

余量是制订加工工艺的重要内容之一。加工余量过大，不但浪费金属，增加切削工时，增大机床和刀具的载荷和磨损，有时还会将加工表面所需保留的耐磨表面层（如床身导轨表面）切掉；加工余量过小，则不能消除前道工序的误差和表层缺陷，以致产生废品，或者使刀具切削在很硬的表层（如氧化皮、白口层）上，导致刀具急剧磨损。

1.5.1 加工余量的确定

1. 工序余量

工序余量是指某一表面在一道工序中切除的金属层厚度。工序余量等于前后两道工序公称尺寸之差，如图 1-26 所示。

1) 加工余量均是非对称的单边余量。

对于外表面（图 1-26a），加工余量为

$$Z = a - b$$

对于内表面（图 1-26b），加工余量为

$$Z = b - a$$

式中 Z ——本工序的工序余量；

a ——前工序的工序公称尺寸；

b ——本工序的工序公称尺寸。

2) 旋转表面的加工余量是双边余量。

对于外表面（图 1-26c），加工余量为

$$Z = d_a - d_b$$

对于内表面（图 1-26d），加工余量为

$$Z = d_b - d_a$$

式中 Z ——本工序的工序余量；

d_a ——前工序的直径；

d_b ——本工序的直径。

当加工某个表面的工序分为几个工步时，则相邻两个工步尺寸之差就是工步余量。它是某个工步在加工表面上切除的金属层厚度。

2. 工序基本余量、最大余量、最小余量及余量公差

由于毛坯制造和各个工序尺寸都存在着误差，因此，加工余量也是个变动值。当工序尺寸用公称尺寸计算时，所得的加工余量称为基本余量或称公称余量。

最小余量（ Z_{\min} ）是保证该工序加工表面的精度和质量所需切除的金属层最小厚度。最大余量（ Z_{\max} ）是该工序余量的最大值。以图 1-27a 所示的外表面为例来计算基本余量、最大余量和最小余量，其他各类表面的情况与此类似。

当尺寸 a 、 b 均等于工序公称尺寸时，基本余量为

$$Z = a - b$$

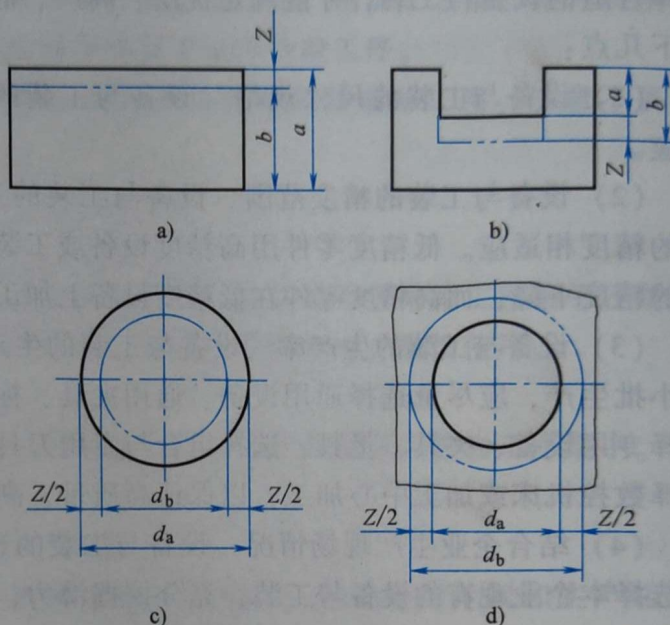


图 1-26 工序余量



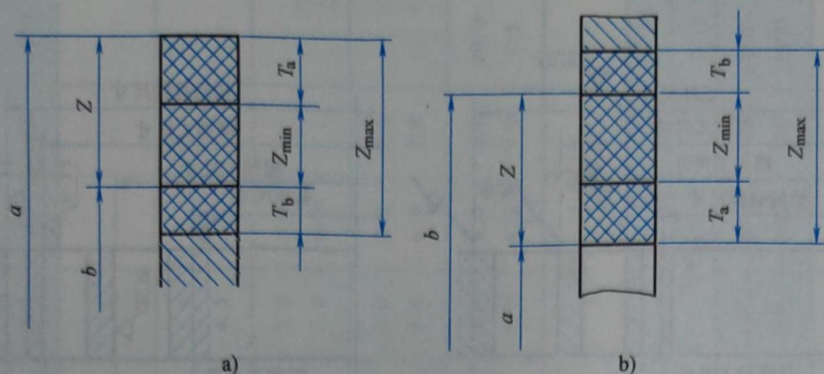


图 1-27 工序余量与工序尺寸及其公差的关系

a) 被包容面 (轴) b) 包容面 (孔)

则最小余量为

$$Z_{\min} = a_{\min} - b_{\max}$$

而最大余量为

$$Z_{\max} = a_{\max} - b_{\min}$$

由图 1-27a、b 可以看出, 工序余量和工序尺寸公差的关系式为

$$Z = Z_{\min} + T_a$$

$$Z_{\max} = Z + T_b = Z_{\min} + T_a + T_b$$

式中 T_a ——前工序的工序尺寸公差; T_b ——本工序的工序尺寸公差。

余量公差是加工余量的变动范围, 其计算式为

$$T_Z = Z_{\max} - Z_{\min} = T_a + T_b$$

式中 T_Z ——本工序余量公差。

所以, 余量公差等于前工序与本工序的工序尺寸公差之和。

工序尺寸公差带的布置一般都采用“单向、入体”原则。即在数值上: 对于被包容面 (轴类), 公差都标成下极限偏差, 取上极限偏差为零; 对于包容面 (孔), 公差都标成上极限偏差, 取下极限偏差为零。但是, 孔中心距尺寸和毛坯尺寸的公差带一般都采取“双向对称”布置。

3. 总加工余量

总加工余量是指零件从毛坯变为成品时从某一表面所切除的金属层总厚度, 其值等于某一表面的毛坯尺寸与零件设计尺寸之差, 也等于该表面各工序余量之和。总加工余量的计算式为

$$Z_{\text{总}} = \sum Z_i$$

式中 Z_i ——第 i 道工序的工序余量。

总加工余量也是一个变动值, 其值及其公差一般可以从有关手册中查得或凭经验确定。

图 1-28 所示为轴和孔的加工余量与加工尺寸的分布关系。

4. 加工余量的影响因素

为了合理确定加工余量, 首先必须了解影响加工余量的因素。影响加工余量的主要因素有:

1) 上一道工序的表面粗糙度值 Ra 和表面缺陷层厚度 S_a 。为了保证加工质量, 本工序中必须减小上一道工序留下的微观几何形状误差, 并将由于切削加工而在表面留下的一层组



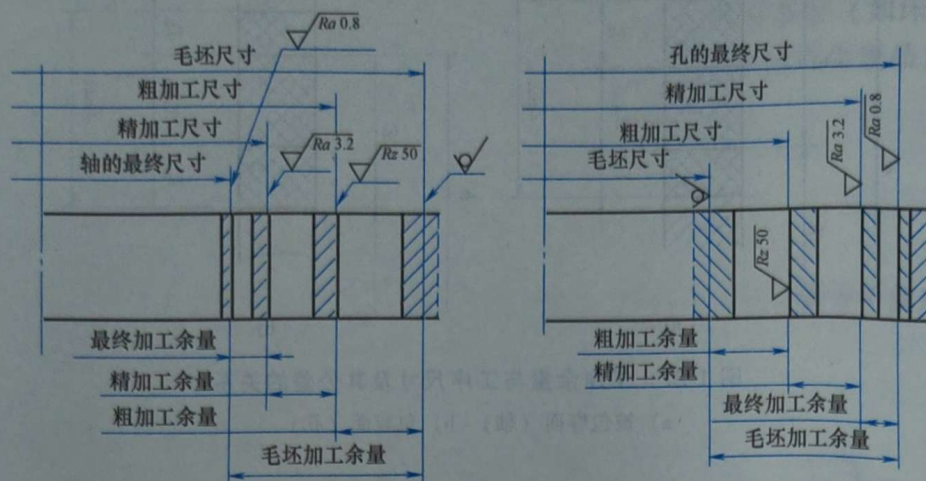


图 1-28 轴和孔的加工余量和加工尺寸的分布关系

织已遭破坏的塑性变形层全部切除。

2) 上一道工序的尺寸公差 T_a 。由于工序尺寸有公差, 上一道工序的实际工序尺寸有可能出现上极限尺寸或下极限尺寸。为了使本工序的实际工序尺寸在极限尺寸范围内, 本工序的加工余量应包括上一道工序的公差。

3) 工件各表面相互位置的空间偏差 ρ_a 。工件有些形状偏差和位置偏差不包括在尺寸公差的范围, 但这些误差又必须在本工序的加工中纠正。

4) 本工序的安装误差 ε_b 。

所以, 本工序加工余量的计算公式为:

用于双边余量时

$$Z \geq T_a + 2(Ra + S_a) + 2|\rho_a + \varepsilon_b|$$

用于单边余量时

$$Z \geq T_a + Ra + S_a + 2|\rho_a + \varepsilon_b|$$

ρ_a 与 ε_b 均是空间误差, 方向未必相同, 所以它们的合成应为向量和, 然后取其模。

需要注意的是: 对于不同零件和不同工序, 上述公式中各部分的数值与表现形式也各有不同。

5. 确定加工余量的方法

(1) 分析计算法 应用上述加工余量计算公式通过计算确定余量。此法必须要有可靠的实际数据资料, 目前应用较少。

(2) 经验估计法 技术人员根据工厂的生产技术水平, 靠经验来确定加工余量。为防止余量不足而产生废品, 通常所取的加工余量都偏大。此法一般用于单件小批生产。

(3) 查表修正法 根据各工厂长期的生产实践与试验研究所积累的有关加工余量资料, 制成各种表格并汇编成手册, 如《机械加工工艺手册》《机械工程师手册》《工艺设计手册》等, 确定加工余量时, 查阅这些手册, 再根据本厂实际加工情况进行适当修正后确定。目前此法应用较为普遍。

总之, 确定加工余量的基本原则是在保证加工质量的前提下尽量减少加工余量。

表 1-13 和表 1-14 列出了铸铁件的机械加工余量及毛坯尺寸的极限偏差, 表 1-15 ~ 表 1-18 列出了平面、外圆和内孔的部分常见加工方法的加工余量或工序尺寸, 可供参考。



表 1-13 铸铁件的机械加工余量

(单位: mm)

| 铸铁件 最大 尺寸 | 浇注时 位置 | 公称尺寸 | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | | 1 级精度 | | | | 2 级精度 | | | | 3 级精度 | | | |
| | | ≤50 | >50~ 120 | >120~ 260 | >260~ 500 | >500~ 800 | >800~ 1250 | ≤50 | >50~ 120 | >120~ 260 | >260~ 500 | >500~ 800 | >800~ 1250 |
| ≤120 | 顶面 底面及侧面 | 2.5 2 | 2.5 2 | | | | | 3.5 2.5 | 4.0 3.0 | | | | |
| >120 ~260 | 顶面 底面及侧面 | 2.5 2 | 3.0 2.5 | 3.0 2.5 | | | | 4.0 3.0 | 4.5 3.5 | 5.0 4.0 | | | |
| >260 ~500 | 顶面 底面及侧面 | 3.5 2.5 | 3.5 3.0 | 4.0 3.5 | 4.5 3.5 | | | 4.5 3.5 | 5.0 4.0 | 6.0 5.0 | 7.0 6.0 | | |
| >500 ~800 | 顶面 底面及侧面 | 4.5 3.5 | 4.5 3.5 | 5.0 4.0 | 5.5 4.5 | 5.5 4.5 | | 5.0 4.0 | 6.0 4.5 | 7.0 5.0 | 8.0 6.0 | 9.0 7.0 | |
| >800 ~1250 | 顶面 底面及侧面 | 5.0 3.5 | 5.0 4.0 | 6.0 4.5 | 6.5 4.5 | 7.0 5.0 | 7.0 5.0 | 6.0 4.0 | 7.0 5.0 | 8.0 5.5 | 8.0 6.0 | 9.0 7.0 | 10.0 7.5 |

表 1-14 铸铁件毛坯尺寸的极限偏差

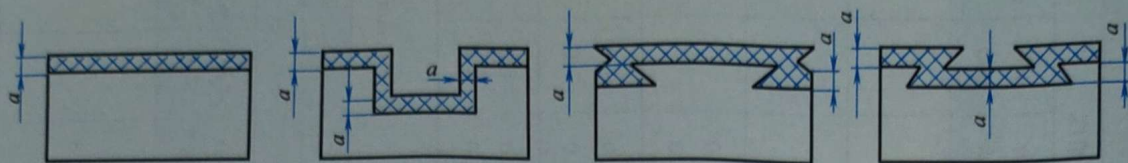
(单位: mm)

| 铸铁件最 大尺寸 | 公称尺寸 | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 1 级精度 | | | | 2 级精度 | | | | 3 级精度 | | | |
| | ≤50 | >50~ 120 | >120~ 260 | >260~ 500 | >500~ 800 | >800~ 1250 | ≤50 | >50~ 120 | >120~ 260 | >260~ 500 | >500~ 800 | >800~ 1250 |
| ≤120 | ±0.2 | ±0.3 | | | | | ±0.5 | ±0.8 | | | | |
| >120~260 | ±0.3 | ±0.4 | ±0.6 | | | | ±0.8 | ±1.0 | ±1.2 | ±1.5 | ±2.0 | ±2.5 |
| >260~500 | ±0.4 | ±0.6 | ±0.8 | ±1.0 | | | ±0.8 | ±1.0 | ±1.2 | ±1.5 | ±2.0 | ±2.5 |
| >800~1250 | ±0.6 | ±0.8 | ±1.0 | ±1.2 | ±1.4 | ±1.6 | ±1.0 | ±1.2 | ±1.5 | ±2.0 | ±2.5 | ±3.0 |



表 1-15 平面加工余量

(单位: mm)



| 加工性质 | 加工表面长度 | 加工表面宽度 | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------|------|------------------|------|-------------------|------|
| | | ≤ 100 | | $> 100 \sim 300$ | | $> 300 \sim 1000$ | |
| | | 余量 a | 公差 | 余量 a | 公差 | 余量 a | 公差 |
| 粗加工后精刨或精铣 | ≤ 300 | 1.0 | 0.3 | 1.5 | 0.5 | 2.0 | 0.7 |
| | $> 300 \sim 1000$ | 1.5 | 0.5 | 2.0 | 0.7 | 2.5 | 1.0 |
| | $> 1000 \sim 2000$ | 2.0 | 0.7 | 2.5 | 1.2 | 3.0 | 1.2 |
| 精加工后磨削, 零件安装时 未经校准 | ≤ 300 | 0.3 | 0.10 | 0.4 | 0.12 | — | — |
| | $> 300 \sim 1000$ | 0.4 | 0.12 | 0.5 | 0.15 | 0.6 | 0.15 |
| | $> 1000 \sim 2000$ | 0.5 | 0.15 | 0.6 | 0.15 | 0.7 | 0.15 |
| 精加工后磨削, 零件安装在 夹具中或用千分表校准 | ≤ 300 | 0.2 | 0.10 | 0.25 | 0.12 | — | — |
| | $> 300 \sim 1000$ | 0.25 | 0.12 | 0.30 | 0.15 | 0.4 | 0.15 |
| | $> 1000 \sim 2000$ | 0.3 | 0.15 | 0.40 | 0.15 | 0.4 | 0.15 |
| 刮 | ≤ 300 | 0.15 | 0.06 | 0.15 | 0.06 | 0.2 | 0.10 |
| | $> 300 \sim 1000$ | 0.2 | 0.10 | 0.20 | 0.10 | 0.25 | 0.12 |
| | $> 1000 \sim 2000$ | 0.25 | 0.12 | 0.25 | 0.12 | 0.30 | 0.15 |

注: 1. 表中数值为每一加工表面的加工余量。

2. 当精刨或精铣时, 最后一次行程前留的余量应 $\geq 0.5\text{mm}$ 。

3. 热处理的零件磨前的加工余量需将表中数值乘以 1.2。

表 1-16 加工公差带为 H7 的孔的工序尺寸

(单位: mm)

| 加工孔 的直径 | 直 径 | | | | | |
|------------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| | 钻 | | 镗 | 扩 | 粗铰 | 精铰 |
| | 第 1 次 | 第 2 次 | | | | |
| 3 | 2.9 | | | | | 3H7 |
| 4 | 3.9 | | | | | 4H7 |
| 5 | 4.8 | | | | | 5H7 |
| 6 | 5.8 | | | | | 6H7 |
| 8 | 7.8 | | | | 7.96 | 8H7 |
| 10 | 9.8 | | | | 9.96 | 10H7 |
| 12 | 11.0 | | | 11.85 | 11.95 | 12H7 |
| 13 | 12.0 | | | 12.85 | 12.95 | 13H7 |
| 14 | 13.0 | | | 13.85 | 13.95 | 14H7 |
| 15 | 14.0 | | | 14.85 | 14.95 | 15H7 |
| 16 | 15.0 | | | 15.85 | 15.95 | 16H7 |
| 18 | 17.0 | | | 17.85 | 17.94 | 18H7 |
| 20 | 18.0 | | 19.8 | 19.8 | 19.94 | 20H7 |
| 22 | 20.0 | | 21.8 | 21.8 | 21.94 | 22H7 |
| 24 | 22.0 | | 23.8 | 23.8 | 23.94 | 24H7 |



(续)

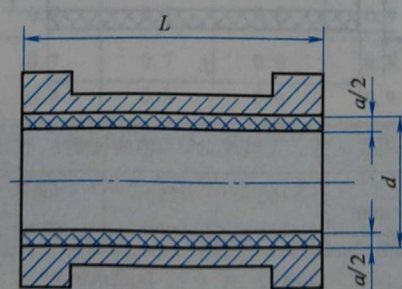
| 加工孔 的直径 | 直 径 | | | | | |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 钻 | | 镗 | 扩 | 粗铰 | 精铰 |
| | 第1次 | 第2次 | | | | |
| 25 | 23.0 | | 24.8 | 24.8 | 24.94 | 25H7 |
| 26 | 24.0 | | 25.8 | 25.8 | 25.94 | 26H7 |
| 28 | 26.0 | | 27.8 | 27.8 | 27.94 | 28H7 |
| 30 | 15.0 | 28.0 | 29.8 | 29.8 | 29.93 | 30H7 |
| 32 | 15.0 | 30.0 | 31.7 | 31.75 | 31.93 | 32H7 |
| 35 | 20.0 | 33.0 | 34.7 | 34.75 | 34.93 | 35H7 |
| 38 | 20.0 | 36.0 | 37.7 | 37.75 | 37.93 | 38H7 |
| 40 | 25.0 | 38.0 | 39.7 | 39.75 | 39.93 | 40H7 |
| 42 | 25.0 | 40.0 | 41.7 | 41.75 | 41.93 | 42H7 |
| 45 | 25.0 | 43.0 | 44.7 | 44.75 | 44.93 | 45H7 |
| 48 | 25.0 | 46.0 | 47.7 | 47.75 | 47.93 | 48H7 |
| 50 | 25.0 | 48.0 | 49.7 | 49.75 | 49.93 | 50H7 |
| 60 | 30.0 | 55.0 | 59.5 | 59.5 | 59.9 | 60H7 |
| 70 | 30.0 | 65.0 | 69.5 | 69.5 | 69.9 | 70H7 |
| 80 | 30.0 | 75.0 | 79.5 | 79.5 | 79.9 | 80H7 |
| 90 | 30.0 | 80.0 | 89.3 | — | 89.8 | 90H7 |
| 100 | 30.0 | 80.0 | 99.3 | — | 99.8 | 100H7 |
| 120 | 30.0 | 80.0 | 119.3 | — | 119.8 | 120H7 |
| 140 | 30.0 | 80.0 | 139.3 | — | 139.8 | 140H7 |
| 160 | 30.0 | 80.0 | 159.3 | — | 159.8 | 160H7 |
| 180 | 30.0 | 80.0 | 179.3 | — | 179.8 | 180H7 |

注：1. 在铸铁上加工直径到 $\phi 15\text{mm}$ 时，不用扩孔钻扩孔。

2. 磨削作为孔的最后加工方法时，精镗后的直径参阅表 1-17。

表 1-17 磨削内孔的加工余量

(单位：mm)



| 孔的直径 d | 零件性质 | 磨孔的长度 L | | | | | 磨前加工的 公差等级 |
|---------------|------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | ≤ 50 | $>50 \sim 100$ | $>100 \sim 200$ | $>200 \sim 300$ | $>300 \sim 500$ | |
| | | 直径余量 a | | | | | |
| ≤ 10 | 未淬硬 | 0.2 | | | | | IT11 |
| | 淬硬 | 0.2 | | | | | |
| $>10 \sim 18$ | 未淬硬 | 0.2 | 0.3 | | | | |
| | 淬硬 | 0.3 | 0.4 | | | | |



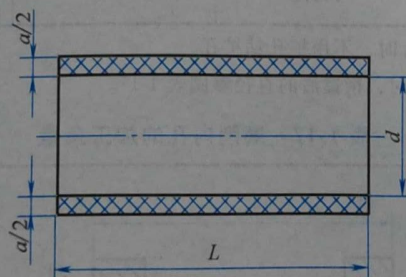
| 孔的直径 d | 零件性质 | 磨孔的长度 L | | | | | 磨前加工的 公差等级 |
|-----------------|------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | ≤ 50 | $>50 \sim 100$ | $>100 \sim 200$ | $>200 \sim 300$ | $>300 \sim 500$ | |
| | | 直径余量 a | | | | | |
| $>18 \sim 30$ | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | | | IT11 |
| | 淬硬 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | | | |
| $>30 \sim 50$ | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | | |
| | 淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | | |
| $>50 \sim 80$ | 未淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | | |
| | 淬硬 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | | |
| $>80 \sim 120$ | 未淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | |
| | 淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | |
| $>120 \sim 180$ | 未淬硬 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | |
| | 淬硬 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | |
| $>180 \sim 260$ | 未淬硬 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | |
| | 淬硬 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | |
| $>260 \sim 360$ | 未淬硬 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | |
| | 淬硬 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | |
| $>360 \sim 500$ | 未淬硬 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | |
| | 淬硬 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | |

注：1. 当加工在热处理时，易变形的薄壁轴套时需将表中数值乘以 1.2。

2. 单件小批生产时，本表数值应乘以 1.3 并取小数点后一位。

表 1-18 磨削外圆的加工余量

(单位：mm)



| 轴的直径 d | 磨削方法 | 零件性质 | 轴的长度 L | | | | | | 磨前加工的公差等级 |
|---------------|------|------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------|
| | | | ≤ 100 | $>100 \sim 250$ | $>250 \sim 500$ | $>500 \sim 800$ | $>800 \sim 1200$ | $>1200 \sim 2000$ | |
| | | | 直径余量 a | | | | | | |
| ≤ 10 | 中心磨 | 未淬硬 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | | | IT11 | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | | | | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | | | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | | | | |
| $>10 \sim 18$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | | | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | | | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | | | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | | | |



(续)

| 轴的直径 d | 磨削方法 | 零件性质 | 轴的长度 L | | | | | | 磨前加工的公差等级 |
|-----------------|------|------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------|
| | | | ≤ 100 | $>100 \sim 250$ | $>250 \sim 500$ | $>500 \sim 800$ | $>800 \sim 1200$ | $>1200 \sim 2000$ | |
| | | | 直径余量 a | | | | | | |
| $>18 \sim 30$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | IT11 | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | | | |
| | | 淬硬 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | | | |
| $>30 \sim 50$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | |
| | | 淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | | | |
| | | 淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | | | |
| $>50 \sim 80$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | |
| | | 淬硬 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | | | |
| | | 淬硬 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | | | |
| $>80 \sim 120$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | |
| | | 淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | | | |
| | | 淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | | | |
| $>120 \sim 180$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | |
| | | 淬硬 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | |
| | 无心磨 | 未淬硬 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | | | |
| | | 淬硬 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | | | |
| $>180 \sim 260$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | |
| | | 淬硬 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | |
| $>260 \sim 360$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | |
| | | 淬硬 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | |
| $>360 \sim 500$ | 中心磨 | 未淬硬 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | |
| | | 淬硬 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | |

注：1. 决定加工余量的轴的长度计算，可参阅《金属机械加工工艺人员手册》。

2. 单件小批生产时，本表数值应乘以 1.2 并取小数点后一位。

在确定加工余量时，要分别确定加工总余量（毛坯余量）和工序余量。加工总余量的大小与选择的毛坯精度有关。用查表法确定工序余量时，粗加工余量不能用查表法得到，而是由总余量减去其他各工序余量之和得到。

1.5.2 工序尺寸及其公差的确定

当工序基准、定位基准或测量基准与设计基准重合，表面多次加工时，如轴、孔和某些平面的加工，其工序尺寸及其公差的计算只需考虑各工序的加工余量和所能达到的精度。计算顺序是由最后一道工序开始向前推算，计算步骤如下：

① 查表确定或凭经验估计加工总余量和工序余量。

