

# 团 体 标 准

T/CCMI 15—2022

## 数控圆锯床

Numerical control circular sawing machine

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国锻压协会 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 数控圆锯床轴线命名 .....          | 2  |
| 5 一般要求 .....               | 4  |
| 6 几何精度 .....               | 5  |
| 7 数控轴线的定位精度与重复定位精度检验 ..... | 10 |
| 8 工作精度检验 .....             | 11 |
| 9 机床负荷试验 .....             | 13 |

## 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。

本文件由浙江晨龙锯床股份有限公司提出。

本文件由中国锻压协会归口。

本文件起草单位：浙江晨龙锯床股份有限公司、杭州博野精密工具有限公司、浙江晨雕机械有限公司、浙江阿波罗工具有限公司、浙江锐力智能装备有限公司、苏州金凯达科技股份有限公司、浙江精卫特机床有限公司。

本文件主要起草人：邓方……

本文件为首次发布。

# 数控圆锯床

## 1 范围

本文件规定了数控圆锯床的精度检验要求、负荷试验及检验方法。

本文件适用于圆锯片直径250mm~1800mm，锯削材料规格50mm~600mm的数控圆锯床，其它规格的数控圆锯床可参照本部分使用。

## 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 6130-2001 镶片圆锯

GB/T 9061-2006 金属切削机床 通用技术条件

GB/T 17421.1-1998 机床检验通则 第1部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度

GB/T 17421.2-2016 机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定

GB/T 19660-2005 工业自动化系统与集成 机床数值控制坐标系和运动命名

YB/T 4207-2009 冶金用硬质合金圆锯片

YB/T 4325-2013 冶金用金属陶瓷齿圆锯片

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数控圆锯床** numerical control circular sawing machine

安装在主轴箱上的圆锯片（刀具）做旋转运动并沿导轨移动或绕固定支点摆动，带动旋转的圆锯片沿与工件轴线垂直方向运动，对工件进行锯削加工。

### 3.2

**数控圆锯床切削运动** sawing cutting motion

由圆锯片旋转实现锯削运动。

### 3.3

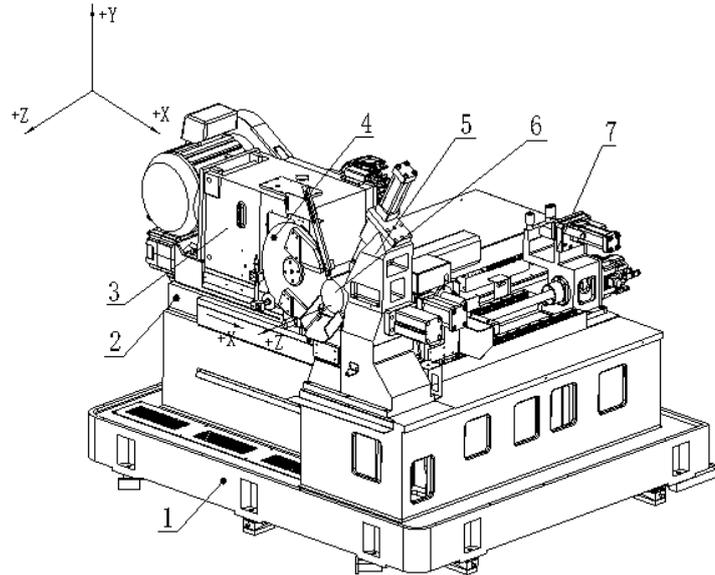
**数控圆锯床进给运动** feed motion

由锯刀箱沿导轨移动或绕固定支点摆动，带动旋转圆锯片沿与工件轴线垂直方向运动实现进给运动。

## 4 数控圆锯床轴线命名

本文件按照GB/T19660-2005的规定命名了数控圆锯床（以下简称“机床”）的轴线和命名：

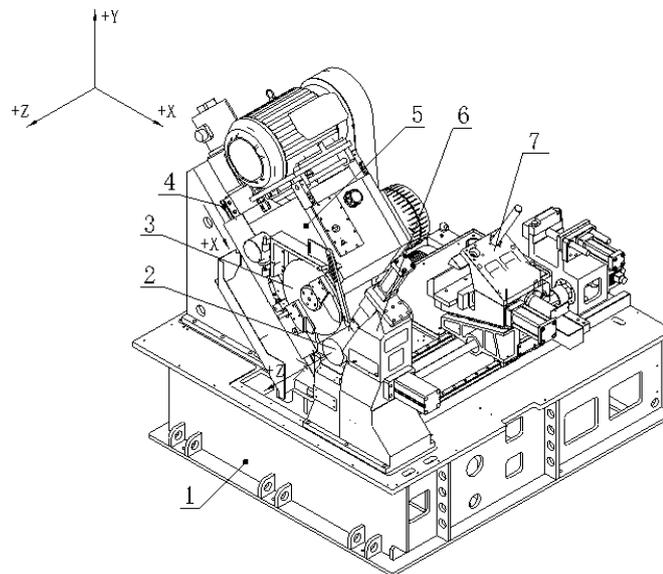
- a) 水平进给机床如图 1；
- b) 斜向进给机床如图 2；
- c) 摆式进给机床如图 3。



标引序号说明：

- 1——底座 base；
- 2——进给导轨 feed rolling slideway；
- 3——主轴箱 headstock；
- 4——圆锯片 circular saw blade；
- 5——夹紧虎钳 clamping vice；
- 6——工件 workpiece；
- 7——自动送料机构 automatic feeding mechanism。

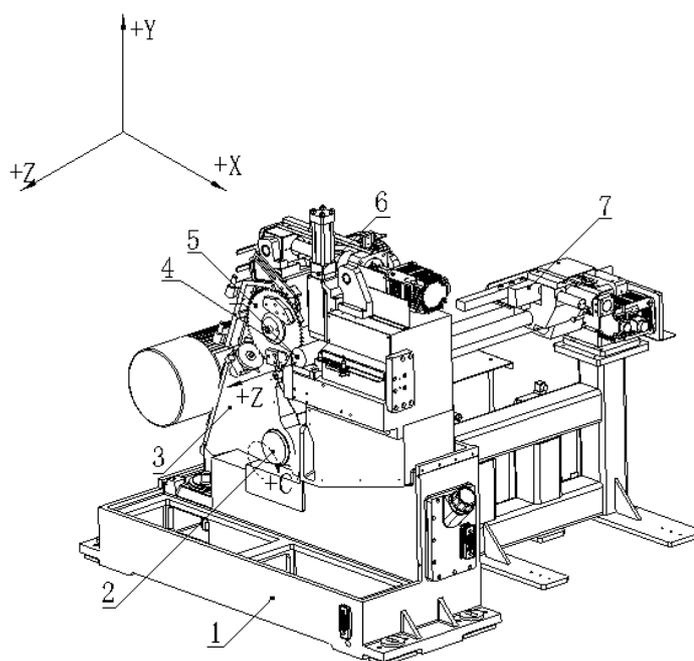
图1 水平进给数控圆锯床坐标轴线



标引序号说明：

- 1——底座 base;  
 2——工件 workpiece feed rolling slideway;  
 3——圆锯片 circular saw blade;  
 4——进给导轨 feed rolling slideway;  
 5——主轴箱 headstock;  
 6——夹紧虎钳 clamping vice;  
 7——自动送料机构 automatic feeding mechanism。

图2 斜向进给数控圆锯床坐标轴线



标引序号说明:

- 1——底座 base;  
 2——摆动轴 Oscillating axle;  
 3——主轴箱 headstock;  
 4——工件 workpiece feed rolling slideway;  
 5——圆锯片 circular saw blade;  
 6——夹紧虎钳 clamping vice;  
 7——自动送料机构 automatic feeding mechanism。

图3 摆式进给数控圆锯床轴线

## 5 一般要求

5.1 本文件中所有的线性尺寸均用 毫米 (mm) 表示。

5.2 按 GB/T 17421.1-1998 中 3.1 的规定调整机床安装水平。在工作台中央位置放置水平仪,水平仪在纵向或横向的读数均不超过产品使用说明书的规定。

注:纵向—圆锯片进给方向 (X轴); 横向—工件移动方向 (Z轴)。

5.3 各项几何精度检验, 均应无负荷条件下, 采用手动或机床低速运动。

## T/CCMI 15-2022

5.4 机床的工作精度，应在规定的试件上进行。试件材质为 45 钢，正火状态，硬度 170 HBS~200 HBS，且硬度均匀，试件表面粗糙度 Ra 值应不大于 6.3  $\mu\text{m}$ 。

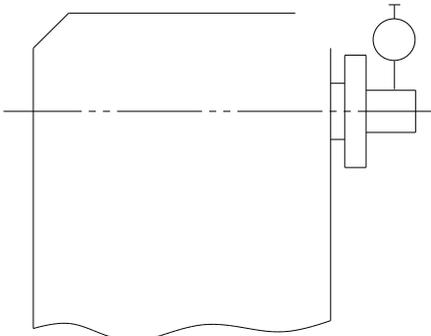
5.5 机床几何精度和工作精度检测时允许更换圆锯片，使用的圆锯片应符合 GB/T 6130—2001、YB/T 4207—2009、YB/T 4325—2013 及相关标准的规定。

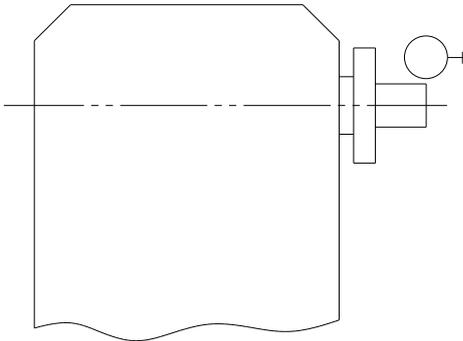
5.6 机床定位精度和重复定位精度检验时，机床应充分运转，在开始检验定位精度和重复定位精度之前，机床的调平、几何精度应完全符合要求。

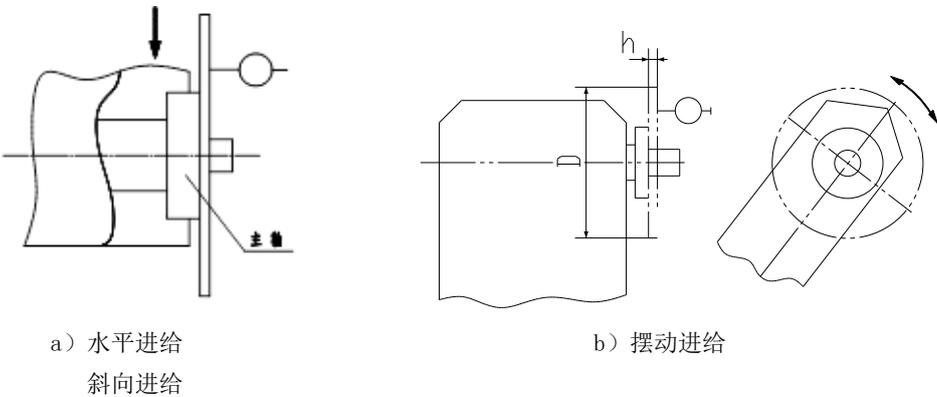
5.7 本文件所列出的精度检验项目顺序，并不表示实际检验次序。为了装拆检验工具和检验方便，可按任意的次序进行检验。并且所有的检验均应在机床无负载，即无工件的条件下进行。并建议制造商与用户对机床提出适宜的温度环境规定。

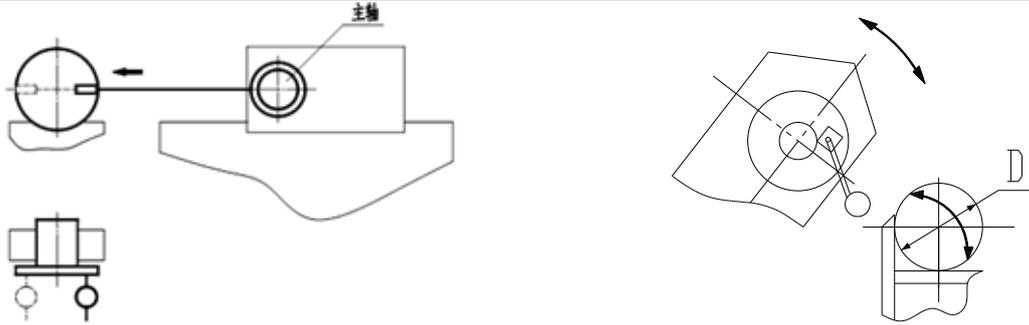
5.8 当实测长度与本文件规定的长度不同时，公差应根据 GB/T 17421.1-1998 中 2.3.1.1 的规定，按能够测量的长度折算。折算结果小于 0.01mm 时，仍按 0.01mm 计。

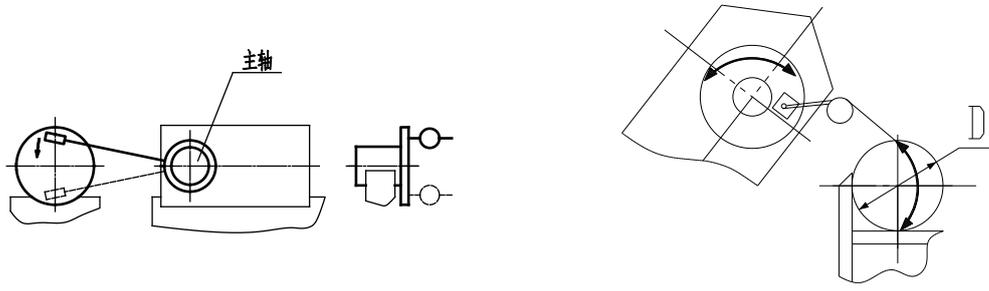
## 6 几何精度

|  |                     |                  |                   |                    |
|--|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 检验项目   |                     | G1               |                   |                    |
| 主轴（圆锯片定心轴）颈的径向跳动   |                     |                  |                   |                    |
|  |                     |                  |                   |                    |
| 公差   |                     |                  |                   |                    |
| 最大圆锯片直径 D  | $\geq 250 \sim 460$ | $> 460 \sim 800$ | $> 800 \sim 1250$ | $> 1250 \sim 1800$ |
| 公差   | 0.016               | 0.020            | 0.030             | 0.040              |
| 检验工具   |                     |                  |                   |                    |
| 指示器。   |                     |                  |                   |                    |
| 检验方法（按 GB/T 17421.1-1998 中 5.6.1.2.2 的规定）  |                     |                  |                   |                    |
| 将指示器安装在机床的固定部件上，使其测头垂直地触及主轴（圆锯片定心轴，应消除轴承间隙）颈表面。旋转主轴进行检验。                           |                     |                  |                   |                    |
| 指示器读数的最大差值，为主轴圆锯片定心轴颈的径向跳动误差。  |                     |                  |                   |                    |

| 检验项目   |                     | G2               |                   |                    |
|--|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 主轴（圆锯片定心轴）定位端面的端面跳动  |                     |                  |                   |                    |
|  |                     |                  |                   |                    |
| 公差   |                     |                  |                   |                    |
| 最大圆锯片直径 D  | $\geq 250 \sim 460$ | $> 460 \sim 800$ | $> 800 \sim 1250$ | $> 1250 \sim 1800$ |
| 公差   | 0.016               | 0.020            | 0.030             | 0.040              |
| 检验工具   |                     |                  |                   |                    |
| 指示器。   |                     |                  |                   |                    |
| 检验方法(按 GB/T 17421.1-1998 中 5.6.3.2 的规定)  |                     |                  |                   |                    |
| 将指示器安装在机床的固定部件上,使其测头垂直地触及主轴(圆锯片定心轴,应消除轴承间隙)定位端面。旋转主轴进行检验。                          |                     |                  |                   |                    |
| 指示器读数的最大差值,为主轴圆锯片定位端面的端面跳动误差。  |                     |                  |                   |                    |

| 检验项目  |                     | G3               |                   |                    |
|---|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 圆锯片进给方向对主轴轴线的垂直度  |                     |                  |                   |                    |
|  <p>a) 水平进给<br/>斜向进给</p> <p>b) 摆动进给</p> |                     |                  |                   |                    |
| 公差  |                     |                  |                   |                    |
|   | $\geq 250 \sim 460$ | $> 460 \sim 800$ | $> 800 \sim 1250$ | $> 1250 \sim 1800$ |
|   | 0.016/100           | 0.020/100        | 0.030/100         | 0.035/100          |
| 检验工具  |                     |                  |                   |                    |
| 指示器 锯片安装法兰。   |                     |                  |                   |                    |
| 检验方法(按 GB/T 17421.1-1998 中 5.6.1.2.2 的规定)   |                     |                  |                   |                    |
| 将圆锯片安装法兰安装在主轴上, 指示器安装在机床固定部件上, 使其测头垂直地触及法兰盘检验面。主传动箱(或锯臂)作进给运动进行检验。  |                     |                  |                   |                    |
| 指示器读数的最大差值, 为圆锯片进给方向对主轴轴线的垂直度误差。  |                     |                  |                   |                    |

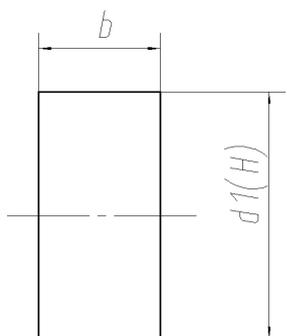
|   |    |
|---|----|
| 检验项目<br>试件理想锯断面对圆锯片进给方向的平行度   | G4 |
|  <p>a) 水平进给<br/>斜向进给</p> <p>b) 摆动进给</p>   |    |
| 公差<br>0.030/100   |    |
| 检验工具<br>指示器专用检具。  |    |
| 检验方法(按 GB/T 17421.1-1998 中 5.4.2.2.2 的规定)<br>将替代理想锯断面的专用检具 (D) 夹紧在虎钳内, 将指示器安装在机床主轴端面上, 使其测头垂直地触及专用检具的检验面。主传动箱 (或锯臂) 作进给运动进行检验。<br>指示器读数的最大差值, 为试件理想锯断面对圆锯片进给方向的平行度误差。 |    |

|  |    |
|--|----|
| 检验项目   | G5 |
| 试件理想锯断面对主轴轴线的垂直度   |    |
|  <p data-bbox="367 672 502 750">a) 水平进给<br/>斜向进给</p> <p data-bbox="1037 672 1173 705">b) 摆动进给</p>  |    |
| 公差<br>0.030/100  |    |
| 检验工具<br>指示器 专用检具。  |    |
| <p data-bbox="183 929 790 963">检验方法(按 GB/T 17421.1-1998 中 5.4.2.2.2.2 的规定)</p> <p data-bbox="183 974 1388 1041">将替代理想锯断面的专用检具(D)夹紧在虎钳内,将指示器安装在机床主轴上,使其测头垂直地触及专用检具的检验面。手动方式旋转主轴进行检验。</p> <p data-bbox="231 1052 973 1086">指示器读数的最大差值,为试件理想锯断面对主轴轴线的垂直度误差。</p> |    |

7 数控轴线的定位精度与重复定位精度检验

|   |            |            |             |
|---|------------|------------|-------------|
| 检验项目<br>X轴移动的定位精度和重复定位精度检验<br>Y轴移动的定位精度和重复定位精度检验<br>(仅适用具有数控X轴或数控Y轴的数控圆锯床)<br>注：X轴为圆锯片横向进给移动方向，Y轴为工件纵向进给移动方向。       | P1         |            |             |
|   |            |            |             |
| 注：i——机构沿轴线方向选择的目标位置中的特定位置，i=1至m；<br>j——机构的运动部件第j次向目标位置趋近时实际测得的到达位置，j=1至n；<br>↓——该符号表示从负方向趋近目标；<br>↑——该符号表示从正方向趋近目标。 |            |            |             |
| 公差  | 测量长度       |            |             |
| 轴线行程  | $\leq 500$ | $\leq 800$ | $\leq 1500$ |
| 轴线双向定位精度 $A$  | 0.10       | 0.15       | 0.20        |
| 轴线单向重复定位精度 $R\uparrow$ 和 $R\downarrow$  | 0.08       | 0.10       | 0.13        |
| 轴线反向差值 $B$  | 0.07       | 0.09       | 0.10        |
| 轴线双向平均位置偏差的范围 $M$   | 0.12       | 0.16       | 0.17        |
| 检验工具<br>激光干涉仪或线性标尺。   |            |            |             |
| 检验方法<br>按 GB/T17421.2-2016 中第 2 章、第 3 章、4.3.2 和 4.3.3 的规定。  |            |            |             |



|   |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
|---|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|----------------------|---------------|-------------|
| 检验项目<br>锯断片长度的重复精度  | M2                |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| 检验锯削条件<br>使用符合 YB/T 4027-2009、YB/T 4325-2013 圆锯片，切削用量按正常使用的切削规范进行。  |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
|  <p style="text-align: center;"> <math>b</math><br/> <math>d1(H)</math> </p>   |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><math>D \geq 250 \sim 360</math></td> <td style="width: 33%;"><math>d1(H) = 50</math></td> <td style="width: 33%;"><math>b \geq 5</math></td> </tr> <tr> <td><math>D \geq 360 \sim 460</math></td> <td><math>d1(H) = 70</math></td> <td><math>b \geq 8</math></td> </tr> <tr> <td><math>D \geq 460 \sim 800</math></td> <td><math>d1(H) = 100</math></td> <td><math>b \geq 10</math></td> </tr> <tr> <td><math>D \geq 800 \sim 1250</math></td> <td><math>d1(H) = 150</math></td> <td><math>b \geq 12</math></td> </tr> <tr> <td><math>D &gt; 1250 \sim 1800</math></td> <td><math>d1(H) = 200</math></td> <td><math>b \geq 15</math></td> </tr> </table> <p><math>D</math> 表示最大圆锯片直径；<math>d1(H)</math> 表示试件的直径（厚度）；<math>b</math> 表示锯断片的厚度。</p> |                   | $D \geq 250 \sim 360$ | $d1(H) = 50$        | $b \geq 5$          | $D \geq 360 \sim 460$ | $d1(H) = 70$ | $b \geq 8$ | $D \geq 460 \sim 800$ | $d1(H) = 100$ | $b \geq 10$ | $D \geq 800 \sim 1250$ | $d1(H) = 150$ | $b \geq 12$ | $D > 1250 \sim 1800$ | $d1(H) = 200$ | $b \geq 15$ |
| $D \geq 250 \sim 360$   | $d1(H) = 50$      | $b \geq 5$            |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| $D \geq 360 \sim 460$   | $d1(H) = 70$      | $b \geq 8$            |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| $D \geq 460 \sim 800$   | $d1(H) = 100$     | $b \geq 10$           |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| $D \geq 800 \sim 1250$  | $d1(H) = 150$     | $b \geq 12$           |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| $D > 1250 \sim 1800$  | $d1(H) = 200$     | $b \geq 15$           |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| 公差  |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| $d1(H)$   | $\geq 50 \sim 70$ | $\geq 70 \sim 100$    | $\geq 100 \sim 150$ | $\geq 150 \sim 200$ |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| 公差  | 0.20              | 0.25                  | 0.30                | 0.40                |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| 检验工具<br>千分尺。  |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |
| 检验方法（按 GB/T 17421.1-1998 的有关条文：4.1；4.2）<br>机床作自动循环连续锯断 5 片，用千分尺检验各锯断片同一位置（通常分为上、下、左、右四个位置）尺寸。同一位置上千分尺读数的最大差值，为锯断片长度的重复精度误差。   |                   |                       |                     |                     |                       |              |            |                       |               |             |                        |               |             |                      |               |             |

## 9 机床负荷试验

9.1 负荷试验按 GB/T 9061-2006 和设计编制的试验规范进行（表 1）。包括：

- a) 机床主传动系统最大扭矩的试验；
- b) 机床最大切削主分力的试验；
- c) 机床主传动系统达到最大功率的试验。

成批生产的机床的负荷试验，按表 1 的切削规范进行。对 a)、b)、c) 应定期进行全面检验抽查，每批抽查量不少于一台。

在负荷试验时，机床所有机构均应工作正常，安全可靠。

注：最大锯削主分力和最大功率均指设计规定的最大值。

表1 机床锯削规范

| 最大圆锯片直径<br>mm | 试件材料 | 试件直径<br>mm | 进给机构  | 锯削时间<br>sec | 生产率<br>cm <sup>2</sup> /min |
|---------------|------|------------|-------|-------------|-----------------------------|
| ≥250~360      | 45 钢 | 50         | 水平、斜向 | ≤3          | ≥350                        |
|               |      |            | 摆动    | ≤5          | ≥200                        |
| >360~460      | 45 钢 | 70         | 水平、斜向 | ≤6          | ≥450                        |
|               |      |            | 摆动    | ≤9          | ≥250                        |
| >460~800      | 45 钢 | 100        | 水平、斜向 | ≤10         | ≥500                        |
|               |      |            | 摆动    | ≤18         | ≥300                        |
| >800~1250     | 45 钢 | 150        | 水平    | ≤20         | ≥550                        |
| >1250~1800    | 45 钢 | 200        | 水平    | ≤30         | ≥600                        |

注：负荷试验应使用符合 YB/T 4207-2009、YB/T 4325-2013 或相关标准规定的硬质合金圆锯片。

9.2 机床锯切不同材质的生产率推荐值应符合设计要求。

9.3 负荷试验前后均应检验机床的几何精度、定位精度和重复定位精度、工作精度，将负荷试验后进行的最后一次精度检验实测值记入合格证明书。