（或检验平板、检验棒）做涂色检验时，在 300cm²面积内平均计算（不足 300cm²按实际面积平均计算），每 25mm×25mm 面积内的接触点数应符合表 1 的规定。

表 1 接触点数

导 轨 宽 度 mm	轴 承 直 径 mm	接触点数
<150	<120	≥8
≥150	≥120	≥6
注1：移置导轨接触点数允许相应降低2点。 注2：上述规定不适用于复合材料轴承。 注3：一组不同宽度的导轨，按宽导轨的规定点数检验。		

4.9.3 数控折弯机的主要导轨、导轴、滑块、缸体、活塞杆等主要磨擦副应采取耐磨措施。

4.9.4 用金属制造的操作手轮轮缘和操作手柄应抛光镀铬或采取其它防锈措施，但不得涂漆。

4.10 电气设备和数控系统

4.10.1 数控折弯机的电气设备应符合 GB 5226.1 的规定。

4.10.2 数控系统应符合 JB/T 8832 和 JB/T 11216 的规定，数控装置的平均无故障工作时间不小于 5000 h，并应具有以下基本功能：

- 数控系统应具备单向定位功能。
- 数控系统应限制数控轴可以运行的范围。
- 数控系统应具有接受补偿数据、修正误差的功能。
- 如果采用相对编程，数控系统应保证目标位置在允许范围之内，不会危及安全。
- 数控系统应具有自动退让的功能。
- 数控系统应为挡料装置的最小和最大行程位置保留安全区设置，挡料在安全区内应以低速运行。
- 数控系统应具有自动寻参考点的功能，寻参考点速度应采用低速。
- 数控系统应提供示教功能代替寻参考点操作。
- 数控系统应具备按照设定程序执行加工的功能。
- 数控系统应具备计数控制功能。
- 数控系统应具备工步重复执行的功能。
- 数控系统至少应具备手动自动操作模式。
- 断电后，数控系统应能保存加工相关数据。
- 数控系统应提供监控数字量 I/O 端口状态的方法。
- 数控系统至少应为下述系统部件提供诊断的方法：
 - ◆ 输入端口；
 - ◆ 输出端口；
 - ◆ 按键；
 - ◆ 显示部件（LED、LCD）；
 - ◆ 数据存储器。

4.11 液压、气动和润滑系统

- 4.11.1 数控折弯机的液压系统应符合 GB/T 3766 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。
- 4.11.2 工作部件在规定的范围内不应有爬行、停滞、振动，在换向和卸压时不应有明显的冲击现象。
- 4.11.3 以单向阀为主实现保压功能的液压系统，其保压性能应符合表 2 的规定。

表 2 保压性能

额定压力/MPa	数控折弯机公称力/kN	保压10min时的压力降/MPa
≤20	≤1000	≤3.43
	>1000~2500	≤2.45
	>2500	≤1.96
>20	≤1000	≤3.92
	>1000~2500	≤2.94
	>2500	≤2.45

- 4.11.4 对于有比例或伺服阀的液压系统，液压泵的出油口应设置高压滤油器。
- 4.11.5 气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。
- 4.11.6 数控折弯机应有可靠的润滑装置，润滑管路的润滑点应有对应的编号标志，保证各运转部位得到正常的润滑，润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定。

4.11.7 重要磨擦部位的润滑一般应采用集中润滑系统,只有当不能采用集中润滑系统时才可以采用分散润滑装置,分散润滑应单独设置润滑标牌,标牌上应注明润滑部位。

4.11.8 转动部位的油不得甩出,对非循环稀油润滑部位应有集油回收装置。

4.11.9 液压、润滑和气动系统的油、气不应有渗漏现象。

4.12 装配

4.12.1 数控折弯机应按装配工艺规程进行装配,装配到数控折弯机上的零、部件均应符合质量要求,不允许装入图样上未规定的垫片、套等零件。

4.12.2 机架、导轨、工作台等重要的固定结合面应紧密贴合,紧固后,用 0.04 mm 塞尺进行检验,只许塞尺局部插入,其插入深度一般不应超过接触宽度的 20%,且可插入部分的累计长度一般不应超过可检长度的 10%。

4.12.3 啮合齿轮安装后的轴向错位不应大于表 3 规定。

表 3 齿轮啮合轴向错位允差

较宽的齿轮轮缘宽度/mm	中心错位/mm
≤50	1.5
>50~150	3
>150	5

4.12.4 渐开线圆柱齿轮、锥齿轮、圆柱蜗杆、蜗轮精度不应低于表 4 的规定。

表 4 齿轮精度等级

名 称	标 准 号	精 度 等 级
渐开线圆柱齿轮	GB/T 10095.1、GB/T 10095.2	8
锥 齿 轮	GB/T 11365	9-9-8
圆柱蜗杆、蜗轮	GB/T 10089	8
对于手动、低速的传动,允许低于上述规定。		

4.12.5 数控折弯机的液压系统的清洁度应符合 JB/T 9954 的规定。

4.13 噪声

数控折弯机的齿轮传动机构、电气、液压部件等工作时的声音应均匀,不得有不规则的冲击声和周期性的尖叫声,其噪声应符合 GB 24388 的规定。

4.14 温升

数控折弯机主要部件的温升应符合下列规定:

- 滑动轴承的温升不应超过 35℃,最高温度不应超过 70℃;
- 滚动轴承的温升不应超过 40℃,最高温度不应超过 70℃;
- 滑动导轨的温升不应超过 15℃,最高温度不应超过 50℃;
- 液压泵吸油口的油液温度不应超过 60℃。

4.15 精度

4.15.1 环境

被检数控折弯机的工作环境应满足如下要求：

- 电源偏差应在 $\pm 10\%$ V， ± 1 Hz 范围内；
- 环境温度在 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内；
- 液压系统油液温度不应低于 10°C ；
- 相对湿度在 $30\%\sim 95\%$ 范围内。

4.15.2 精度检验一般要求

4.15.2.1 被检数控折弯机应完成装配并经充分运转，在精度检验之前，基本性能检验应完全符合要求。折弯机的调平在纵、横方向均不应超过 $(0.2/1000)$ mm。

4.15.2.2 几何精度的检验应在无负载的条件下进行。

4.15.2.3 工作精度的检验应在满负荷试验后进行。

4.15.2.4 在精度检验过程中不应影响精度的机构和零件进行调整。

4.15.2.5 精度检验和检验用量检具应符合 GB/T 10923 的规定。

4.15.2.6 当实际测时长度小于允差规定的长度时，应按实际测量长度折算，其折算结果按 GB/T8170 修约至微米位数。

4.15.2.7 试件长度、宽度极限偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，试件厚度偏差为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。

4.15.2.8 对于多机联动的数控折弯机，几何精度和工作精度分别以单机进行检验。

4.15.3 工作精度的检验条件

4.15.3.1 工作精度检验时对试件的要求：

- a) 试件长度：工作台长度 ≤ 2000 mm 时为工作台长度
工作台长度 > 2000 mm ~ 3200 mm 时为 2000 mm；
工作台长度 > 3200 mm ~ 5000 mm 时为 3000 mm；
工作台长度 > 5000 mm ~ 8000 mm 时为 4000 mm；
工作台长度 > 8000 mm 时为 5000 mm。
- b) 试件宽度：试件宽度应大于试件厚度的30倍，但不应小于 100 mm，一般要求对称折弯。
- c) 试件厚度：公称力 ≤ 1000 kN 为 2 mm
公称力 > 1000 kN ~ 2500 kN 为 3 mm；
公称力 > 2500 kN ~ 6300 kN 为 4 mm；
公称力 > 6300 kN ~ 8000 kN 为 6 mm。
公称力 > 8000 kN ~ 16000 kN 为 8 mm；
公称力 > 16000 kN 为10 mm

4.15.3.2 试件材料为 Q235A 钢板，板厚 $\leq 3\text{mm}$ 时为冷轧钢板，板厚 $> 3\text{mm}$ 时为热轧钢板，其抗拉强度 $\sigma_b \leq 450$ MPa。

4.15.3.3 试件件数应不少于 3 件。

4.15.3.4 试验用下模开口尺寸为试件厚度的 8~10 倍。

4.15.3.5 试件应放置在工作台中间位置，不宜单边负载。

- 4.15.3.6 试件折弯角度为 90°。
- 4.15.3.7 从距试件的端部 100mm 处开始测量。
- 4.15.3.8 热切割的试件，需经机械加工去除热应力影响区。

4.15.4 精度及精度的检验

数控折弯机的精度分为几何精度和工作精度。

4.15.4.1 几何精度及几何精度的检验

几何精度及检验方法如表5。

表 5 几何精度及检验 单位为毫米

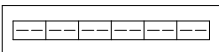
序号	简图	检验项目	允 差		检验工具	检验方法 参照 GB/T10923 的有关条文
G1	a、 	工作台面 的平面度 a、纵向	a		水平 仪或 光学 仪器	a) 在距工作台端面 50mm 处起 将水平仪或光学仪器按图示方 位，首尾相接(水平仪跨距可在 100 至 500 之间)放置在工作台 面上，依次测取读数，然后用 图解法确定其误差值。 b) 将水平仪或光学仪器按图 示方位放置在工作台面上测 量，测取读数，全长上不少于 3 处，误差以测取读数的最大差 值计。 对于工作台有预凸或补偿 装置的数控折弯机 G1 不作检 验。
	工作台长度		平面度			
	≤2000		0.05			
	>2000~3200		0.06			
	>3200~4000		0.08			
	>4000~5000		0.10			
	>5000~6300		0.12			
	>6300~8000		0.14			
	>8000		0.16			
	b					
	工作台 长度		工作台宽度			
			≤500	>500~800		
	≤3200		0.02	0.03		
	>3200		0.04	0.06		

表 5 (续)

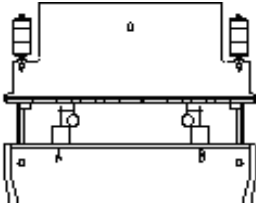
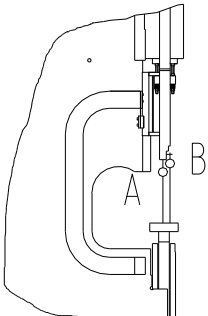
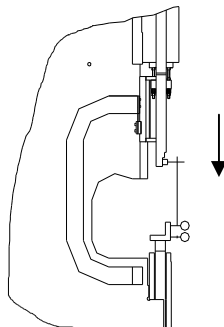
序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T10923 的有关条文
G2	a、 b、	与上模贴合的水平支承面对工作台面的平行度 a. 纵向 b. 横向	a.		指示表	a. 当滑块停在下极限位置时, 在工作台的 A 处放置一个指示表, 使指示表测头触及与上模贴合的水平支承面, 读出示值。在 B 处重复上述检验, 误差按 A、B 两处指示表的读数差值计。 b. 当滑块停在下极限位置时, 在工作台的 A 处放置一个指示表, 使指示表测头触及与上模贴合的水平支承面, 前后移动并读出示值差, 在 B 处重复上述检验。误差按 A、B 两处中差值较大者计。A、B 两处分别距工作台端面 50 mm。 对于工作台有预凸或补偿装置的数控折弯机 G2 不作检验。
			工作台长度	平行度		
			≤1600	0.08		
			>1600~2500	0.10		
			>2500~4000	0.12		
			>4000~6300	0.14		
			>6300~8000	0.16		
			>8000	0.18		
			b.			
			水平支承面宽度	平行度		
		滑块行程对工作台面的垂直度(下动式:滑块行程对上横梁与上模贴合的水平支承面的垂直度)	滑块行程	垂直度	指示表 角尺	在工作台 A 处放一把角尺, 指示表紧固在滑块上或上横梁上, 使指示表测头触及角尺检验面, 当滑块向下运行至最大行程时, 读出示值差。 在 B 处重复上述检验(A 和 B 的测量部位见 G2)。误差按 A、B 两处中较大的值计 【下动式:在上横梁与上模贴合的水平支承面上紧固一角尺, 将指示表固定在滑块上, 使指示表的测头触及角尺检验面, 当滑块向上运行至最大行程时, 分别在 A、B (见 G2) 两处测量, 误差以读数差值较大者计】。
			≤100	0.20		
			>100~250	0.25		
			>250~500	0.40		
			>500	0.50		
			(滑块向下运行时, 只许滑块向内偏向机架一面)			

表 5 (续)

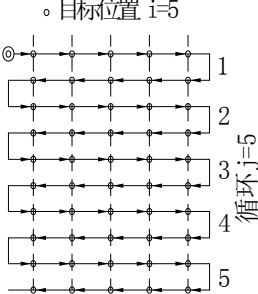
序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T10923 的有关条文
G4		挡料装置定位精度	公称力 ≤ 300 吨 工作台长度 $\leq 4100\text{mm}$	X 轴: ± 0.05 R 轴: ± 0.05 Z 轴: ± 0.50	深度尺、 大量程百分表或数字式位移测量装置	在数控挡料装置行程全长范围内,至少选定五个目标位置 P_i (见表 5 注 1),从设定零点开始,以工作速度沿正、负方向各五次趋近每个目标位置,用深度尺、大量程百分表或数字式位移测量装置测量并记录每次测量到的实际位置数值。 计算每次实际位置与目标位置之差,并保留差值的正负号,定位精度误差以所有差值中的最大正、负差值计。
			公称力 ≥ 400 吨 或者 工作台长度 $\geq 5100\text{mm}$	X 轴: ± 0.10 R 轴: ± 0.10		
G5		挡料装置重复定位精度	公称力 ≤ 300 吨 工作台长度 $\leq 4100\text{mm}$	X 轴: 0.02 R 轴: 0.02 Z 轴: 0.10	深度尺、 大量程百分表或数字式位移测量装置	在数控挡料装置行程全长范围内,至少选定五个目标位置 P_i (见表 5 的注 1),以工作速度沿正、负方向各五次趋近每个目标位置,用深度尺、大量程百分表或数字式位移测量装置测量并记录每次测量到的实际位置数值。 计算每个目标位置测量到的最大实际位置减去最小实际位置之差,以所有差值中最大值作为数控挡料装置的重复定位精度。
			公称力 ≥ 400 吨 或者 工作台长度 $\geq 5100\text{mm}$	X 轴: 0.04 R 轴: 0.04		

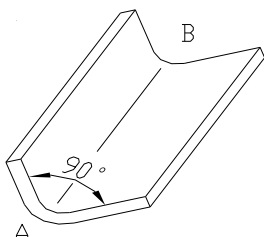
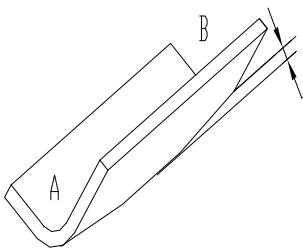
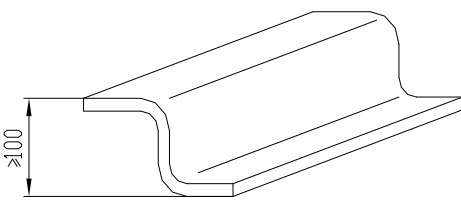
表 5 (续)

序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T10923 的有关条文
G6		滑块定位精度	公称力≤300 吨 工作台长度 ≤4100mm	±0.02	深度尺、 大量程百分表 或数字式位移测量装置	以滑块下 2/3 行程作为测量范围，至少选定五个目标位置 Pi，对于每个选定的目标位置，滑块分五次从上死点开始以工作速度趋近，用数字式位移测量装置、深度尺、大量程百分表在工作台中间位置测量并记录每次测量到的实际位置数值。 计算每次实际位置与目标位置之差，并保留差值的正负号，定位精度误差以所有差值中的最大正差值和最小负差值计。
			公称力≥400 吨 或者 工作台长度 ≥5100mm	±0.02		
滑块重复定位精度		公称力≤300 吨 工作台长度 ≤4100mm	0.01	以滑块下 2/3 行程作为测量范围，至少选定五个目标位置作为下死点目标位置 Pi，对于每个选定的目标位置，滑块分五次从上死点开始以工作速度趋近，用数字式位移测量装置、深度尺、大量程百分表在工作台中间位置测量并记录每次测量到的实际位置数值。 计算每个目标位置测量到的最大实际位置减去最小实际位置之差，以所有差值中最大值作为滑块的重复定位精度。		
		公称力≥400 吨 或者 工作台长度 ≥5100mm	0.02			
注：Pi=（i-1）P+r 式中： Pi=目标位置； i=目标位置的序号； P=目标位置的间距，使测量行程内的目标位置之间有均匀的间距； r=在各目标位置取不同的值，获得全测量行程上目标位置的不均匀间隔。						

4.15.4.2 工作精度及工作精度的检验

数控轴的工作精度及检验方法如表6。

表 6 工作精度及检验 单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T10923 的有关条文
P1		试件折弯角度	工作台长度	允差	万能角度尺	将万能角度尺靠在折弯试件的外表面上依次多处测量（每米至少三处），误差以测得的最大、最小角度与规定折弯角度 90° 的差值计。
			≤4100	±25′		
			>4100～6200	±30′		
			>6200～8200	±45′		
P2		试件折弯直线度	工作台长度	允差	塞尺 检验平台	按每米测量方法：将长度 1000 的平尺的检验面靠在折弯试件的棱边上，用塞尺测量两者之间的间隙 δ，误差以任意一米长度内的最大间隙值计。 按全长测量方法：将试件棱边放在超出试件的检测平台上，用塞尺测量两者之间的间隙 δ，误差以最大间隙值计。
			≤4100	0.25/1000		
				1.0/全长		
			>4100～6200	0.25/1000		
				2.0/全长		
			>6200～8200	0.3/1000		
				2.5/全长		
				注：考虑到试件应力状态差异对P1、P2的影响，允许按下图所示用两次折弯的方法对机床工作精度进行复核，当试件测量值在表6允差值范围内时，可判定为机床工作精度已达到表6的要求。 		

4.16 寿命

数控折弯机在两班制工作且在遵守使用规则的条件下，其至第 1 次大修的时间应为4年~5年。

4.17 外观

4.17.1 数控折弯机的外表面, 不应有图样未规定的凸起、凹陷或粗糙不平。零部件结合面的边缘应整齐、匀称, 其错偏量允差应符合表 7 的规定。

表 7 零部件结合面及门盖缝隙允差 单位为毫米

结合面边缘及门盖边缘尺寸	错位量	错位不匀称量	贴合缝隙量	缝隙不匀称量
≤500	1.5	1.0	1.0	1.0
>500~1250	1.0	1.0	1.5	1.5
>1250~3150	1.0	1.5	2.0	2.0
>3150	1.0	1.0	3.0	2.0
注: 边缘尺寸是指长边尺寸。				

- 4.17.2 数控折弯机的防护罩应平整、匀称、不应有翘曲、凹陷。
- 4.17.3 埋头螺钉不应突出于零件外表面, 固定销一般应略突出于零件外表面, 突出值约为倒角值, 螺栓尾端应突出于螺母之外, 突出值不应大于其直径的五分之一, 外露轴端应突出其包容件端面, 突出值约为轴端倒角值。
- 4.17.4 需经常拧动的调节螺栓和螺母及非金属管道不应涂漆。
- 4.17.5 非机械加工的金属外表面应涂漆, 或采用其它方法进行防护。漆膜应平整, 色泽应一致、清洁, 无明显突出颗粒和粘附物, 不允许有明显的凹陷不平、砂纸道痕、流挂、起泡、发白及失光。部件装配结合面之漆层, 应牢固、界限分明, 边角线条清楚、整齐。不同颜色的油漆分界线应清晰, 可拆卸的装配结合面的接缝处, 在涂漆后应切开, 切开时不应扯破边缘。对于已经过表面防锈处理(如发蓝、镀铬、镀镭、镀锌、喷塑等)的零部件表面, 不允许再涂漆。数控折弯机的涂漆技术要求应符合有关标准的规定。
- 4.17.6 外露的焊缝要平直、均匀。
- 4.17.7 各种系统的管、线路安装应整齐、美观, 并用管夹固定, 不应与其他零、部件发生磨擦或碰撞。管子弯曲处应圆滑, 并应符合其最小弯曲半径的要求。
- 4.17.8 数控折弯机的主要零部件外露加工表面不应有磕碰、划伤、锈蚀痕迹。

5 试验方法

5.1 一般要求

- 5.1.1 数控折弯机试验时应注意防止气流、光线和强磁场的影响。
- 5.1.2 数控折弯机在试验前应安装调整好, 一般应自然调平, 其安装水平在纵、横向均不应超过(0.20/1000) mm。
- 5.1.3 试验应在装配完毕的整机上进行, 除在试验时需拆卸、调整的零部件外, 不得拆卸、调整其它零部件。
- 5.1.4 试验时电、气、液的供应应正常。
- 5.1.5 试验时应接通数控折弯机的所有执行机构。

5.1.6 数控折弯机因结构限制或不具备标准所规定的测试工具时，可用与标准规定的等效的其它方法和测试工具进行检验。

5.2 备配件和配套性

采用查验合格证的方法或抽样复验的方法进行证明，检验备配件和配套性，应符合4.3的要求。

5.3 外观

数控折弯机的外观用目测检验或用相应精度的量具检验，符合4.17的要求。

5.4 参数

5.4.1 数控折弯机的公称力采用折弯板料或用与折弯板料等效的方法检验。

5.4.2 数控折弯机的空载速度、工作速度、回程速度的测量：采用秒表记录一定时间间隔内的总行程并计算。

5.4.3 其它参数在无负荷情况下，用通用量具测量。

5.4.4 基本参数的检验应在无负荷的情况下按 4.2 的规定或制造厂和用户共同商定的技术文件进行。

5.4.5 数控折弯机的参数偏差应符合表 8 的规定。

表 8 数控折弯机的参数偏差

检 验 项 目		单 位	偏 差
行程量	滑块行程量（液压传动）	mm	+3% -2%
	辅助机构行程量	mm	+3% -1%
调节量	滑块和辅助机构的调节量	mm	+10% 0%
工作台面与滑块（上横梁）间最大封闭高度		mm	+5% 0%
工作速度		mm/s	+10% 0%
注1：在电源正常情况下进行检验。 注2：偏差折算结果（长度、次数）小于1，仍以1计算。			

5.4.6 基本参数中未注公差尺寸的极限偏差，对于两个切削加工面间的尺寸按 GB/T 1804 中的中等 m 级计算，对于两个非切削加工面或其中只有一个切削加工面的尺寸，按 GB/T 1804 的粗糙 c 级计算（涂漆腻子及油漆厚度不计）；基本参数中未注形位公差值，对于两个切削加工面间的尺寸按 GB/T 1184 中的 k 级计算，对于两个非切削加工面或其中只有一个切削加工面的尺寸，按 GB/T 1184 中的 L 级计算（涂漆腻子及油漆厚度不计）。

5.5 装配

按4.12的内容检验数控折弯机的装配质量，可用目测和通用量具检验，液压系统清洁度的检验可按 JB/T 9954的规定执行。

5.6 安全与防护

数控折弯机的安全与防护，必须符合GB 28243的规定。数控折弯机的安全防护检验，用目测和在空载试验中检查。

5.7 基本性能检验

数控折弯机在空运转试验前或空运转试验过程中，应按下列项目进行基本性能检验：

- a) 检验各种安全装置的可靠性。
- b) 滑块运行的各种操作规范试验，检验滑块运行动作的灵活性与可靠性。
- c) 检验各种调整机构的灵活性和可靠性。
- d) 检验附属装置的灵活性和可靠性。
- e) 检验各种指示器、计数器的准确性和可靠性。
- f) 检验液压、气动、润滑、电气装置的可靠性。
- g) 检验各种联锁保护装置的灵活性，可靠性。
- h) 检验液压系统的保压性能。

5.8 空运转试验

5.8.1 数控折弯机带滑块运动的连续空运转时间一般不少于4 h，带补偿动作运行时间不少于2 h。在试验过程中，由于机床故障造成停机，需重新进行4 h连续空运转试验，直至试验能连续完成。

对于具有可调速的数控板料折弯机应分档进行试验，最高速度运转的时间性不得少于0.5 h。

5.8.2 空运转试验时间内，用温度计在轴承、导轨等发热最高的部位进行测量，其温升与最高温度应符合4.14规定。

5.8.3 操作用手柄、脚踏装置等动作应安全、灵活、可靠，所需操作力对于操作用手柄不应大于40N，对于脚踏装置不应大于60N，对于脚踏开关不应大于40N。本条规定不适用于调整用手柄、手轮。

5.8.4 数控折弯机的滑块操纵机构动作应相互协调，所有工作规范动作应平稳可靠，当滑块停止运转时，应可靠地停留在设计所规定的位置。

5.8.5 电气、液压、气动、润滑和冷却系统及其附属装置的工作情况应正常可靠，在工作系统内的液体和气体管路不应有阻滞和渗漏现象。

5.8.6 数控系统的检验在空运转试验过程中检验，检查数控系统面板急停按钮自锁。

5.8.7 脚踏开关应能有效控制数控折弯机的运行和停止。

5.9 噪声检验

折弯机的噪声检验按GB/T 23281的规定进行。

5.10 电气系统检验

电气系统检验按GB 5226.1的规定进行。

5.11 液压、气动、润滑系统检验

液压系统、气动系统、润滑系统的检验按4.11的要求进行，并应参照GB/T 3766、GB/T 7932、GB/T 6576的规定。

5.12 刚度

对数控折弯机进行加规定载荷，测定其刚度，其值应符合技术文件的规定。

5.13 滑块停止位置

当一个操作循环完成时，滑块实际停止位置的指示数值与数控系统Y轴行程的设定值应吻合。

5.14 负荷试验

5.14.1 加载方法

采用下列加载方法之一，对数控折弯机加载进行负荷试验：

- 用折弯板料的方法；
- 安装执行机构挡块；
- 其它模拟加载方法。

5.14.2 满负荷试验

5.14.2.1 每台数控折弯机应进行满负荷试验，试验次数不应小于2次，带滑块运动的连续满负荷运转时间一般不少于2h，满负荷试验时，可采用5.14.1所规定的加载方法之一。

5.14.2.2 满负荷试验时所加载荷应为公称力的100%。

5.14.2.3 满负荷试验时各机构及辅助装置应工作正常。

5.14.3 超负荷试验

对于新产品或改进设计产品试制鉴定时，数控折弯机一般应以不大于公称力的110%进行超负荷试验，试验次数不少于3次，超负荷试验时，可采用5.14.1所规定的加载方法之一。

5.14.4 性能检验

数控折弯机的所有机构、工作系统在负荷试验下动作应协调、可靠，带有超负荷保护装置、联锁装置的应灵敏可靠。

5.15 标牌

用目测的方法检验标牌符合4.7的规定。

5.16 加工质量

每道工序后都要用相关的量具、检具等工具进行加工质量的检验，应符合4.9条及图样的规定。

5.17 精度

数控折弯机精度的检验按4.15的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

数控折弯机的检验分为型式检验和出厂检验。。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定时；
- 设计、工艺、材料有较大改变后可能影响产品性能时；
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求。

6.2.2 型式检验项目为本文件规定的全部检验项目。

6.3 出厂检验

每台数控折弯机均应由制造厂检验部门进行出厂检验，合格后方可出厂。若因特殊原因不能在本厂进行检验时，可在用户处检验，检验合格后方可交付使用。数控折弯机应按下列项目进行出厂检验或试验：

- a) 配套件和工具；
- b) 外观；
- c) 基本参数和尺寸；
- d) 装配质量；
- e) 安全与防护；
- f) 基本性能检验；
- g) 空运转试验；
- h) 噪声检验；
- i) 电气、数控系统（可靠性试验除外）；
- j) 液压、气动和润滑系统；
- k) 负荷试验；
- l) 精度。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 数控折弯机的标志应包括生产厂名、厂址、产品型号、基本参数、出厂日期或出厂编号。

7.1.2 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.3 数控折弯机的操作危险区、喉口部分、电气装置、传动装置和侧面、后部应有明显的警告性标志，警告性标志应符合 GB 2894 和 GB 5226.1 中的规定。

7.1.4 滑块、挡料装置等运动部件应按 GB 2893 的规定涂以黑色与黄色相间的安全色条纹，根据需要，亦可只涂成黄色。

7.2 包装

7.2.1 数控折弯机的零件、部件、附件和备件的外露加工面，应涂防锈剂并敷上防锈油纸后，套上床衣，再予以包装，非涂封表面应清理干净。包装应符合 JB/T 8356 的要求。

7.2.2 包装应附：随机附件，随机工具，使用说明书，合格证明书，装箱单，编程、操作手册。

7.2.3 包装方式按合同约定，电气系统、数控系统应有防锈、防潮措施。

7.3 运输

数控折弯机在运输过程中应避免振动、冲击，防止日晒雨淋，防止电器部分受潮。

7.4 贮存

数控折弯机应贮存在无腐蚀性介质、防水、防潮的场所，数控系统应贮存在0℃～50℃，相对湿度不超过85%的室内，贮存期超过一年，应对数控系统进行重新检验。
