

# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 41395—2022

## 木工刀具安全 夹紧装置

Safety requirements for woodworking tools—Clamping devices

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国木工机床与刀具标准化技术委员会(SAC/TC 84)归口。

本文件起草单位：福州木工机床研究所、福建农林大学、顺德职业技术学院、南兴装备股份有限公司、金丰利刀具(深圳)有限公司、广东产品质量监督检验研究院。

本文件主要起草人：薛天茂、曾钦志、王荣发、秦振伟、李德军、成绵龙。

# 木工刀具安全 夹紧装置

## 1 范围

本文件提出了在使用木工机床时,用于固定铣刀及圆锯片的夹紧装置所产生的所有危险,并针对这些危险提出了夹紧装置的设计要求。

本文件适用于木工机床上用于固定铣刀及圆锯片的夹紧装置,不适用于铣刀芯轴和圆锯机上的夹紧法兰盘。

本文件不涉及夹紧装置与机床连结所产生的危险。

## 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 9239.1—2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验

GB/T 18955—2003 木工刀具安全 铣刀、圆锯片

GB/T 25378—2010 工具柄用 8°安装锥的弹簧夹头 弹簧夹头、螺母和配合尺寸

GB/T 31559—2015 工具柄用 1:10 锥柄的弹簧夹头 弹簧夹头、锥柄座、螺母

GB/Z 41595—2022 木工刀具安全 柄铣刀柄部的要求

## 3 术语和定义

GB/T 18955—2003 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**刀柄 shank**

刀具的夹持部分。

### 3.2

**柄铣刀 shank mounted tool**

带柄的铣刀。也包括安装或夹持在联轴器、芯轴上的带孔铣刀。

### 3.3

**孔铣刀 bore mounted tool**

带安装孔的铣刀。

注:孔是刀具的一部分,用于轴、芯轴等的定位和锁紧。

### 3.4

**夹紧装置 clamping device**

将刀具固定于木工机床的驱动轴上的装置,用于传递驱动轴的扭矩,使刀具定位的部件。

3.5

**最大转速** maximum rotational speed

设计时,夹紧装置最大的工作转速。

4 危险一览表

与夹紧装置相关的危险见表 1。

表 1 危险一览表

危险	与夹具相关的危险原因或状况	符合本文件的条款
零部件的 抛射	夹紧装置安装错误	5.5
	刀具与夹紧装置的位置改变	7.2
	运转时,夹紧装置的动态不平衡	5.3
	加工时,夹紧装置上的刀具松动	7.2
	夹紧装置在驱动轴上的紧固状态	7.2
振动	夹紧装置的动态不平衡	5.3

5 夹紧装置的设计要求

5.1 一般要求

设计与制造夹紧装置的材料,应能承受加工中预期的力与负载。

开放式液压夹紧装置(定义见 A.1.2.1)通过辅助机械式锁紧装置,使夹紧装置在压力降低时,仍能将刀具紧固在夹紧装置中。

夹紧装置的安装面尺寸和公差应能与木工刀具柄部配合,木工刀具柄部的安全应符合 GB/Z 41595—2022 的要求。

夹紧装置的主要分类和定义见附录 A。

检验方法:按 5.4.3 进行检验并通过。

5.2 形状

夹紧装置的横截面一般为圆形,并与主轴垂直。

允许以下部分为非圆形状:

- 用于固定的螺栓孔、平衡螺栓、平衡孔,
- 对边宽度,
- 按扳手尺寸确定的形状与尺寸,
- 扁平刀柄的系统平衡面。

检验方法:检查相关图纸并测量。

5.3 平衡

质量大于 0.5 kg 的夹紧装置应进行动平衡。

孔内带键槽的夹紧装置应不带键进行动平衡;外径上带键槽的夹紧装置应带键进行动平衡。

应满足表 2 所示的平衡等级要求。

表 2 平衡等级的最低要求

序号	夹紧装置的类型	按 GB/T 9239.1—2006 给出的平衡品质级别 $G = e_{\text{per}}$	计算式	计算式的解释
1	普通夹紧装置	6.3	$U_T = 0.6016 \times 10^5 \cdot \frac{1}{n_{\text{max}}}$	其中 0.6016 由下式产生： $e_{\text{per}} \cdot \omega \cdot 10^3 \cdot \frac{60}{2\pi}$
2	移动部件至少占总 质量 15% 的夹紧 装置	16	$U_T = 1.5279 \times 10^5 \cdot \frac{1}{n_{\text{max}}}$	其中 1.5279 由下式产生： $e_{\text{per}} \cdot \omega \cdot 10^3 \cdot \frac{60}{2\pi}$
注：最大转速： $n_{\text{max}}$ (r/min)；夹紧装置允许的剩余不平衡量： $U_T$ (g·mm/kg)。				

检验方法：测量夹紧装置的动平衡量。

## 5.4 夹紧试验

### 5.4.1 试件与尺寸

不检验单件轴套和单个芯轴。带外形锁紧元件(如键)的芯轴,视为单个元件。

试验转速： $n_p = 1.5n_{\text{max}}$

试验扭矩： $M_p = 1.5M_{\text{max}}$

按设计要求确定  $M_{\text{max}}$ 、 $n_{\text{max}}$  和  $t$  的值及所要求的尺寸。

用于孔铣刀的夹紧装置,其试件为圆柱形并带有一个符合要求的安装孔(如圆孔、锥孔)。

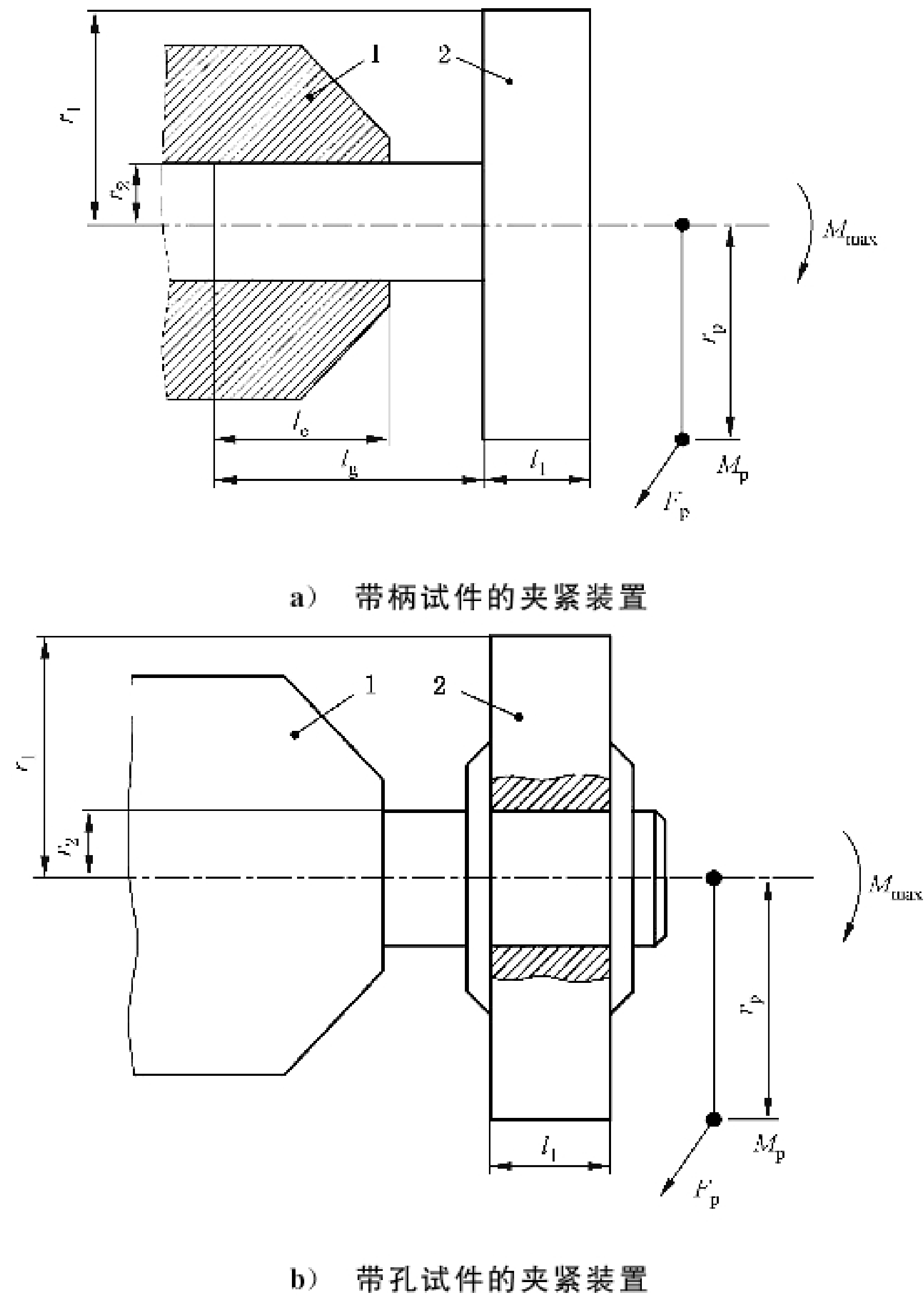
用于柄铣刀的夹紧装置,其试件包括带相应安装柄(如圆柱形柄,空心锥柄)的圆柱形部件。

试件的公差与夹紧装置的公差一致。

用于装配刀具(见 GB/T 18955—2003 中 3.5)的试件,其平衡品质等级不低于 G40。

试件材料的密度为  $7.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

试件与夹紧装置示意图见图 1 和表 3。



标引序号说明：

- 1 —— 夹紧装置；
- 2 —— 试件。

图 1 试件与夹紧装置示意图

表 3 试件参数

符号	定义	单位
$n_{max}$	最高转速	r/min
$v$	圆周速度	m/s
$F_p$	试验力	kg · m/s <sup>2</sup>
$r_p$	试验半径	mm
$M_p^a$	实验扭矩	N · m
$n_p$	试验转速	r/min
$t$	减速时间	s
$r_2$	柄部半径	mm
$r_1$	试件外径	mm

表 3 试件参数 (续)

符号	定义	单位
$M_{\max}$	最大扭矩	N·m
$l_g$	柄部长度	mm
$l_1$	试件宽度	mm
$\alpha$	角加速度	rad/s <sup>2</sup>
$\omega$	角速度	rad/s
$J_B$	质量惯性矩(带孔试件)	kg·m <sup>2</sup>
$J_C$	质量惯性矩(无柄试件)	kg·m <sup>2</sup>
$J_S$	质量惯性矩(带柄试件)	kg·m <sup>2</sup>
$J_T$	质量惯性矩	kg·m <sup>2</sup>
$\rho$	密度	kg/m <sup>3</sup>
<sup>a</sup> $M_p = F_p \times r_p \times 10^3$		

## 5.4.2 公式和计算

通过公式(1)~公式(4)来计算  $l_1$  (试件宽度):

$$J_T = M_p \cdot \left( \frac{30t}{\pi \cdot n_{\max}} \right) \dots\dots\dots (1)$$

公式(1)中  $J_T$  计算方法如下:

——带柄试件时按公式(2)计算:

$$J_T = J_C + J_S \dots\dots\dots (2)$$

——带孔试件时按公式(3)计算:

$$J_T = J_C - J_B \dots\dots\dots (3)$$

带圆柱形柄的试件按公式(4)计算  $l_1$  (试件宽度):

$$l_1 = \left( \frac{60M_p}{\pi^2 \cdot \rho \cdot n_p} \cdot \frac{t}{r_1^4} \right) \times 10^{12} - \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^4 \cdot l_g \dots\dots\dots (4)$$

如果加速与制动过程不稳定,应考虑最大偏加速度的值( $\Delta\alpha = \Delta v / \Delta t$ )。

计算示例:

试验扭矩:  $M_p = 40.0$  Nm

试验转速:  $n_p = 2.7 \times 10^4$  r/min

制动时间:  $t = 0.5$  s

柄部半径:  $r_2 = 12.5$  mm

柄部长度:  $l_g = 50.0$  mm

外圆半径:  $r_1 = 53.0$  mm

试件的密度:  $\rho = 7.85 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup>

试件的宽度:  $l_1 = 72.2$  mm

### 5.4.3 试验程序

试验步骤如下所示。

- a) 试件安装在夹紧装置上。
- b) 确定最大扭矩( $M_{\max}$ )与最大转速( $n_{\max}$ )。试件的最小夹紧长度由夹紧装置的制造商规定。
- c) 装好的试件应在 10 s 内连续加速至最大转速,且运行 1 min。然后,试件在 10 s 内连续地减速。
- d) 检查  $M_{\max}$  是否能被传递。
- e) 将已安装好的试件,在 8 s~10 s 内加速到试验转速,并运行 10 min。
- f) 试件在 8 s~10 s 内将转速降至静止。
- g) 检查  $0.9M_p$  是否能被传递。

如果 d) 和 g) 同时满足时,试验通过。

检验方法:测量扭矩。

注:由 c) 和 e) 确定可传递的扭矩,仅仅考虑系统的其他条件改变(如加速和减速后,试件的元件所处的位置,系统元件位置的改变等)。

### 5.5 夹紧装置的公差要求

确定夹紧装置的公差要求。

检验方法:按 5.4.3 的试验,确定最不利的公差组合。

## 6 夹紧装置的标记

### 6.1 一般要求

夹紧装置上的标记应清晰、永久。

注:永久性标记是指诸如雕刻、蚀刻或压印。如有可能,高度为 3 mm 的字符被示为清晰标记。

检验方法:检查相关图纸和目测。

### 6.2 用于孔铣刀的夹紧装置的标记

用于孔铣刀的夹紧装置,应永久地、清晰地作下列标记:

- 制造商或供应商的名称或商标;
- 最大转速,例如, $n_{\max}$  6 000。

### 6.3 用于柄铣刀的夹紧装置的标记

用于柄铣刀的夹紧装置,应永久地、清晰地作下列标记:

- 制造商或供应商的名称或商标;
- 最大转速,例如, $n_{\max}$  18 000。

夹头还应按 GB/T 25378—2010 和 GB/T 31559—2015 的要求(例如,472E)作永久地、清晰地标记。

夹紧装置固定刀具的部分应清晰、永久性标记刀柄的公称直径,如果适用,可以标记夹紧范围。

### 6.4 用于柄铣刀的整体式夹紧装置的标记

用于柄铣刀的整体式夹紧装置,应永久地、清晰地作下列标记:



- 制造商或供应商的名称或商标；
- 刀柄所需直径和公差。

## 7 使用信息

### 7.1 一般要求

使用信息应包含夹紧装置上标记的所有信息,以及制造商或供应商的名称和地址。

### 7.2 安全工作方法

宜提供以下安全工作方法。

- a) 夹紧装置的转速不得超过最大设计转速。
- b) 夹紧装置上标注的转速与所要夹持的刀具的转速应匹配。在机床上调节速度时,应从低转速开始。
- c) 夹紧装置和刀具的紧固:
  - 1) 螺栓和螺母应用适当的扳手拧紧,
  - 2) 夹紧装置的夹紧面应清洁,除去灰尘、油脂和水,
  - 3) 夹紧装置和刀具应用扳手按给定的扭矩、压力拧紧,
  - 4) 禁止使用锤子敲打扳手进行紧固或放松,
  - 5) 刀具的直径和长度不可超过其限值,
  - 6) 柄部直径应符合夹紧装置的夹紧范围,
  - 7) 保持有所需的最小夹紧长度。
- d) 使用集成数据介质的夹紧装置。应注意与夹紧刀具的安全性相关的数据始终存储在数据介质中。
- e) 夹紧装置的维修注意以下几点:
  - 1) 由符合资质的专业维修人员(即受过专业培训、富有经验且具备设计、安装、安全等方面知识的人员)进行维修,
  - 2) 维修使用的配件应与原件一致。

检验方法:检查使用说明书。

附录 A

(资料性)

夹紧装置的主要分类及定义

下列术语和定义适用于本文件的夹紧装置分类。

A.1

**摩擦锁紧的夹紧装置** **friction lock clamping device**

通过摩擦力将锁紧元件(例如,弹簧拉紧、夹具、静压夹紧元件)与刀具联结并定位的夹紧装置。

A.1.1

**机械夹紧式夹紧装置** **clamping device with mechanical clamping fixture**

通过弹簧张紧、卡具等,机械地夹紧刀具的夹紧装置。

A.1.2

**液压夹紧式夹紧装置** **clamping device with hydrostatic clamping fixture**

通过液压夹紧元件,实现刀具的静压夹紧的夹紧装置。

注:液压夹紧元件(hydrostatic clamping element)是指通过弹性变形(由静压力产生)消除木工刀具与夹紧装置之间的间隙的元件。

A.1.2.1

**开放式液压夹紧装置** **open system clamping device with hydrostatic clamping fixture**

该夹紧装置为当其松开时,其中的夹紧介质(不能压缩的液体,如液压油,脂等)会溢出,当再度夹紧时,夹紧介质需从外部压重新送至夹紧装置。

A.1.2.2

**闭合式液压夹紧装置** **close system clamping device with hydrostatic clamping fixture**

该类夹紧装置的夹紧介质永久地、密闭地保存在夹紧系统中。

A.1.3

**整体式夹紧装置** **one piece clamping device**

固态夹紧装置,夹紧力通过材料本身的弹性变形产生,例如,收缩卡盘。

A.2

**锁模式夹紧装置** **form lock clamping device**

通过各类锁模固定结构元件实现刀具定位和紧固的夹紧装置,例如,通过卡口式夹紧、扁圆柱形柄等。