



团 体 标 准

T/ZZB 3973—2025

立卧复合加工中心

Vertical and horizontal composite machining centre

2025 - 12 - 20 发布

2025 - 12 - 31 实施

浙江省质量协会 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 结构型式、基本参数与使用环境.....	2
5 基本要求.....	4
6 技术要求.....	4
7 试验方法.....	8
8 检验规则.....	10
9 标志、随机文件及附件工具、包装、运输和贮存.....	11
10 质量承诺.....	12
附录 A（资料性） 定位精度检验.....	14
附录 B（资料性） 轮廓加工件.....	21

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这些专利的责任。

本文件由浙江省质量协会提出并归口。

本文件主要起草单位：杭州天航智能装备有限公司。

本文件参与起草单位：杭州大天数控机床有限公司、浙江省质量科学研究院、杭州骏宇科技有限公司、杭州电子科技大学天台数字产业研究院。

本文件主要起草人：周法家、王闻宇、赵海军、汤国海、苏文、许峰、方云飞、汤栋伟、祝佳杰、凌燕、黄河斌、吴旭、许静。

本文件评审专家组长：阮建国。

立卧复合加工中心

1 范围

本文件规定了立卧复合加工中心的术语和定义、结构形式、基本参数与使用环境、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、随机文件及附件、包装、运输和贮存、质量承诺。

本文件适用于具备钻、攻、铣、镗功能的多面复合加工中心（以下简称机床）。

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 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 6477 金属切削机床 术语
- GB/T 6576—2002 机床润滑系统
- GB/T 7344 交流伺服电动机通用技术条件
- GB/T 7932—2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 9061—2025 金属切削机床 通用技术条件
- GB 15760—2025 金属切削机床 安全防护通用技术规范
- GB/T 16439 交流伺服系统通用技术规范
- GB/T 17421.5 机床检验通则 第5部分：噪声发射的确定
- GB/T 17587.3 滚珠丝杠副 第3部分：验收条件和验收检验
- GB/T 18400.1 加工中心检验条件 第1部分：卧式和带附加主轴头机床几何精度检验（水平Z轴）
- GB/T 18400.2 加工中心检验条件 第2部分：立式或带垂直主回转轴的万能主轴头机床几何精度检验（垂直Z轴）
- GB/T 18400.4 加工中心检验条件 第4部分：线性和回转轴线的定位精度和重复定位精度检验
- GB/T 18400.7 加工中心检验条件 第7部分：精加工试件精度检验
- GB/T 18759.8 机械电气设备 开放式数控系统 第8部分：试验与验收
- GB/T 23571 金属切削机床 随机技术文件的编制
- GB/T 23572—2009 金属切削机床 液压系统通用技术条件
- GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件
- GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
- GB/T 30549 永磁交流伺服电动机 通用技术条件
- JB/T 3997 金属切削机床灰铸铁件 技术条件
- JB/T 8356 机床包装 技术条件
- JB/T 8801—2017 加工中心 技术条件
- JB/T 14209.2 滚珠直线导轨副 第2部分：精度检验

3 术语和定义

GB/T 6477界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

立卧复合加工中心 vertical and horizontal composite machining centre

由立式、卧式加工中心复合在同台机床上，有共同的底座、工作台，实现工件一次装夹完成多面柔性钻、攻、铣、镗切削加工的数控机床。

4 结构型式、基本参数与使用环境

4.1 结构型式

机床型式分为定柱型立卧复合加工中心和动柱型立卧复合加工中心。

4.1.1 定柱型立卧复合加工中心

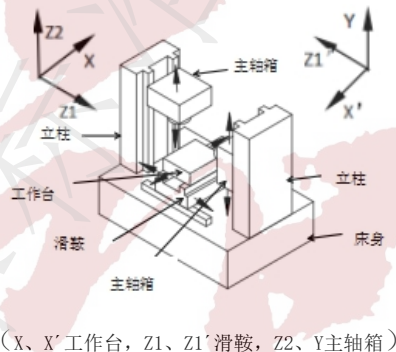


图 1

4.1.2 动柱型立卧复合加工中心

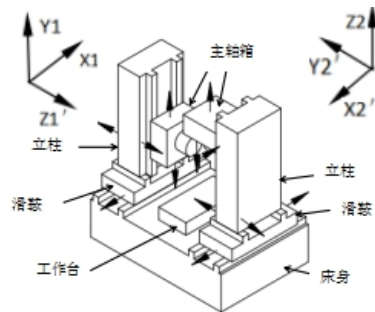
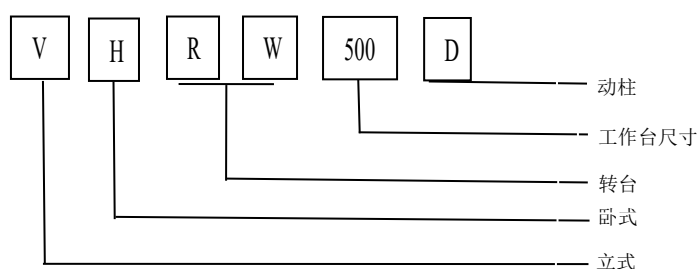


图 2

4.1.3 型号命名：



示例：VHRW500 定柱立卧复合加工中心，工作台尺寸 500mm×500mm；VHRW500D 动柱立卧复合加工中心，工作台尺寸 500mm×500mm。

4.2 基本参数

机床基本参数见表1和表2。

表 1 定柱型立卧复合加工中心基本参数

项目	基本参数				
	500	630	800	1000	1200
工作台尺寸/mm	500×500	630×630	800×800	1000×1000	1200×1200
最大回转直径/mm	1200	1500	1900	2100	2800
主轴锥孔	BT40	BT40/BT50	BT40/BT50	BT50	BT50
主轴最高转速 r/min	8000	6000	6000	6000	6000
X轴最大行程 mm	850	1100	1350	1450	1600
Y卧轴最大行程 mm	550	650	800	1000	1400
Z1卧轴最大行程 mm	850	1000	1150	1300	1750
Z2立轴最大行程 mm	600	600	800	800	1300
立主轴电机功率/kW	11	15/18.5	15/18.5	15/18.5	15/18.5
卧轴主电机功率/kW	11	15/18.5	15/18.5	15/18.5	15/18.5

表 2 动柱型立卧复合加工中心基本参数

项目	基本参数				
	500	630	800	1000	1200
工作台尺寸/mm	500×500	630×630	800×800	1000×1000	1200×1200
最大回转直径/mm	850	1100	1300	1300	1600
主轴锥孔	BT40/BT50	BT50	BT50	BT50	BT50
主轴最高转速 r/min	8000	6000	6000	6000	6000
X1/X2轴最大行程 mm	1000	1100	1300	1600	1600
Y1/Y2轴最大行程 mm	550	900	1100	1300	1300
Z1/Z2轴最大行程 mm	500	900	1100	1300	1300
立主轴电机功率/kW	11	15/18.5	15/18.5	15/18.5	15/18.5
卧轴主电机功率/kW	11	15/18.5	15/18.5	15/18.5	15/18.5

4.3 使用环境

4.3.1 机床在下列环境条件下能正常工作：

- a) 环境温度范围：0℃~40℃；
- b) 相对湿度：当月最高温度为40℃，相对湿度不超过60%；
- c) 海拔高度：不超过1000m。

4.3.2 机床电气使用条件应符合 GB/T 5226.1—2019 中 4.3.2 的规定。

5 基本要求

5.1 设计研发

5.1.1 应采用计算机三维辅助软件对机床结构进行优化设计和仿真验证。

5.1.2 应采用仿真软件对主体结构的强度、刚性特性进行分析、校核和优化。

5.1.3 应采用模块化设计床身、立柱、工作台和主轴箱等关键部件。

5.2 原材料及零部件

5.2.1 铸件质量应符合 JB/T 3997 的规定，床身、立柱、工作台和主轴箱铸件应采用 HT300 灰铸铁。

5.2.2 滚动直线导轨副质量应符合 JB/T 14209.2 和 JB/T 14209.3 的规定，采用 C3 级及以上等级。

5.2.3 滚珠丝杆副质量应符合 GB/T 17587.3 的规定，采用 C3 级及以上等级。

5.2.4 伺服电机的性能符合 GB/T 7344 或 GB/T 30549 或 GB/T 16439 的规定，能效等级应符合 GB 30253 的规定。

5.2.5 数控系统应符合 GB/T 26220 的规定。

5.3 工艺装备

5.3.1 床身、立柱、工作台、滑鞍、主轴箱铸件采用数控龙门铣、卧式加工中心。

5.3.2 床身、立柱、工作台、滑鞍精密部件的关键配合面采用龙门导轨磨高精度机床。

5.3.3 铸件应采用回火、振动时效处理工艺。

5.4 检验检测

5.4.1 加工零部件几何尺寸和行为公差测量应配备三坐标检测设备。

5.4.2 机床检测应配备激光干涉仪、远红外温度计、振动笔、噪声仪及电气安全检测仪。

6 技术要求

6.1 外观

6.1.1 外观质量应符合 GB/T 9061—2025 中 4.2.3 的规定。

6.1.2 铸件铸造孔圆滑，无飞边，内腔清砂干净，表面无粘砂、无疤痕，铸件硬度符合技术图纸要求。

6.1.3 油盘必须满焊不应渗漏，钣金对缝整齐，表面平整。

6.1.4 油漆表面应平整无漏喷、不起泡、泛白，无针孔、无流挂、无色差及颗粒。

6.1.5 机床内部应清洁，无明显杂物及颗粒型粉尘粘附。

6.1.6 电气、润滑、气动系统等管路的外露部分应布置整齐、美观，必要时用管夹或线扣固定及用防护管防护，管路不应出现扭曲、折叠、划伤等现象。

6.2 安全

6.2.1 机床电气安全应符合 GB/T 5226.1—2019 的 5.3、9.2.3.4.2、第 8 章、第 10 章、18.3 和 18.4 的规定。

6.2.2 机床的机械安全防护除符合 GB 15760—2025 中 6.1 的规定外，还应符合下列要求：

- a) 机床的自动换刀机构，其功能应安全可靠；
- b) 机床的变速、换向、停止和锁紧机构应安全可靠；
- c) 直线运动轴线上的运动部件应有限位和防止碰撞的保险装置；
- d) 机床运动部件应有防护罩等装置。

6.3 加工与装配质量

6.3.1 加工与装配质量应符合 JB/T 8801—2017 第 6 章的规定。

6.3.2 高速旋转的主轴组件装配后应工作平稳、灵活、无阻滞及异音现象。

6.3.3 传动带装配后松紧度应合适，运行时无明显脉动现象。

6.4 空运转试验

6.4.1 机床空运转试验符合 JB/T 8801—2017 第 7 章的规定。

6.5 数控系统

6.5.1 数控系统应具有但不限于以下功能：

- a) 手动数据输入、位置显示、回基准点、程序序号指示和检索、程序暂停、程序消除、直线插补、直线切削循环、圆锥切削循环、圆弧切削循环、刀具位置补偿、间隙补偿等基本功能；
- b) 多轴联动功能；
- c) 智能刀具量测与智能工件量测；
- d) 工件一次装夹完成 3~5 个面柔性加工；
- e) 应具备对加工件数据信息编码及追溯功能；
- f) 应具备与云平台交互的功能；
- g) 智能刀臂式刀库；
- h) 智能自适应进给；
- i) 智能高速钻孔；
- j) 智能刀具管理；
- k) 智能断电抬刀；
- l) 智能断牙回退；
- m) 一键机台暖机；
- n) 一键刀库跑合及调试；
- o) 一键激光镭射补偿；
- p) 一键报警帮助支持。

6.5.2 数控系统应具备出现断电、缺相、缺油等故障时报警功能和故障代码显示。

6.5.3 机床控制系统应具有用于远程网络故障监控与诊断的远程监控接口和 MES 的数据采集接口。

6.6 温升

主轴在额定转速下连续运转至热稳定后，主轴温升应不高于 25℃。

6.7 振动

振动限值应不大于 1.2 mm/s。

6.8 噪声

机床噪声（声压级）不应超过81dB（A）。

6.9 负荷试验

机床负荷试验应符合JB/T 8801—2017中第8章的规定。

6.10 最小设定单位试验

最小设定单位试验应符合JB/T 8801—2017中第9章的规定。

6.11 原点返回

机床原点返回试验应符合JB/T 8801—2017中第10章的规定。

6.12 液压系统

液压系统应符合GB/T 23572—2009中6.2表2的规定。

6.13 气动系统

气动系统应符合 GB/T 7932—2017 中 5.2.2、5.2.3 和 5.2.5 的规定。

6.14 润滑系统

润滑系统应符合应符合GB/T 6576—2002中第7章、第8章的规定。

6.15 冷却系统

冷却系统应符合GB 15760—2025中6.15的规定。

6.16 排屑系统

排屑系统应符合GB/T 9061—2025中4.2.2.2.4的规定。

6.17 精度

6.17.1 几何精度

几何精度应符合GB/T 18400.1和GB/T 18400.2的规定。

6.17.2 定位精度

产品的定位精度应符合 GB/T 18400.4 的规定，还应符合表 3 和表 4 的规定。

表3 线性轴线的定位精度公差

单位为毫米

行程	轴线的测量行程			
	≤500	>500~800	>800~1250	>1250~2000
	允差			
双向定位精度A	0.008	0.012	0.015	0.020
单向定位精度A↑和A↓	0.005	0.008	0.01	0.015
双向重复定位精度R	0.004	0.005	0.008	0.010
单向重复定位精度R↑和R↓	0.003	0.004	0.005	0.008
轴线反向差值B	0.005	0.005	0.007	0.007
平均反向差值 \bar{B}	0.004	0.004	0.005	0.005
双向定位系统偏差E	0.005	0.005	0.008	0.008
单向定位系统偏差E↑和E↓	0.004	0.004	0.005	0.006
轴线平均双向位置偏差范围M	0.004	0.004	0.005	0.005
轴行程大于2000				
双向定位系统偏差E	0.015+ (测量长度每增加1000, 公差增加0.003)			
轴线平均双向位置偏差范围M	0.010+ (测量长度每增加1000, 公差增加0.003)			
轴线反向差值B	0.010+ (测量长度每增加1000, 公差增加0.003)			

表4 回转轴线行程至360°的回转轴线的定位精度公差

单位为角秒

行程	允差
双向定位精度A	28
单向定位精度A↑和A↓	22
双向重复定位精度R	16
单向重复定位精度R↑和R↓	8
轴线反向差值B	12
平均反向差值 \bar{B}	8
双向定位系统偏差E	20
单向定位系统偏差E↑和E↓	14
轴线平均双向位置偏差范围M	12

6.17.3 工作精度

产品轮廓加工试件几何精度应符合表5的规定。大规格轮廓加工件、小规格轮廓加工件按附录B(资料性)。

表5 轮廓加工试件几何精度

单位为毫米

指标	允差	
	名义规格 L=320	名义规格 L=160
中心孔（立式加工）		
a) 圆柱度	a) 0.015	a) 0.010
b) 孔轴线对基准A的垂直度	b) $\phi 0.015$	b) $\phi 0.010$
菱形（立式加工）		
f) 边的直线度	f) 0.015	f) 0.010
g) 两边对基准B的倾斜度	g) 0.020	g) 0.010
圆（立式加工）		
h) 圆度	h) 0.020	h) 0.015
i) 外圆和中心孔C的同心度	i) $\phi 0.025$	i) $\phi 0.025$
斜面（立式加工）		
j) 面的直线度	j) 0.015	j) 0.010
k) 斜面对基准B的倾斜度	k) 0.020	k) 0.010
镗孔（立式加工）		
n) 孔相对于中心孔的位置度	n) $\phi 0.05$	n) $\phi 0.05$
o) 内孔与外圆D的同心度	o) $\phi 0.02$	o) $\phi 0.02$
正正方形（卧式加工）		
c) 边的直线度	c) 0.015	c) 0.010
d) 相邻边对基准B的垂直度	d) 0.020	d) 0.010
e) 相对边对基准B的平行度	e) 0.020	e) 0.010
侧面孔（卧式加工）		
p) 对边孔相对于公共中心线的同轴度	p) $\phi 0.03$	p) $\phi 0.02$
q) 对边孔相对于中心孔的垂直度	q) 0.03	q) 0.02
w) 对边孔相对于中心孔的同面度	w) 0.05	w) 0.03

6.17.4 精加工试件的铣削平面表面粗糙度 R_a 最大允许值为 $3.2 \mu\text{m}$ ，镗削孔表面粗糙度 R_a 最大允许值为 $1.6 \mu\text{m}$ 。

7 试验方法

7.1 一般要求

7.1.1 检验时，应放置气流、光线和热辐射的干扰对环境温度变化的影响，并应在相应精度标准规定的温度条件下进行检验和验收。

7.1.2 检验和验收时，应按照制造厂所规定的安装要求调平机床。

7.1.3 检验过程中，不应调整影响机床精度和性能的机构和零件。

7.2 外观检验

按GB/T 9061—2025中5.4.12的规定进行。

7.3 安全

7.3.1 机床电气系统的安全按 GB/T 5226.1—2019 中 18.2、18.3、18.4 的规定进行。

7.3.2 机床的安全防护装置采用目测，其他要求应按 GB 15760—2025 中 6.1 的规定进行。

7.4 加工与装配质量

按JB/T 8801—2017中第6章的规定进行。

7.5 空运转试验

按JB/T 8801—2017中第7章的规定进行。

7.6 数控系统

按GB/T 18759.8的规定进行。

7.7 温升

按 GB/T 9061—2025 中 5.4.15.1 的规定进行。

7.8 振动

按GB/T 9061—2025中5.4.21的规定进行。

7.9 噪声

按 GB/T 17421.5 的规定进行。

7.10 负荷试验

按JB/T 8801—2017中第8章的规定进行。

7.11 最小设定单位试验

按JB/T 8801—2017中第9章的规定进行。

7.12 原点返回试验

按JB/T 8801—2017中第10章的规定进行。

7.13 液压系统

按GB/T 23572—2009中6.2表2的规定进行。

7.14 气动系统

按GB/T 7932—2017中5.2.2、5.2.3和5.2.5的规定进行。

7.15 润滑系统

按GB/T 6576—2002中第7章、第8章的规定进行。

7.16 冷却系统

按GB 15760—2025中6.15的规定进行。

7.17 排屑系统

按GB/T 9061—2025中4.2.2.2.4的规定进行。

7.18 精度

7.18.1 几何精度

按GB/T 18400.1和GB/T 18400.2的规定进行。

7.18.2 定位精度

7.18.2.1 按GB/T 18400.4的规定进行外，应按附录A的规定进行。

7.18.2.2 具备攻丝功能，试验应进行实物攻牙加工，试验后用牙规检查加工精度。

7.18.3 工作精度

按GB/T 18400.7的规定进行外，应按附录B的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表6规定。

表6 检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	检验	
				出厂检验	型式检验
1	外观	6.1	7.2	√	√
3	电气安全	6.2.1	7.3.1	—	√
	其他项目			—	√
4	机械安全	6.2.2	7.3.2	√	√
5	加工与装配质量	6.3	7.4	√	√
6	空运转试验	6.4	7.5	√	√
7	数控系统	6.5	7.6	√	√
	其他项目			—	√
8	温升	6.6	7.7	√	√
9	振动	6.7	7.8	—	√
10	噪声	6.8	7.9	—	√
11	负荷试验	6.9	7.10	—	√
12	最小设定单位试验	6.10	7.11	—	√
13	原点返回试验	6.11	7.12	—	√
14	液压系统	6.12	7.13	√	√
15	气动系统	6.13	7.14	√	√

表 6 检验项目（续）

序号	项目	技术要求	试验方法	检验	
				出厂检验	型式检验
16	润滑系统	6.14	7.15	√	√
17	冷却系统	6.15	7.16	√	√
18	排屑系统	6.16	7.17	√	√
19	精度	6.17	7.18	√	√

注1：“√”为检测项目，“—”为非检测项目。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台产品出厂前，均应进行出厂检验，全部检验项目合格，判定出厂检验合格。

8.2.2 检验合格并签发质量合格证后方可出厂。

8.3 型式检验

8.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制、定型鉴定；
- b) 机床结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产1年以上恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 客户有需求时。

8.3.2 型式检验是在出厂检验合格的产品中随机抽取一台。全部项目均符合本文件规定时，判定为型式检验合格。

9 标志、随机文件及附件工具、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品应在明显位置固定产品铭牌。铭牌的形式和尺寸应符合 GB/T 13306 规定，并注明以下内容：

- 制造单位名称；
- 产品商标；
- 产品的名称和型号；
- 制造年月或出厂编号。

9.1.2 产品的各种管线、接插件接口均应标识清楚、规范。

9.1.3 产品的各种警示标牌齐全、规范，符合相应标准要求。

9.2 随机文件及附件工具

9.2.1 机床随机文件编制应符合 GB/T 23571 的规定。

9.2.2 机床发运时，应随机附有以下文件：

- 产品出厂合格证；
- 产品使用说明书；
- 装箱单；
- 随机备件、附件清单；
- 安装图样。

9.3 附件和工具

应随机提供表7所列的附件和工具。

表 7 附件和工具

名称	数量
调整垫铁	1套
专用调整工具	1套
注：扩大产品使用性能的特殊附件，根据客户要求按协议提供。	

9.4 包装

9.4.1 产品包装应符合 JB/T 8356 有关要求。

9.4.2 需要包装的产品，在包装箱面上均应有包装标志。包装标志的内容和要求包括：

- a) 产品型号及名称；
- b) 出厂编号；
- c) 包装日期；
- d) 包装箱外形尺寸 L×B×H (cm)；
- e) 净重与毛重 (kg)；
- f) 包装储运图示标志 (位置、防水、起吊位置、重心等) 应符合 GB/T 191 有关要求；
- g) 随机供应的附件和工具见表 7，用小木箱包装。

9.4.3 产品应采用木箱包装，也可由供需双方商定。

9.4.4 包装前，产品外露的加工表面应涂防锈油。

9.4.5 包装前应将产品可动零部件移到产品平衡位置后固定。

9.4.6 包装箱应牢固可靠，有防潮设施。

9.4.7 产品应牢固地固定在包装箱底板滑木上，不应有任何移动。

9.4.8 包装箱内随带下列技术文件：

- a) 产品质量合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 装箱单。

9.5 运输

在产品运输过程中，应有防雨、防腐蚀措施，并按包装箱箱面上的储运图示标志进行搬运、装载、挪位和安置。

9.6 贮存

产品应贮存在干燥、通风良好的仓库内，存放在平整的地面上，防止变形和锈蚀，存放期为六个月。超过期限应开箱检查，并更换防锈油。

10 质量承诺

10.1 机床自交付之日起 18 个月内，用户按照使用说明书安装、使用和维护机床，因机床制造质量问题而不能正常使用时(易损件除外)，应负责免费更换或修理。

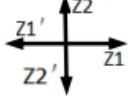
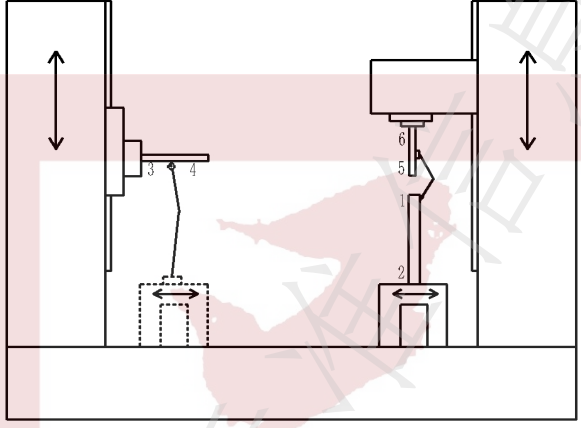
10.2 应确保产品在其寿命周期内的质量可追溯。

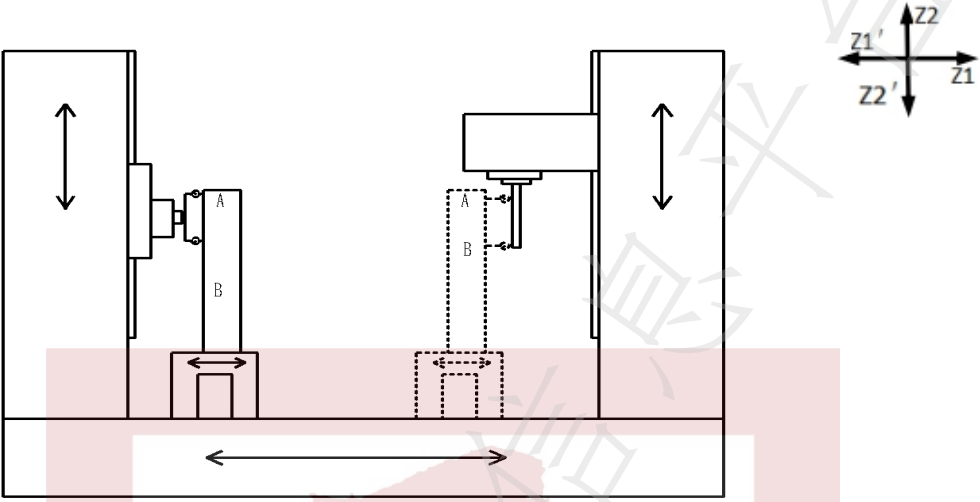
10.3 如客户诉求时，制造商应在 12 小时内做出响应，24 小时内提供解决处理方案。



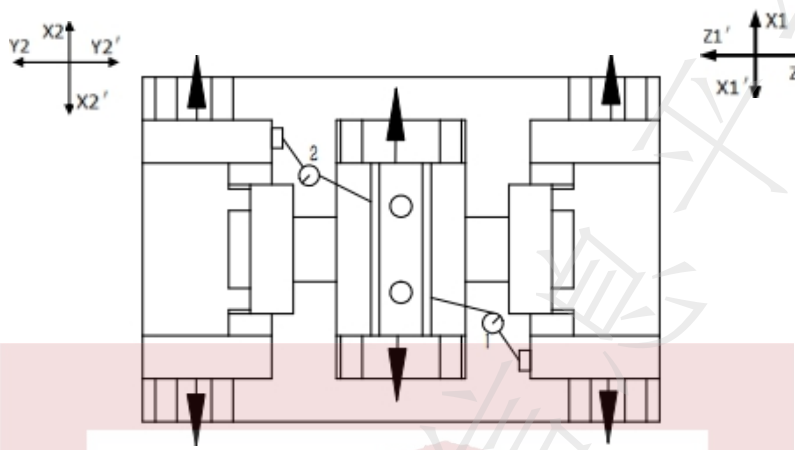
附 录 A
(资料性)
定位精度检验

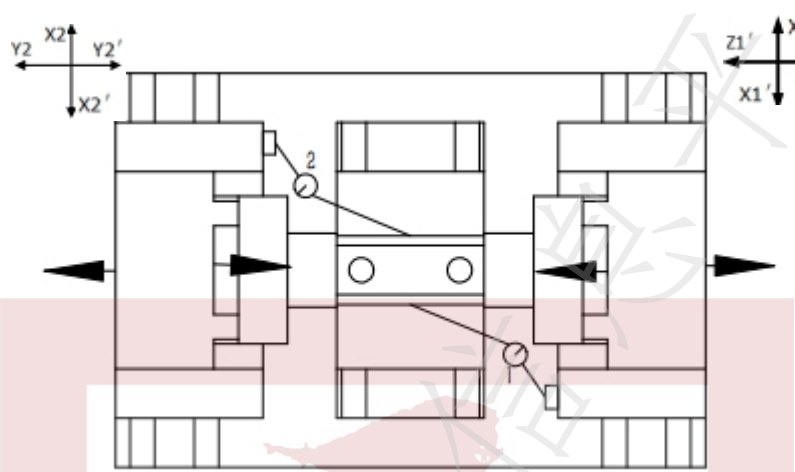
表A.1 立卧复合机床

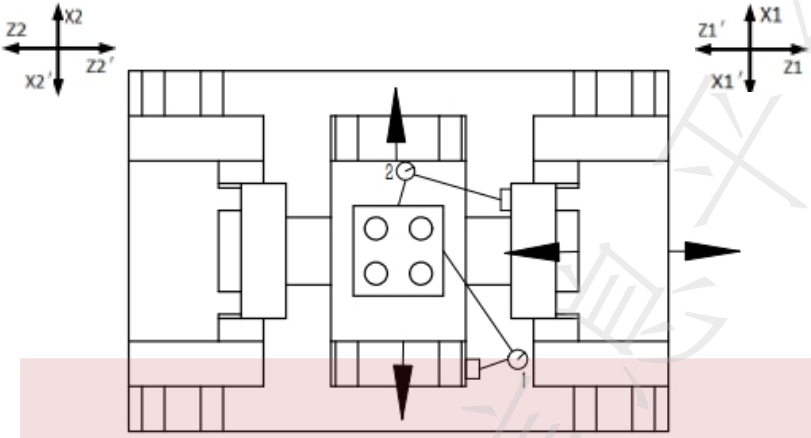
检验项目 立式主轴、卧式主轴与回转台中心共面。	G1
简图 <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">  </div> 	
公差 0.012/300	
检验工具 指示器、芯棒、圆柱直角尺或 3D 线激光测量仪	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 12.2.3，12.3.4 的规定） 立式主轴箱在行程适合位置，芯棒放入主轴锥孔内锁紧；卧式主轴箱在适合检测的位置芯棒放入主轴锥孔内并锁紧；工作台置于 X 轴适合检测位置圆柱直角尺置于旋转台找正中心固定；指示器固定于立轴芯棒上检测点 1 与点 2，读取数据并记录最大差值。 指示器放在芯棒侧母线 3 高点上延卧轴 Z1 向移动经过 4 点到达侧母线 5 高点，然后移动立轴 Z2 向移动到达 6 点，分别读取最大差值并记录。 为了使检测精确，芯棒旋转 180°，重复上述检验 计算每个测点读数平均值，以最大值计	


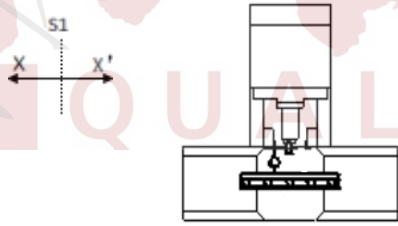
<p>检验项目</p> <p>立式主轴轴线与卧式主轴轴线运动间的垂直度</p>	G2
<p>简图</p>  <p>The diagram illustrates the inspection setup. It shows a vertical column on the left and a horizontal table on the right. A vertical double-headed arrow indicates the movement of the column, and a horizontal double-headed arrow indicates the movement of the table. Two measurement points, A and B, are marked on the vertical column. A dashed box around the table indicates the measurement area. A coordinate system is shown in the top right corner with axes Z1, Z1', Z2, and Z2'.</p>	
<p>公差</p> <p>0.012/300 (300 为两点的距离)</p>	
<p>检验工具</p> <p>指示器、园柱直角尺、芯棒。</p>	
<p>检验方法 (参照 GB/T 17421.1-2023 中 12.4.1 和 12.4.7 的规定)</p> <p>指示器固定在卧轴主轴上, 检测圆柱 A, B 两点, 读取数据并记录。</p> <p>芯棒装在立柱主轴内, 检测芯棒与圆柱的平行度读取数据并记录, 芯棒旋转 180° 重复检验后读取数据并记录, 算出平均数据。</p>	

检验项目 立轴与卧轴主轴箱上下运动的平行度	G3
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 圆柱直角尺、平板，可调量块、指示器	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 10.1.2, 10.1.3 的规定） 工作台，主轴箱放在行程中段合适位置 指示器固定主轴箱上锁紧 Z1Z2 平面内将平板放置在工作台上，圆柱直角尺放置于平板上，立式主轴箱 Z2 向运动调整平板使圆柱 A-B 两点与移动轨迹平行。 工作台 Z1 向移动到合适位置，使固定在卧轴上的指示器触头与 A-B 所在母线接触，上下运动主轴箱，读出数据，并记录。 Z2X 平面内与 YX 平面内检测按照图 a) 中的方法进行。	

检验项目 X 轴与 X1 轴、X2 轴相互运动的平行度	G4
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 平尺、指示器	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4.3 的规定） 工作台放在行程中间位置，平尺置于工作台中间。 第一步：指示器固定在 Y1 主轴箱上锁紧，触头与平尺侧面接触，来回移动 X1 轴使平尺与 X1 轴平行。 第二步：来回移动 X 轴，读出指示器差值，测得 X 轴与 X1 轴移动的平行度。 第三步：指示器固定在 Z2 主轴箱上锁紧，触头与平尺侧面接触，来回移动 X2 轴读出指示器差值并记录，测得 X1 轴与 X2 轴移动的平行度。 第四步：来回移动 X2 轴，使平尺与 X2 轴平行。 第五步：来回移动 X 轴，读出指示器差值，测得 X 轴与 X2 轴移动的平行度。 第六步：指示器固定在 Y1 主轴箱上锁紧，触头与平尺侧面接触，来回移动 X1 轴，读出指示器差值，测得 X1 轴与 X2 轴移动的平行度。	

检验项目 Z1轴、Y2轴运动的平行度	G5
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 平尺、指示器	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4.3 的规定） 工作台放在行程中间位置，平尺置于工作台中间。 第一步：指示器固定在 Y1 主轴箱上锁紧，触头与平尺侧面接触，来回移动 Z1 轴使平尺与 Z1 轴平行。 第二步：指示器固定在 Z2 主轴箱上锁紧，触头与平尺侧面接触，来回移动 Y2 轴读出指示器差值并记录，测得 Z1 轴与 Y2 轴移动的平行度。	

检验项目 X 轴轴线与 Z1 轴轴线运动间的垂直度	G6
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 指示器、直角尺。	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 10.3.2.2 的规定） 工作台置于行程中间位置，直角尺置于工作台中间位置。 第一步：指示器固定在 X 轴滑鞍上锁紧，触头接触直角尺与 X 轴平行面，读来回移动工作台，使方尺侧面与 X 轴平行。 第二步：指示器固定在 Y1 主轴箱鞍上锁紧，触头接触直角尺与 Z1 轴平行面，来回移动 Z1 轴，读出指示器差值，得出 Z1 轴与 X 轴运动的垂直度。 用同样方法测出 Z1 与 X1 轴轴线运动的垂直度和 Z2 轴轴线与 X 或 X2 轴轴线运动的垂直度。	

检验项目 卧式主轴轴线与 Z1 轴运动的平行度	G8
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 指示器、芯棒。	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 12.3.2.1 和 12.3.2.4 的规定） 工作台置于行程中间位置，芯棒固定于主轴锥孔内。 上母线测量： 第一步：指示器固定在工作台上锁紧，触头接触芯棒上母线，读来回移动 Z1 轴，读出指示器误差，记录最大数据。 第二步：芯棒旋转 180°，按照步骤一进行二次测量，记录最大数据。 第三步：两次测量数据相加除 2 既为所得数据。 用同样方法测量卧式主轴轴线侧母线与 Z1 轴运动的平行度行	
检验项目 S1 主轴轴线与 X 轴轴线运动间垂直度	G9
简图 	
公差 0.012/300	
检验工具 指示器、芯棒、专用支架。	
检验方法（参照 GB/T 17421.1-2023 中 12.4.1；12.4.7 和 12.4.8 的规定） 工作台置于行程中间位置，专用支架固定于主轴锥孔内。 第一步：指示器固定在专用支架上锁紧，触头接触平尺侧面，读来回移动 X 轴，使平尺与 X 轴平行。 第二步：旋转主轴，读出指示器差值，记录最大数据即为所得数据。 用同样方法测量 S1 主轴轴线与 X1 轴轴线运动间垂直度	

附录 B
(资料性)
轮廓加工件

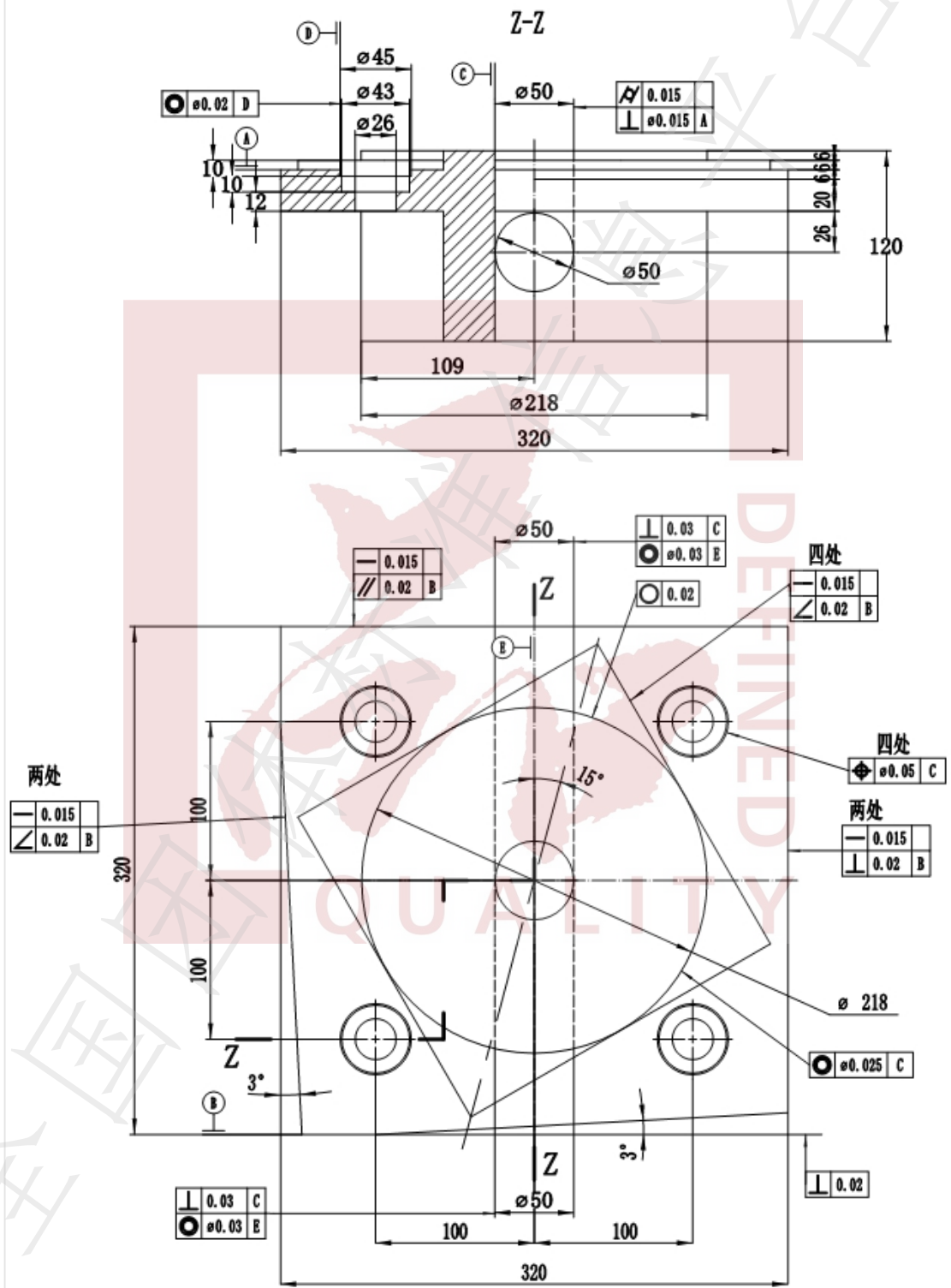


图 B.1 大规格轮廓加工件

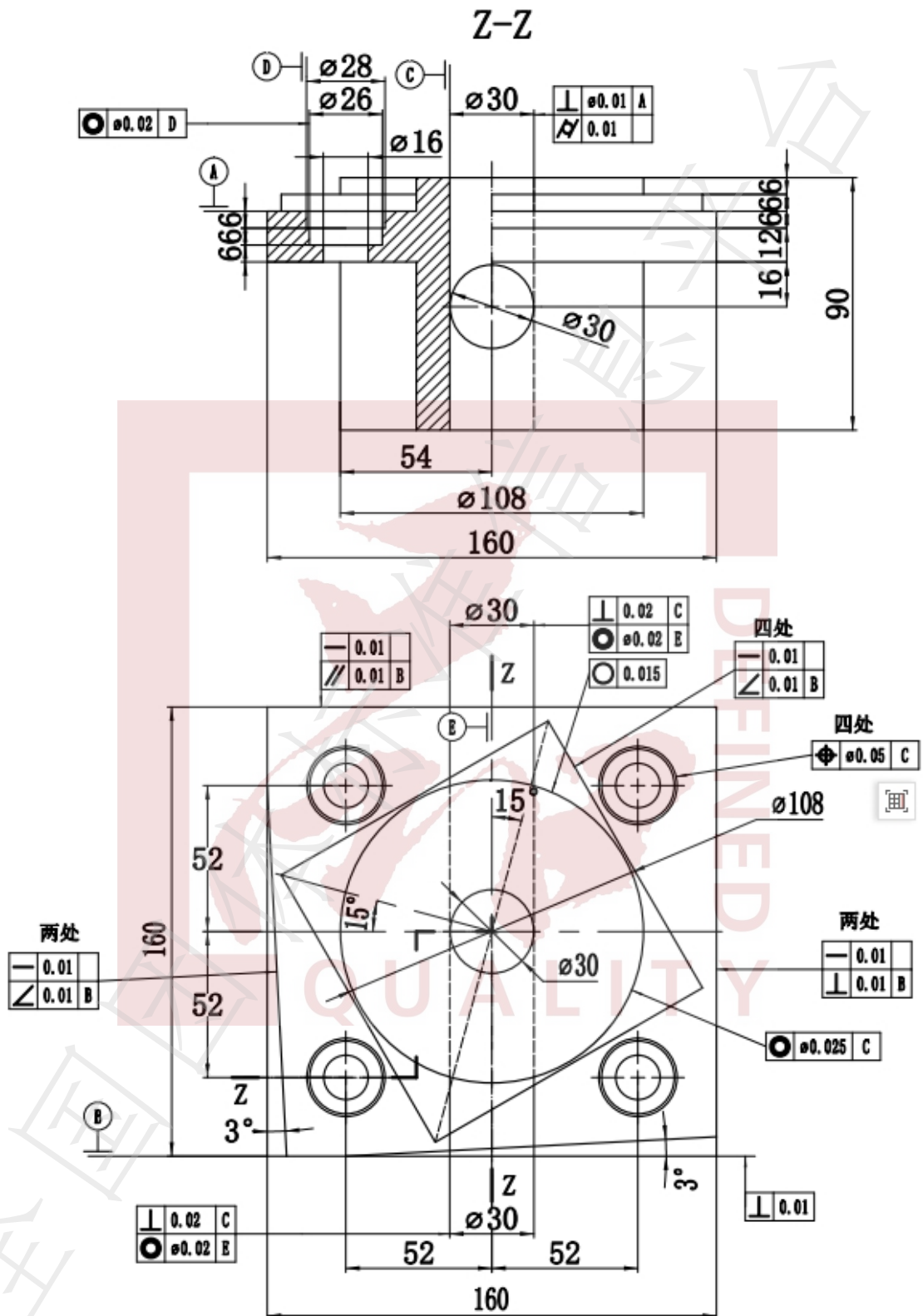


图 B.2 小规格轮廓加工件