

磨削机械安全规程

Safety code for grinding machines

1 引言

- 1.1 本标准是磨削机械的基本安全法规，磨削机械的设计、制造、使用和管理都必须遵守。
- 1.2 本标准适用于使用砂轮或砂瓦进行手动、机动或自动加工的磨削机械。
- 1.3 本标准不适用于使用带柄磨头、涂附磨具、油石和研磨膏的磨加工机械。

2 磨削机械设计制造的安全要求

2.1 磨削机械必须具有在允许的最大负荷下磨削所需的动力，以保证砂轮主轴的正常工作转速。

2.2 砂轮主轴必须符合下列要求：

2.2.1 砂轮主轴直径：工作速度小于或等于50米/秒时，安装砂轮部位的最小直径不得小于表1规定的数值（不包括砂轮安装于两个轴承之间的砂轮主轴）。

2.2.2 砂轮主轴螺纹的旋向：紧固砂轮或砂轮卡盘的砂轮主轴端部螺纹的旋向必须与砂轮工作时旋转方向相反。不能满足上述要求时必须采取防止砂轮主轴旋转时砂轮或砂轮卡盘松开的措施。

2.2.3 砂轮主轴螺纹长度见图1。紧固砂轮或砂轮卡盘的砂轮主轴端部螺纹长度必须满足下列条件。

2.2.3.1 砂轮主轴螺纹必须有足够的长度，保证整个压紧螺母旋入 ($L > l$)。

2.2.3.2 砂轮主轴螺纹部分必须延伸到压紧螺母的压紧面内，但不得超过设计允许使用的最小厚度砂轮内孔长度的二分之一 ($h > \frac{H}{2}$)。

表 1

mm

砂轮直径 D_1	砂轮厚度 H												
	~ 6	> 6 ~ 10	> 10 ~ 13	> 13 ~ 16	> 16 ~ 20	> 20 ~ 25	> 25 ~ 32	> 32 ~ 40	> 40 ~ 50	> 50 ~ 63	> 63 ~ 80	> 80 ~ 100	> 100 ~ 125
	砂轮主轴最小直径 d_0												
~ 50	6	6	6	6	6	10	10	10	10	13	13		
> 50~80	6	6	10	10	10	10	10	10	13	13	13	16	16
> 80~100	10	10	10	10	10	10	13	13	13	16	16	20	20
> 100~125	10	10	13	13	13	13	13	13	13	16	16	20	20
> 125~150	13	13	13	13	13	13	13	13	16	20	20	20	25
> 150~180	13	13	13	13	13	13	16	16	16	20	20	25	25
> 180~200	13	13	13	13	16	16	16	16	20	20	25	25	25

续表 1

mm

砂轮直径 D_1	砂轮厚度 H												
	~ 6	> 6 ~ 10	> 10 ~ 13	> 13 ~ 16	> 16 ~ 20	> 20 ~ 25	> 25 ~ 32	> 32 ~ 40	> 40 ~ 50	> 50 ~ 63	> 63 ~ 80	> 80 ~ 100	> 100 ~ 125
	砂轮主轴最小直径 d_0												
$> 200 \sim 230$	16	16	16	16	16	16	20	20	20	25	25	32	32
$> 230 \sim 250$	16	16	16	16	20	20	20	20	20	25	32	32	32
$> 250 \sim 300$	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	40
$> 300 \sim 350$	20	20	20	20	25	25	25	25	25	32	32	40	40
$> 350 \sim 400$					32	32	32	32	32	32	40	40	50
$> 400 \sim 450$					32	32	32	32	32	40	40	50	50
$> 450 \sim 500$						40	40	40	40	40	40	50	80
$> 500 \sim 600$						40	40	40	40	40	50	80	80
$> 600 \sim 750$						50	50	50	50	50	80	80	80
$> 750 \sim 900$						50	50	50	80	80	80	125	125
$> 900 \sim 1060$						80	80	80	80	80	80	125	125

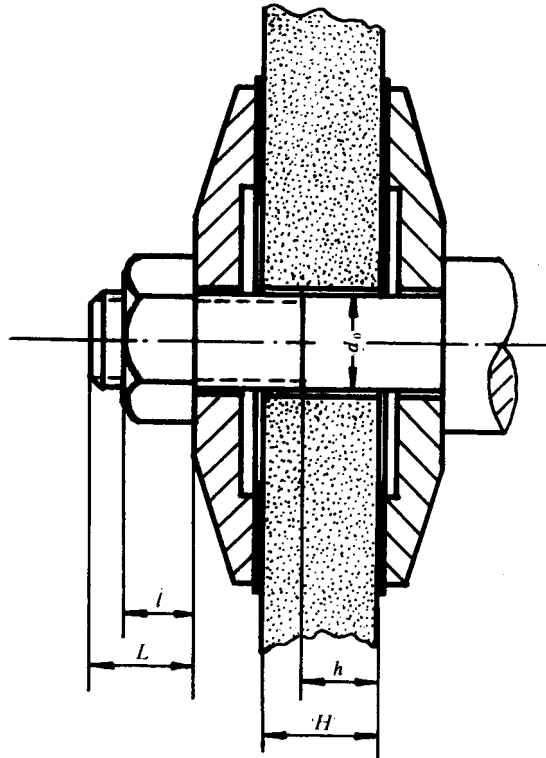


图 1

2.2.4 砂轮主轴材料的抗拉强度不低于650牛顿/毫米²，延伸率不低于10%。

2.2.5 砂轮中心孔孔径与砂轮主轴或砂轮卡盘的配合应符合表2的规定。

表 2

mm

砂轮孔径 d	砂轮主轴或砂轮卡盘直径	磨削方式
H11	f7	镜面磨削、螺纹磨削、工作速度 $>45\text{ m/s}$ 的高速磨削
H12	e8	精磨
H13	e8	粗磨

2.3 砂轮卡盘：

2.3.1 砂轮卡盘的直径不得小于被安装砂轮直径的三分之一。切断砂轮用砂轮卡盘的直径不得小于被安装砂轮直径的四分之一。

2.3.2 任何形式的砂轮卡盘，其左右两部分的直径和压紧面径向宽度等尺寸必须相等。

2.3.3 砂轮卡盘必须能将驱动力可靠地传到砂轮上。

2.3.4 砂轮卡盘应有足够的刚性，压紧面在紧固后必须保持平整和均匀地接触。

2.3.5 砂轮卡盘面对砂轮的侧面上，非接触部分应有足够的间隙，其最小尺寸为1.5毫米。

2.3.6 砂轮卡盘各表面应保证平滑及无锐棱，并平衡良好。

2.3.7 砂轮卡盘的形状（图2）：

2.3.7.1 带槽式砂轮卡盘：用于安装孔径尺寸较小的直接装在砂轮主轴上的砂轮（图2a）。

2.3.7.2 套筒式砂轮卡盘：用于安装孔径尺寸较大的砂轮（图2b）。

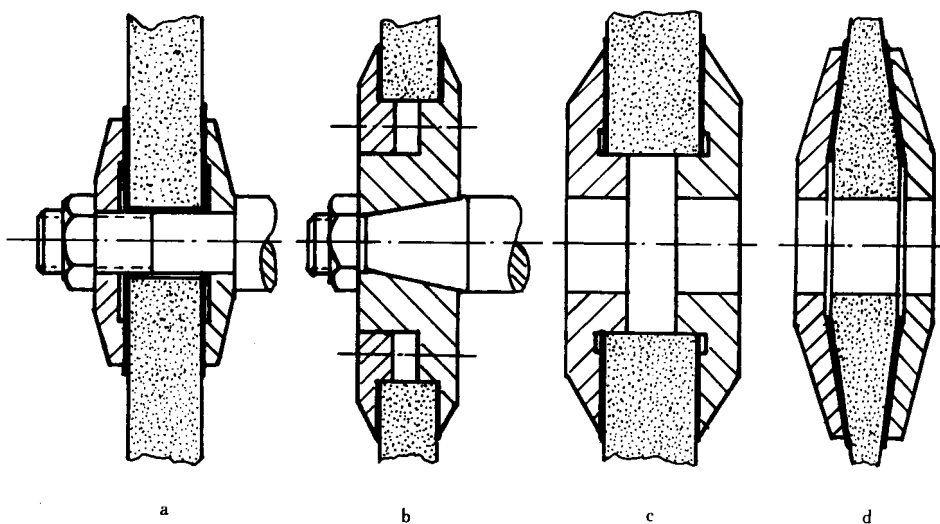


图 2

2.3.7.3 衬套式砂轮卡盘：用于安装大孔径及厚度超过32毫米的砂轮（图2c）。

2.3.7.4 锥形砂轮卡盘：用于安装双斜边砂轮（图2d）。

2.3.8 砂轮卡盘的最小尺寸：砂轮卡盘各尺度标志所表示的部位和最小尺寸，带槽式砂轮卡盘见图3、表3。衬套式、套筒式砂轮卡盘见图4、表4。

续表 3

mm

砂轮直径 D_1	砂轮卡盘 最小直径 D_3	压紧面径向宽度 h		砂轮卡盘在中心孔 处最小厚度 b_1	砂轮卡盘在凹槽边 缘处最小厚度 E
		最 小	最 大		
>350~400	135	13	25	13	8
>400~450	150	13	25	16	10
>450~500	168	16	32	16	10
>500~550	185	16	32	16	12
>550~600	200	18	32	16	12
>600~650	218	18	32	16	13
>650~700	235	22	38	18	13
>700~750	250	22	38	18	16
>750~900	300	25	50	22	18
>900~1050	350	25	50	22	18
>1050~1200	400	32	50	28	25
>1200~1500	500	32	50	32	28
>1500~1800	600	38	64	35	32

表 4

mm

砂轮直径 D_1	砂轮孔径 d	砂轮卡盘 最小直径 D_3	砂轮卡盘在中心 孔处最小厚度 b_1	砂轮卡盘在退刀 槽处最小厚度 E
300~350	76.2	115	22	10
	127	175	22	10

续表 4

mm

砂轮直径 D_1	砂轮孔径 d	砂轮卡盘 最小直径 D_3	砂轮卡盘在中心 孔处最小厚度 b_1	砂轮卡盘在退刀 槽处最小厚度 E
>350~450	76.2	150	22	10
	127	175	22	10
	203.2	250	22	10
>450~600	203.2	250	25	13
	304.8	350	25	13
>600~750	304.8	375	25	13
>750~900	304.8	375	35	22

2.3.9 砂轮卡盘材料：抗拉强度不低于415牛顿/毫米²的钢。

2.3.10 其他材料、形式和尺寸的砂轮卡盘，其强度和刚性不低于本标准的规定，也可以采用。

2.4 砂轮防护罩

2.4.1 磨削机械上所有回转件，例如：砂轮、电机、皮带轮和工件头架等，必须安设防护罩。防护罩应牢固地固定，其联结强度不得低于防护罩的强度。

2.4.2 砂轮防护罩一般由圆周构件及两侧构件组成，应将砂轮、砂轮卡盘和砂轮主轴端部罩住。其主要性能为：当砂轮在工作中因故破坏时，能有效地罩住砂轮碎片，保证人员的安全。

2.4.3 砂轮防护罩的最大开口角度必须等于或小于2.4.4.1~2.4.4.5中规定的数值。开口角度应以砂轮主轴中心为顶点延长到罩的外壁上开口端部来测量。

2.4.4 砂轮防护罩的形状和最大开口角度：

2.4.4.1 外圆和无心磨削用砂轮防护罩：砂轮防护罩可以呈圆形（图5 a）或方形（图5 b）。最大开口角度不准超过180°，在砂轮主轴中心线水平面以上部分不准超过65°。中心部位 R 不应小于规定的砂轮卡盘的半径。

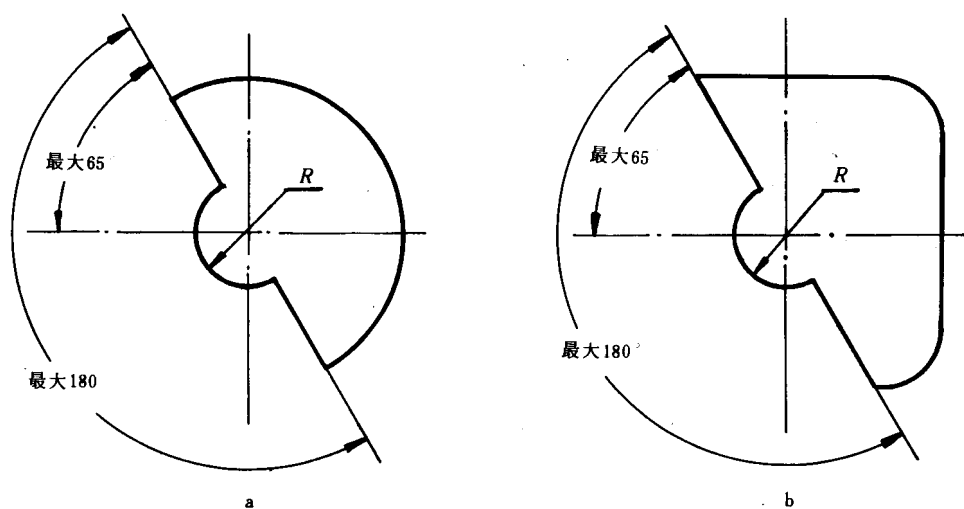


图 5

2.4.4.2 台式和落地式砂轮机用砂轮防护罩：砂轮防护罩可以呈圆形（图 6 a）或方形（图 6 b）。最大开口角度不准超过 90° ，在砂轮主轴中心线水平面以上部分不准超过 65° 。中心部位 R 不应小于砂轮卡盘的半径。

如果还要使用在砂轮主轴中心线水平面以下砂轮部分加工时，砂轮防护罩的最大开口角度可以增大至 125° （图 7）。

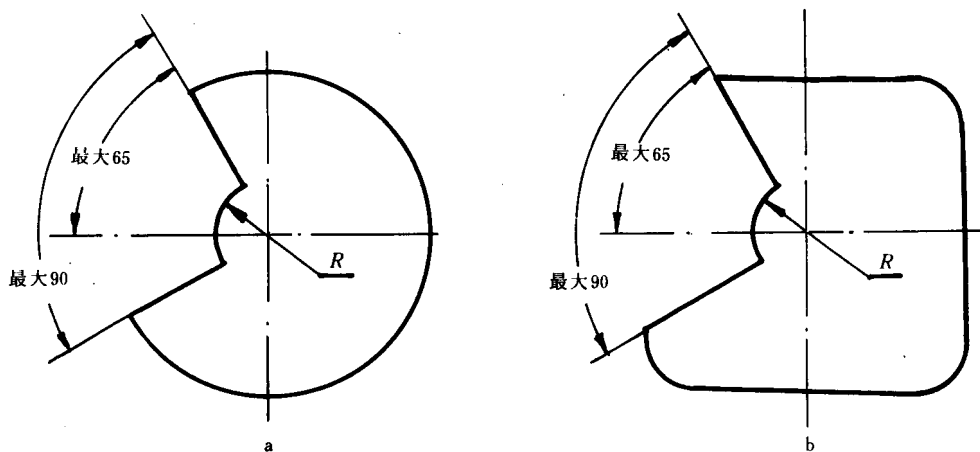


图 6

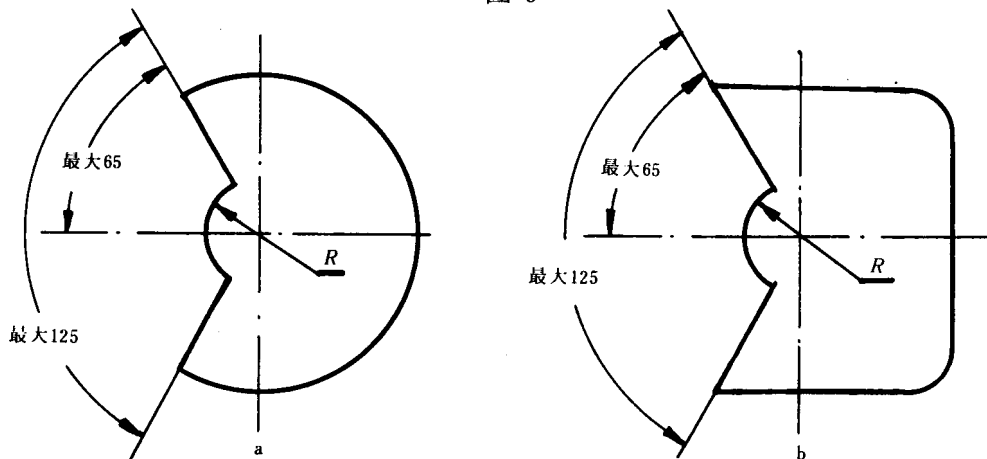


图 7

2.4.4.3 卧轴平面磨削用砂轮防护罩：

砂轮防护罩可以呈圆形（图8 a）或方形（图8 b）。最大开口角度不准超过 150° ，开口的端部不准高于砂轮主轴中心线水平面以下 15° 处。中心部位 R 不应小于砂轮卡盘的半径。

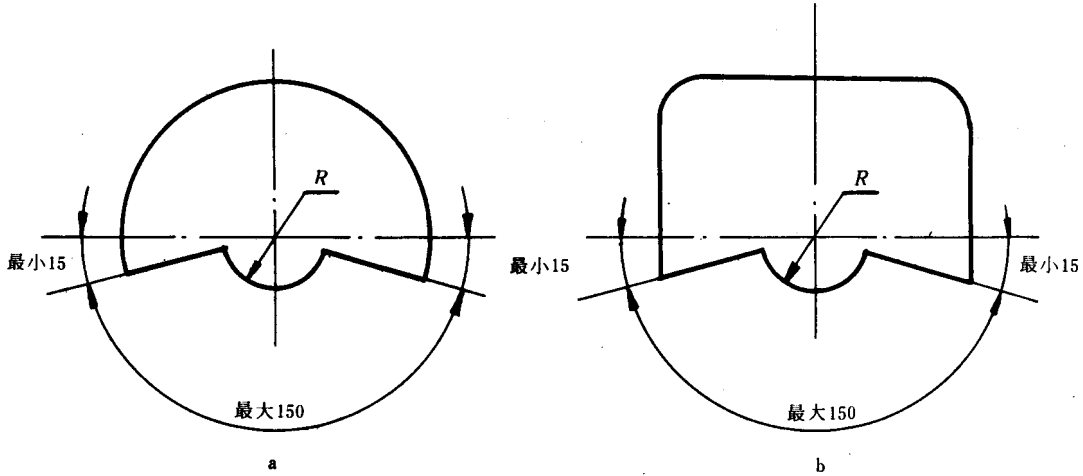


图 8

2.4.4.4 悬挂式砂轮机、切割砂轮机和直向手提式砂轮机用砂轮防护罩：砂轮防护罩可以呈圆形（图9 a）或方形（图9 b）。最大开口角度不准超过 180° ，在任何时候必须将砂轮的上半部罩住。中心部位 R 不应小于砂轮卡盘的半径。

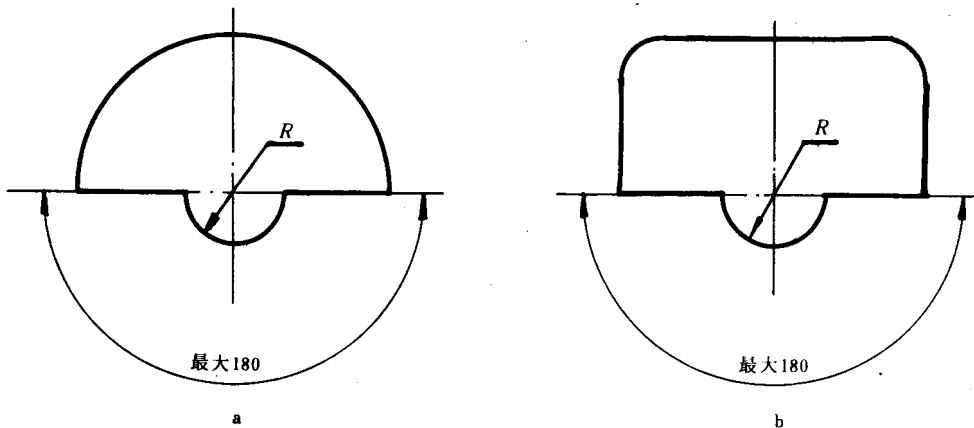


图 9

2.4.4.5 顶部磨削用砂轮防护罩：使用砂轮中心线水平面以上部分时，砂轮防护罩可以呈圆形（图10 a）或方形（图10 b）。顶部最大开口角度不准超过 60° 。中心部位 R 不应小于砂轮卡盘的半径。

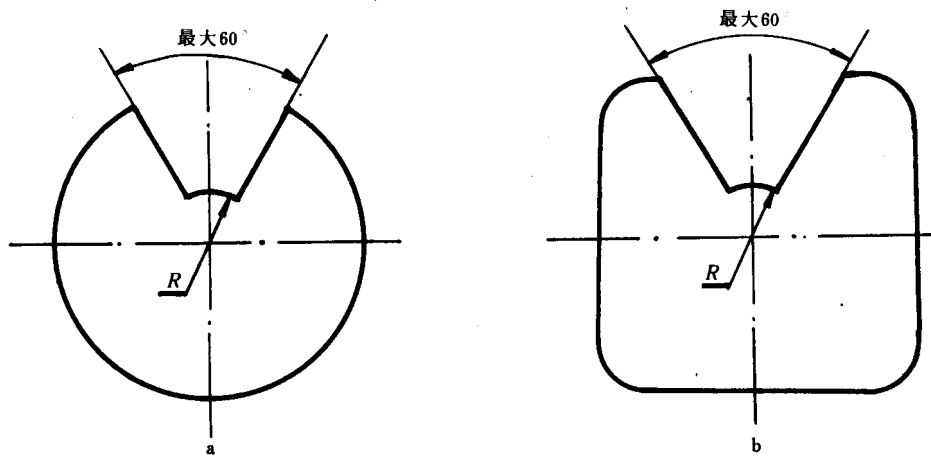


图 10

2.4.4.6 立轴平面磨削用砂轮防护罩：砂轮防护罩呈环带形(图11)。允许砂轮最大外露量见表5。

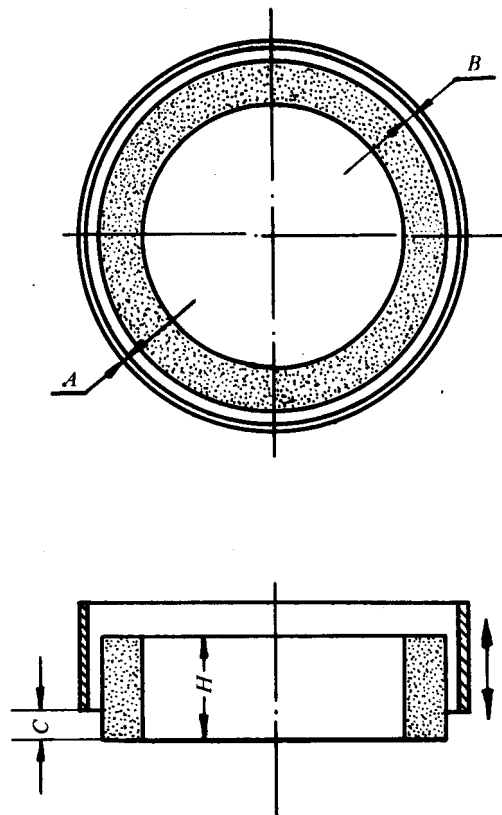


图 11

2.4.5 砂轮防护罩的壁厚尺寸：砂轮工作速度小于或等于35米/秒时，环带式砂轮防护罩各尺度标志所表示的部位见图11，壁厚最小尺寸见表6。固定式砂轮防护罩各尺度标志所表示部位见图12，壁厚最小尺寸见表7。

表 5

mm

砂 轮 厚 度 H	允 许 砂 轮 最 大 外 露 量 C
~13	6
>13~25	13
>25~50	20
>50~75	25
>75~100	35
>100	50

表 6

mm

砂 轮 直 径 D_1	~200	>200~600	>600~750
最 小 厚 度 A	1.5	3	6

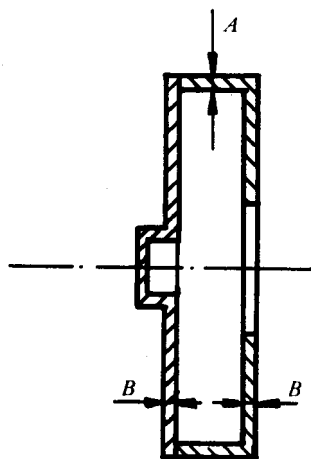


图 12

表 7

mm

砂轮速度 m/s	砂轮厚度 <i>H</i>	砂轮直径 D_1								
		~150	>150 ~200	>200 ~300	>300 ~400	>400 ~500	>500 ~600	>600 ~750	>750 ~900	>900 ~1250
		<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>	<i>A B</i>
~35	~50	2 2	2.5 2	3 2.5	4 3	5 4	6 5	7 5	8 5	9 6
	>50~100	3 2	4 2.5	5 3	5 4	6 5	7 6	8 6	9 6	10 7
	>100~160	4 3	5 3	6 4	7 5	8 6	9 6	10 7	11 7	12 8
>35~50	~50	3 2	4 2.5	5 3	6 4	7 5	8 6	10 7	11 7	12 8
	>50~100	5 3	5 3	6 4	7 5	8 6	9 7	11 8	12 8	14 9
	>100~160	6 4	7 4	8 5	9 6	10 7	11 8	12 9	14 9	16 10
>50~63	~50	4 3	5 3	6 4	7 5	8 6	10 7	12 8	14 9	16 10
	>50~100	6 4	7 5	8 6	10 6	10 7	12 8	14 9	15 10	18 12
	>100~160	7 5	8 6	10 7	12 8	12 8	14 9	15 10	18 12	20 14
	>160~200	10 7	12 8	14 9	15 10	15 10	18 12	20 14	22 14	24 16
	>200~250	14 9	15 10	16 12	18 12	18 12	22 14	24 16	26 16	28 20
	>250~400	15 10	18 12	20 14	22 14	24 16	26 18	28 20	30 20	32 22
	>400~500	18 12	20 15	24 16	25 18	28 18	30 20	32 22	34 22	36 25
>63~80	~50	5 3	7 5	8 6	10 7	11 8	13 10	15 10	18 12	20 14
	>50~100	7 5	10 6	10 7	12 8	14 10	15 10	18 12	20 14	24 16
	>100~160	10 7	12 8	13 10	15 10	16 12	18 12	20 14	22 15	26 18
	>160~200	12 8	14 10	16 12	18 12	18 14	20 14	24 16	26 18	28 20
	>200~250	14 10	16 12	18 13	20 15	20 16	22 18	25 18	28 20	30 22
	>250~400	18 13	20 14	24 16	26 18	28 20	30 22	32 24	34 25	36 26
	>400~500	20 15	22 16	25 18	28 20	30 22	32 24	34 25	36 26	40 28

- 2.4.6 砂轮防护罩材料：抗拉强度不低于415牛顿/毫米²的钢。
- 2.4.7 砂轮防护罩上修整用开口处必须设有防护装置。以防止飞出的颗粒、火花造成的危险。
- 2.4.8 砂轮防护罩的结构应使更换砂轮时不必将其外圆构件卸下。
- 2.4.9 组合式或焊接式砂轮防护罩，其联结强度或焊缝强度不低于砂轮防护罩构件的强度。
- 2.4.10 用于工作速度高于80米/秒的砂轮防护罩外圆构件内壁应附有可以吸收冲击能量的缓冲材料层，例如聚胺酯塑料、橡胶等。

2.4.11 其他形式和尺寸的砂轮防护罩，如果其防护效能不低于本标准的规定，也可以采用，但应通过试验证实。用于工作速度小于或等于40米/秒的砂轮防护罩，也可选用其他材料，其强度应不低于本标准的规定。

2.4.12 砂轮防护罩开口的上端部应设有可以调整的护板，能够随砂轮的磨损来调节护板与砂轮圆周表面的间隙。护板应牢固地固定在砂轮防护罩上，联结强度应不低于砂轮防护罩构件的强度，护板的宽度应大于砂轮防护罩外圆部分的宽度。

砂轮防护罩在砂轮主轴中心线水平面以上的开口角度小于30°时，可不设护板。

2.4.13 砂轮圆周表面与可调护板边缘之间的间隙必须小于6毫米(图13)。安装设计允许的最厚砂轮时，砂轮卡盘外侧面与砂轮防护罩开口边缘之间的间隙必须小于15毫米。环带式砂轮防护罩内壁与砂轮圆周表面之间的间隙(图11中的B尺寸)应小于15毫米。

砂轮回转中心线与操作者位置面向方向相同的磨削机械可以不保证6毫米间隙的规定。

砂轮防护罩在砂轮主轴中心线水平面以上的开口角度小于30°时，可以不保证6毫米间隙的规定。

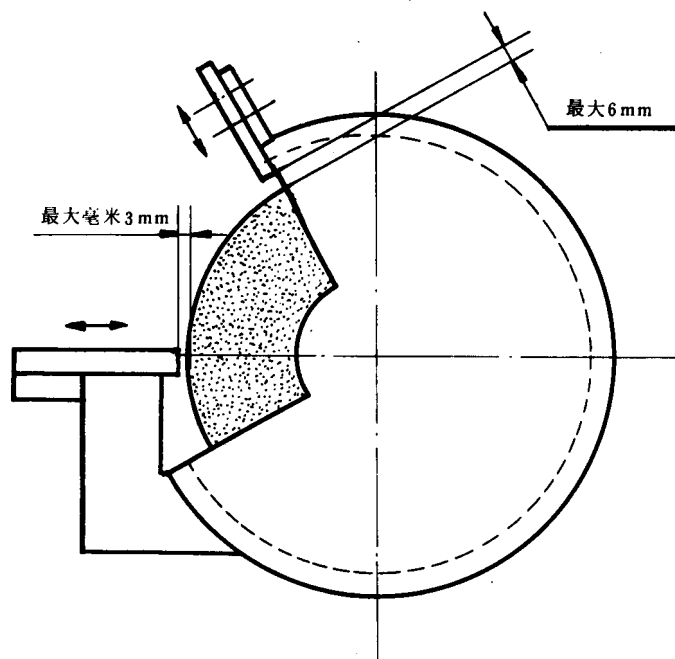


图 13

- 2.5 磨削机械的砂轮主轴应有旋转方向的标志，标志应明显并可长期保存。
- 2.6 手持磨削的磨削机械上应设有工件托架，其位置应能随砂轮磨损独立进行调整，工件托架台面高度应与砂轮主轴中心线等高，并有足够的面积能保证被磨工件的稳定。工件托架靠近砂轮一侧的边棱上应无凹陷、缺角等缺陷。
- 2.7 平面磨床工作台的两端或四周应设防护挡板，以防被磨工件飞出。
- 2.8 带有电动、气动或液压夹紧工件装置的磨削机械应设有联锁装置，即夹紧力消失时应同时停止磨削工作。

2.9 使用磨削液的磨削机械应设有防溅挡板,以防止磨削液飞溅到操作人员和周围地面上。

2.10 干磨用磨削机械应备有吸尘器,以便用户选购。吸尘器应能在设计允许最大磨削规范条件下使操作人员呼吸带的粉尘浓度不高于10毫克/米³。粉尘浓度测量方法按JB 2279—78《金属切削机床粉尘浓度测量》进行。

2.11 所有磨削机械在空载时噪声声压级应低于80dB(A)高精度磨削机械应低于75dB(A)。噪声测量方法按JB 2281—78《金属切削机床噪声测量》进行。

2.12 磨削机械的说明书中应包括下列内容:

- a. 主电机功率和转数;
- b. 砂轮主轴的转数;
- c. 允许使用的砂轮尺寸范围。

2.13 对磨削机械进行改装、革新或改换部件必须符合本章各项规定。

3 磨削机械使用安全要求

3.1 砂轮的检查

3.1.1 砂轮在使用前必须经使用者目测检查或音响检查有无破裂和损伤。

3.1.2 目测检查:所有砂轮在使用前必须目测检查,其上如有破损不准使用。

3.1.3 音响检查(敲击试验)*:陶瓷结合剂砂轮在使用前应进行音响检查。检查方法是将砂轮通过中心孔悬挂(质量较小者)或放置于平整的硬地面之上,用200~300克重的小木槌敲击,敲击点在砂轮任一侧面上,垂直中线两旁45°,距砂轮外圆表面20~50毫米处见图14。敲打后将砂轮旋转45°再重复进行一次。若砂轮无裂纹则发出清脆的声音,允许使用。发出闷声或哑声者,不准使用。

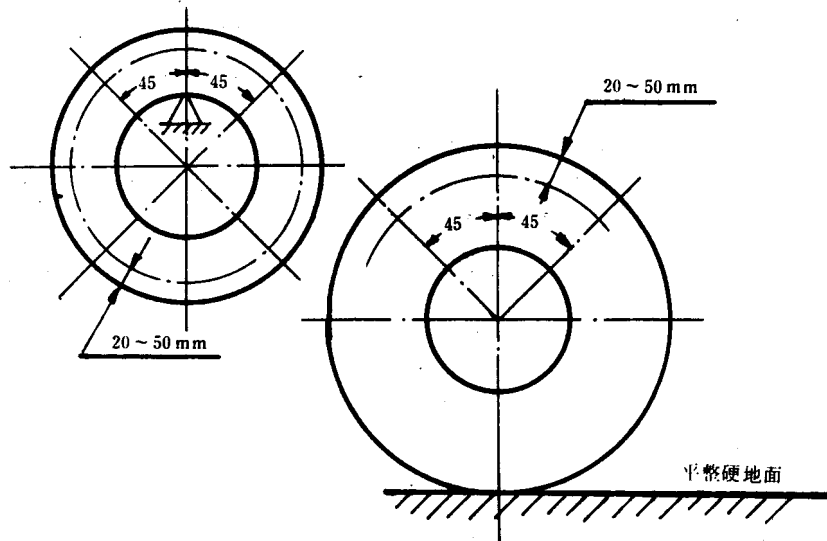


图 14

3.2 安装砂轮前必须核对砂轮主轴的转速,不准超过砂轮允许的最高工作速度。

3.3 砂轮的安装

3.3.1 砂轮必须自由地装到砂轮主轴或砂轮卡盘上,并保持适当的间隙。

3.3.2 砂轮孔径过大时允许使用缩孔衬套。衬套的厚度不得超出砂轮的两侧面,不得小于砂轮厚度的二分之一。不准使用缩孔衬套安装直径大于磨削机械允许使用的最大直径的砂轮。

3.3.3 砂轮与砂轮卡盘压紧面之间必须衬以柔性材料制的衬垫(如石棉橡胶板等),其厚度为1~2毫米,直径比压紧面直径大2毫米。

* 进行检查的砂轮必须干燥、无附着物,否则将影响检查结果。

3.3.4 砂轮、砂轮主轴、衬垫和砂轮卡盘安装时，相互配合面和压紧面应保持清洁，无任何附着物。

3.3.5 安装时应注意压紧螺母或螺钉的松紧程度，压紧到足以带动砂轮并且不产生滑动的程度为宜，防止压力过大造成砂轮的破损。如有多个压紧螺钉时应按对角顺序逐步旋紧(图15)。旋紧力要均匀。有条件时应采用测力扳手。

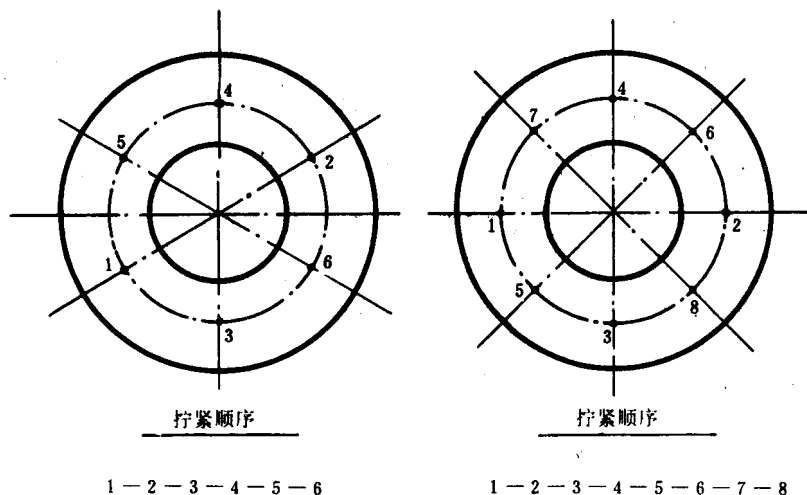


图 15

3.3.6 安装砂瓦时，其压紧长度必须大于砂瓦的厚度，并使安装后砂瓦组合体的中心对准主轴的回转中心。

3.3.7 在一个砂轮卡盘上同时安装多于一片的砂轮时，砂轮之间允许使用隔离片隔开。隔离片的直径以及与砂轮压紧面的尺寸必须与砂轮卡盘相等。对专门制造的砂轮允许粘结或叠放在一起安装。

3.3.8 砂轮和砂轮卡盘的总重量超过16公斤时，应采用吊装机械安装。

3.4 直径大于或等于200毫米的砂轮装上砂轮卡盘后应先进行静平衡。砂轮经过第一次整形修整后或在工作中发现不平衡时，应重复进行静平衡。

使用切断砂轮、荒磨砂轮可不进行静平衡。

3.5 所有砂轮和砂瓦必须在装有砂轮防护罩的磨削机械上使用。

下列情况可以不受此条规定的限制：

- a. 内圆磨削；
- b. 用于手提砂轮机上直径不大于50毫米的砂轮；
- c. 金属基体的金刚石和立方氮化硼砂轮。

3.6 砂轮安装在砂轮主轴上后，必须将砂轮防护罩重新装好，并将砂轮防护罩上的护板位置调整正确，紧固后方可运转。

3.7 新安装的砂轮应先以工作速度进行空运转。空运转时间为：

直径 \geq 400毫米	空运转时间大于5分钟
直径 $<$ 400毫米	空运转时间大于2分钟

空运转时操作者应站在安全位置，不应站在砂轮的前面或切线方向。

3.8 砂轮与工件托架之间的距离应小于被磨工件最小外形尺寸的二分之一，最大不准超过3毫米(图13)。调整后必须紧固。

3.9 砂轮防护罩上的护板和工件托架必须在砂轮停转时调整。

3.10 磨削细长工件的外圆时应装有中心支架。

3.11 用圆周表面做工作面的砂轮不宜使用侧面进行磨削，以免砂轮破碎。

3.12 砂轮使用的最高工作速度不准超过在砂轮上标明的速度。

3.13 砂轮磨损后，允许调节砂轮主轴转速以保持砂轮的工作速度，但不准超过该砂轮上标明的速度。

3.14 砂轮直径磨损的极限尺寸应符合表 8 的规定, 砂轮最小直径小于该尺寸不准使用。

表 8

mm

砂轮安装形式	磨损极限尺寸
粘在直径为 d 的芯轴上	$d + 2$
用螺钉头直径为 D_0 的螺钉安装	$D_0 + 2$
用直径为 D_3 的砂轮卡盘安装	$D_3 + 10$

3.15 手动进给的磨削机械禁止利用杠杆等工具增加工件对砂轮的壓力。

3.16 干磨及修整砂轮时应佩戴防护用具。

3.17 使用手动砂轮机和磨削工作速度超过60米/秒的磨削机械应附加防护挡板, 以保证周围人员的安全。

3.18 在寒冷的工作场地, 砂轮开始工作时应逐渐增加负荷直到满足使用要求, 保证砂轮温度逐渐升高, 防止砂轮破损。

3.19 采用磨削液时, 不允许砂轮局部浸入磨削液中, 当磨削工作停止时应先停止磨削液, 砂轮继续旋转至磨削液甩净为止。

3.20 不准在温度低于 0°C 以下的地方使用磨削液。

3.21 磨削液应清洁无杂质, 无害操作者的健康, 不降低砂轮的强度。

3.22 在正常工作条件下, 操作者呼吸带的粉尘浓度应符合TJ 36—79《工业企业设计卫生标准》的规定。

3.23 在正常工作条件下, 操作者工作处的噪声应符合《工业企业噪声卫生标准》(草案)的规定。

4 磨削机械管理和维护

4.1 所有砂轮和砂瓦均属易碎品, 搬运时应仔细, 防止跌落或碰撞, 不准滚动砂轮。使用车辆搬运时应采用有充气轮胎的车辆。

4.2 存贮砂轮的仓库应保持干燥, 防止受冻和过热, 砂轮需仔细放置于货架之上或箱匣内。

4.3 砂轮应在有效期内使用, 树脂和橡胶结合剂砂轮存贮一年后必须再经回转试验, 合格者方可使用。

4.4 磨削机械的砂轮主轴转速应定期检查, 并做记录。

4.5 砂轮主轴安装砂轮部位应定期检查, 有磕碰现象不准使用。

4.6 未经总工程师批准严禁改变磨削机械的结构和性能。

4.7 磨削机械更换或检修电机应做记录。

4.8 所有砂轮卡盘必须定期检查, 有下列情况之一者应维修或更换。

4.8.1 压紧面上不平整。

4.8.2 在直径或厚度上过量磨损。

4.8.3 丧失精度(偏摆)。

4.8.4 平衡块螺纹损坏。

4.8.5 压紧螺钉联结副损坏。

4.9 发生砂轮破坏事故后, 必须检查砂轮防护罩是否有损伤, 砂轮卡盘有无变形或不平衡, 砂轮主轴端部螺纹和压紧螺母, 合格后方可使用。

4.10 磨削机械的除尘装置应定期检查和维修, 以保持其除尘能力。

GB 4874-84

附加说明:

本标准由中华人民共和国劳动人事部提出。

本标准由机械工业部郑州磨料磨具磨削研究所负责起草。

本标准主要起草人严文浩、吴梅英。