

## 四川省地方标准

DB51/T 3350—2025

### 重型机械 深孔设计规范

2025-12-23 发布

2025-12-31 实施

四川省市场监督管理局 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 结构型式和设计选型 ..... 1

5 规格参数 ..... 2

6 设计要求 ..... 6

## 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。

本文件由四川省经济和信息化厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：二重（德阳）重型装备有限公司、四川宏华石油设备有限公司、四川新川矿山机械有限公司、四川工程职业技术大学、德阳市特种设备检验所、四川省机械研究设计院（集团）有限公司。

本文件主要起草人：梁祖红、邵鞠民、高林、余朝辉、郑忠良、郑剑、王英、陈忠良、李文杰、杜俊雷、李开元、胥畅、冯锦春、李木林、耿浩、詹旸。

# 重型机械 深孔设计规范

## 1 范围

本文件规定了重型机械用深孔的型式设计、规格参数和设计要求。  
本文件适用于轧制设备、锻压设备、起重设备、石油化工设备、矿山设备等重型机械的深孔设计。

## 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 1184-1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1800.1—2020 产品几何技术规范（GPS） 线性尺寸公差ISO代号体系 第1部分：公差、偏差和配合的基础

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**深孔 deep hole**

孔的轴线方向为直线，且孔深与孔径之比不小于 6 的孔。

## 4 结构型式和设计选型

### 4.1 结构型式分类

4.1.1 按照孔的结构特征，深孔可设计为：

- 通孔，
- 盲孔，
- 间断孔。

4.1.2 按照孔的功能用途，深孔可设计为：

- 定位孔，
- 螺纹孔，
- 过孔，
- 工艺孔。

4.1.3 按照孔的几何形状，深孔可设计为：

- 圆柱孔，
- 阶梯孔。

### 4.2 设计选型

- 4.2.1 通孔是一种完全贯穿于零件，两端均开口的孔结构。主要应用于允许其他零件、流体或信号穿过整个零件，或在不削弱零件强度的前提下实现特定功能（如减重、导向等）。
- 4.2.2 盲孔是一种仅在零件一端开口、另一端封闭不贯穿整个零件的孔结构。应用于安装不穿透零件的紧固件、容纳润滑剂、密封剂或传感器等，或在不削弱零件强度的前提下实现特定功能（如减重、导向等）。
- 4.2.3 间断孔是一种在零件上非连续分布或被其他结构中中断的孔结构。应用于减重、分段连接或避免结构干涉等。
- 4.2.4 定位孔应用于确定零件或组件在空间中精确位置。
- 4.2.5 螺纹孔应用于紧固连接。
- 4.2.6 过孔应用于螺栓、销钉、电缆、液体等穿过，实现跨部件连接或介质传输。
- 4.2.7 工艺孔是一种为满足加工、装配、检测等工艺需求而设计的孔结构。主要应用于辅助制造流程。
- 4.2.8 导向孔应用于引导运动部件（如活塞杆、推杆等）沿固定方向移动。
- 4.2.9 圆柱孔应用于实现零件间的配合、定位、介质传输或减重功能等。
- 4.2.10 阶梯孔通常应用于适配多尺寸零件装配，简化复杂密封，优化空间布局，增强结构强度与标准化接口等。

5 规格参数

5.1 表1～表3规定了各类设备深孔的规格及参数要求，并给出了不同孔径和深度下的加工方式（普通深孔与特殊深孔）。

如果设计容许两端对钻，钻孔深度按表 1～表 3 中的最大孔深两倍计算。

5.2 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格参数应符合表1的规定。

表1 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格参数

单位为毫米

| 序号 | 孔径    | 最大孔深  | 普通深孔 |          | 特殊深孔   |          |
|----|-------|-------|------|----------|--------|----------|
|    |       |       | 孔深≤  | 加工方式（推荐） | >至最大孔深 | 加工方式（推荐） |
| 1  | φ5    | 1 050 | 80   | 深孔麻花钻    | 80     | 枪钻       |
| 2  | φ6    | 1 260 | 145  | 加长麻花钻    | 145    | 枪钻       |
| 3  | φ7    | 1 470 | 155  | 加长麻花钻    | 155    | 枪钻       |
| 4  | φ8    | 1 680 | 160  | 加长麻花钻    | 160    | 枪钻       |
| 5  | φ9    | 1 890 | 165  | 加长麻花钻    | 165    | 枪钻       |
| 6  | φ10   | 2 105 | 170  | 加长麻花钻    | 170    | 枪钻       |
| 7  | φ10.5 | 2 315 | 170  | 加长麻花钻    | 170    | 枪钻       |
| 8  | φ11   | 2 315 | 175  | 加长麻花钻    | 175    | 枪钻       |
| 9  | φ11.5 | 2 535 | 175  | 加长麻花钻    | 175    | 枪钻       |
| 10 | φ12   | 2 525 | 180  | 加长麻花钻    | 180    | 枪钻       |
| 11 | φ12.5 | 2 725 | 180  | 加长麻花钻    | 180    | 枪钻       |
| 12 | φ13   | 2 725 | 180  | 加长麻花钻    | 180    | 枪钻       |
| 13 | φ14   | 2 925 | 185  | 加长麻花钻    | 185    | 枪钻       |
| 14 | φ14.5 | 2 925 | 190  | 加长麻花钻    | 190    | 枪钻       |
| 15 | φ15   | 2 920 | 190  | 加长麻花钻    | 190    | 枪钻       |

表 1 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格参数（续）

单位为毫米

| 序号  | 孔径    | 最大孔深  | 普通深孔 |          | 特殊深孔   |          |
|---|-------|-------|------|----------|--------|----------|
|   |       |       | 孔深≤  | 加工方式（推荐） | >至最大孔深 | 加工方式（推荐） |
| 16  | φ15.2 | 2 920 | 195  | 加长麻花钻    | 195    | 枪钻       |
| 17  | φ16   | 2 920 | 195  | 加长麻花钻    | 195    | 枪钻       |
| 18  | φ17   | 2 920 | 200  | 加长麻花钻    | 200    | 枪钻       |
| 19  | φ18   | 2 920 | 205  | 加长麻花钻    | 205    | 枪钻       |
| 20  | φ18.5 | 2 920 | 210  | 加长麻花钻    | 210    | 枪钻       |
| 21  | φ19   | 2 920 | 210  | 加长麻花钻    | 210    | 枪钻       |
| 22  | φ20   | 2 915 | 220  | 加长麻花钻    | 220    | 枪钻       |
| 23  | φ21   | 2 915 | 230  | 加长麻花钻    | 230    | 枪钻       |
| 24  | φ22   | 2 915 | 235  | 加长麻花钻    | 235    | 枪钻       |
| 25  | φ23   | 2 915 | 240  | 加长麻花钻    | 240    | 枪钻       |
| 26  | φ24   | 2 915 | 245  | 加长麻花钻    | 245    | 枪钻       |
| 27  | φ25   | 2 905 | 245  | 加长麻花钻    | 245    | 枪钻       |
| 28  | φ25.2 | 2 905 | 245  | 加长麻花钻    | 245    | 枪钻       |
| 29  | φ26   | 2 905 | 255  | 加长麻花钻    | 255    | 枪钻       |
| 30  | φ27   | 2 905 | 265  | 加长麻花钻    | 265    | 枪钻       |
| 31  | φ28   | 2 905 | 265  | 加长麻花钻    | 265    | 枪钻       |
| 32  | φ29   | 2 905 | 275  | 加长麻花钻    | 275    | 枪钻       |
| 33  | φ29.5 | 2 905 | 275  | 加长麻花钻    | 275    | 枪钻       |
| 34  | φ30   | 2 905 | 275  | 加长麻花钻    | 275    | 枪钻       |
| 35  | φ31   | 3 800 | 293  | 铲钻       | 293    | BTA      |
| 36  | φ32   | 3 800 | 293  | 铲钻       | 293    | BTA      |
| 37  | φ33   | 3 800 | 293  | 铲钻       | 293    | BTA      |
| 38  | φ39   | 3 800 | 564  | 铲钻       | 564    | BTA      |
| 39  | φ40   | 3 800 | 564  | 铲钻       | 564    | BTA      |
| 40  | φ45   | 3 800 | 564  | 铲钻       | 564    | BTA      |
| 41  | φ56   | 3 800 | 630  | 铲钻       | 630    | BTA      |
| 42  | φ57   | 3 800 | 630  | 铲钻       | 630    | BTA      |
| 43  | φ60   | 4 500 | 630  | 铲钻       | 630    | BTA      |
| 44  | φ70   | 4 500 | 667  | 铲钻       | 667    | BTA      |
| 45  | φ80   | 4 500 | 667  | 铲钻       | 667    | BTA      |
| 46  | φ100  | 4 500 | 692  | 铲钻       | 692    | BTA      |
| <p>注1：普通深孔，宜采用加长麻花钻、超长麻花钻、加长车刀、加长镗刀、铲钻等加工方式。</p> <p>注2：特殊深孔，宜采用超长麻花钻、枪钻和BTA等加工方式。</p> <p>注3：较枪钻外排屑方式而言，BTA是一种内排屑的深孔加工方式，加工成本比枪钻高。</p> |       |       |      |          |        |          |

5.3 石油化工设备深孔的规格参数应符合表2的规定。

表2 石油化工设备深孔的规格参数

单位为毫米

| 序号 | 孔径          | 最大孔深  | 普通深孔 |          | 特殊深孔   |          |
|----|-------------|-------|------|----------|--------|----------|
|    |             |       | 孔深≤  | 加工方式（推荐） | >至最大孔深 | 加工方式（推荐） |
| 1  | $\phi 2$    | 80    | 56   | 加长麻花钻    | 56     | 超长麻花钻    |
| 2  | $\phi 2.5$  | 80    | 62   | 加长麻花钻    | 62     | 超长麻花钻    |
| 3  | $\phi 3$    | 100   | 66   | 加长麻花钻    | 66     | 超长麻花钻    |
| 4  | $\phi 3.5$  | 150   | 73   | 加长麻花钻    | 73     | 超长麻花钻    |
| 5  | $\phi 4$    | 150   | 78   | 加长麻花钻    | 78     | 超长麻花钻    |
| 6  | $\phi 4.5$  | 160   | 82   | 加长麻花钻    | 82     | 超长麻花钻    |
| 7  | $\phi 4.6$  | 300   | 82   | 超长麻花钻    | 82     | 枪钻       |
| 8  | $\phi 5$    | 500   | 86   | 超长麻花钻    | 86     | 枪钻       |
| 9  | $\phi 5.5$  | 500   | 91   | 超长麻花钻    | 91     | 枪钻       |
| 10 | $\phi 6$    | 550   | 97   | 超长麻花钻    | 97     | 枪钻       |
| 11 | $\phi 6.5$  | 600   | 100  | 超长麻花钻    | 100    | 枪钻       |
| 12 | $\phi 7$    | 650   | 100  | 超长麻花钻    | 100    | 枪钻       |
| 13 | $\phi 7.5$  | 650   | 100  | 超长麻花钻    | 100    | 枪钻       |
| 14 | $\phi 8$    | 700   | 150  | 超长麻花钻    | 150    | 枪钻       |
| 15 | $\phi 8.5$  | 700   | 150  | 超长麻花钻    | 150    | 枪钻       |
| 16 | $\phi 9$    | 750   | 200  | 超长麻花钻    | 200    | 枪钻       |
| 17 | $\phi 9.7$  | 800   | 240  | 超长麻花钻    | 240    | 枪钻       |
| 18 | $\phi 10$   | 920   | 225  | 超长麻花钻    | 225    | 枪钻       |
| 19 | $\phi 10.5$ | 920   | 225  | 超长麻花钻    | 225    | 枪钻       |
| 20 | $\phi 11$   | 1 100 | 230  | 超长麻花钻    | 230    | 枪钻       |
| 21 | $\phi 11.5$ | 1 100 | 230  | 超长麻花钻    | 230    | 枪钻       |
| 22 | $\phi 12$   | 1 250 | 245  | 超长麻花钻    | 245    | 枪钻       |
| 23 | $\phi 12.5$ | 1 250 | 245  | 超长麻花钻    | 245    | 枪钻       |
| 24 | $\phi 13$   | 1360  | 275  | 超长麻花钻    | 275    | 枪钻       |
| 25 | $\phi 13.5$ | 1 360 | 275  | 超长麻花钻    | 275    | 枪钻       |
| 26 | $\phi 14$   | 1 520 | 300  | 超长麻花钻    | 300    | 枪钻       |
| 27 | $\phi 15$   | 1 520 | 325  | 超长麻花钻    | 325    | 枪钻       |
| 28 | $\phi 15.5$ | 1 520 | 325  | 超长麻花钻    | 325    | 枪钻       |
| 29 | $\phi 16$   | 1 585 | 350  | 超长麻花钻    | 350    | 枪钻       |
| 30 | $\phi 17.5$ | 1 584 | 390  | 超长麻花钻    | 390    | 枪钻       |
| 31 | $\phi 20$   | 1 680 | 430  | 超长麻花钻    | 430    | 枪钻       |
| 32 | $\phi 22$   | 1 680 | 435  | 超长麻花钻    | 435    | 枪钻       |
| 33 | $\phi 25$   | 1 760 | 460  | 超长麻花钻    | 460    | 枪钻       |
| 34 | $\phi 26$   | 1 760 | 465  | 超长麻花钻    | 465    | 枪钻       |
| 35 | $\phi 27$   | 1 760 | 465  | 超长麻花钻    | 465    | 枪钻       |
| 36 | $\phi 30$   | 1 800 | 480  | 超长麻花钻    | 480    | 枪钻       |

表 2 石油化工设备深孔的规格参数（续）

单位为毫米

| 序号  | 孔径   | 最大孔深  | 普通深孔 |            | 特殊深孔   |      |
|---|------|-------|------|------------|--------|------|
|   |      |       | 孔深≤  | 加工方式       | >至最大孔深 | 加工方式 |
| 37  | φ31  | 1 800 | 480  | 超长麻花钻      | 480    | 枪钻   |
| 38  | φ32  | 1 800 | 480  | 超长麻花钻      | 480    | 枪钻   |
| 39  | φ33  | 1 900 | 480  | 超长麻花钻      | 480    | BTA  |
| 40  | φ35  | 1 900 | 500  | 超长麻花钻      | 500    | BTA  |
| 41  | φ38  | 1 900 | 500  | 超长麻花钻      | 500    | BTA  |
| 42  | φ40  | 1 900 | 520  | 超长麻花钻      | 520    | BTA  |
| 43  | φ41  | 1 900 | 520  | 超长麻花钻      | 520    | BTA  |
| 44  | φ42  | 1 900 | 540  | 超长麻花钻      | 540    | BTA  |
| 45  | φ45  | 1 900 | 560  | 超长麻花钻      | 560    | BTA  |
| 46  | φ50  | 1 900 | 620  | 超长麻花钻      | 620    | BTA  |
| 47  | φ51  | 1 900 | 620  | 超长麻花钻      | 620    | BTA  |
| 48  | φ52  | 1 900 | 620  | 超长麻花钻      | 620    | BTA  |
| 49  | φ55  | 1 900 | 660  | 超长麻花钻      | 660    | BTA  |
| 50  | φ56  | 1 900 | 660  | 超长麻花钻      | 660    | BTA  |
| 51  | φ57  | 1 900 | 660  | 超长麻花钻      | 660    | BTA  |
| 52  | φ60  | 1 900 | 700  | 超长麻花钻      | 700    | BTA  |
| 53  | φ61  | 1 900 | 700  | 超长麻花钻      | 700    | BTA  |
| 54  | φ65  | 1 900 | 750  | 超长麻花钻      | 750    | BTA  |
| 55  | φ70  | 2 500 | 750  | 超长麻花钻      | 750    | BTA  |
| 56  | φ75  | 2 500 | 750  | 超长麻花钻      | 750    | BTA  |
| 57  | φ90  | 2 500 | 800  | 超长麻花钻、加长镗刀 | 800    | BTA  |
| 58  | φ94  | 2 500 | 800  | 超长麻花钻、加长镗刀 | 800    | BTA  |
| 59  | φ103 | 2 500 | 800  | 超长麻花钻、加长镗刀 | 800    | BTA  |
| 60  | φ127 | 2 500 | 800  | 超长麻花钻、加长镗刀 | 800    | BTA  |
| 61  | φ160 | 2 500 | —    | —          | 960    | BTA  |
| 62  | φ180 | 2 500 | —    | —          | 1 080  | BTA  |
| <p>注1：普通深孔，宜采用加长麻花钻、超长麻花钻、加长车刀、加长镗刀、铲钻等加工方式。</p> <p>注2：特殊深孔，宜采用超长麻花钻、枪钻和BTA等加工方式。</p> <p>注3：较枪钻外排屑方式而言，BTA是一种内排屑的深孔加工方式，加工成本比枪钻高。</p> |      |       |      |            |        |      |

5.4 矿山设备深孔的规格参数应符合表3的规定。



表3 矿山设备深孔的规格参数

单位为毫米

| 序号                                       | 孔径  | 最大孔深  | 普通深孔 |       | 特殊深孔   |      |
|--|-----|-------|------|-------|--------|------|
|  |     |       | 孔深≤  | 加工方式  | >至最大孔深 | 加工方式 |
| 1  | φ8  | 600   | 100  | 加长麻花钻 | 100    | 枪钻   |
| 2  | φ10 | 900   | 120  | 加长麻花钻 | 120    | 枪钻   |
| 3  | φ12 | 900   | 120  | 加长麻花钻 | 120    | 枪钻   |
| 4  | φ14 | 1 250 | 130  | 加长麻花钻 | 130    | 枪钻   |
| 5  | φ16 | 1 600 | 140  | 加长麻花钻 | 140    | 枪钻   |
| 6  | φ18 | 1 600 | 140  | 加长麻花钻 | 140    | 枪钻   |
| 7  | φ20 | 2 100 | 160  | 加长麻花钻 | 160    | 枪钻   |
| 8  | φ22 | 2 100 | 160  | 加长麻花钻 | 160    | 枪钻   |
| 9  | φ24 | 2 100 | 180  | 加长麻花钻 | 180    | 枪钻   |
| 10                                       | φ25 | 2 500 | 180  | 加长麻花钻 | 180    | 枪钻   |
| 11                                       | φ26 | 2 500 | 180  | 加长麻花钻 | 180    | 枪钻   |
| 12                                       | φ28 | 2 500 | 220  | 加长麻花钻 | 220    | 枪钻   |
| 13                                       | φ30 | 2 500 | 220  | 加长麻花钻 | 220    | 枪钻   |
| 14                                       | φ32 | 3 150 | 260  | 超长麻花钻 | 260    | 枪钻   |
| 15                                       | φ33 | 3 150 | 260  | 超长麻花钻 | 260    | 枪钻   |
| 16                                       | φ40 | 3 150 | 320  | 铲钻    | 320    | 枪钻   |
| 注1：普通深孔宜采用加长麻花钻、超长麻花钻、加长车刀、加长镗刀、铲钻等加工方式。 |     |       |      |       |        |      |
| 注2：特殊深孔宜采用超长麻花钻、枪钻和BTA等加工方式。             |     |       |      |       |        |      |
| 注3：较枪钻外排屑方式，BTA是一种内排屑的深孔加工方式，加工成本比枪钻高。   |     |       |      |       |        |      |

6 设计要求

6.1 产品设计

- 6.1.1 在满足设备功能需要的前提下，孔径应按表1～表3所列规格选用，孔深宜优先按普通深孔进行选择，特殊情况时，最大深度不应超过表1～表3中的最大孔深规定。
- 6.1.2 承受载荷的深孔，其孔周壁厚不应小于2.5倍孔径（动态载荷）或1.5倍孔径（静态载荷），特殊工况应通过强度校核进行验证。
- 6.1.3 深孔位置应避开焊缝及铸造缺陷区域。
- 6.1.4 在基本尺寸不大于500mm的配合中，通常优先采用基孔制（孔公差带为H）。
- 6.1.5 高精度配合时，深孔的标准公差等级按GB/T 1800.1—2020规定的IT6～IT8选取，与P0级轴承配合的深孔的标准公差等级应为IT7，特别高精度场合可提高至IT6。
- 6.1.6 非关键连接配合的深孔的标准公差等级按GB/T 1800.1—2020规定的IT9～IT12选取。
- 6.1.7 非配合表面的深孔的标准公差等级按GB/T 1800.1—2020规定的IT12及以下级选取。
- 6.1.8 在常用标准公差等级（IT5～IT12）范围内，当标准公差等级不低于GB/T 1800.1—2020规定的IT8时，深孔的标准公差等级应比轴低一级（例如H7/g6）；当标准公差等级低于GB/T 1800.1—2020规定的IT8时，孔与轴可取同级（例如H9/d9）。

6.1.9 当零件之间具有相对转动或移动时，深孔的配合应选择间隙配合；当零件之间无键、销等紧固件，只依靠结合面之间的过盈来实现传动时，应选择过盈配合。当零件之间无相对运动，同轴度要求较高，且不是依靠配合来传递动力时，通常选择过渡配合。

6.1.10 深孔的圆度、直线度按GB/T 1184的规定设计选取。

6.1.11 深孔孔壁的表面粗糙度 $Ra$ 数值宜在0.8  $\mu\text{m}$ ~12.5  $\mu\text{m}$ 范围内设计选取。

## 6.2 工艺设计

6.2.1 深孔加工工艺的选择宜综合考虑孔径、孔深、精度要求、成本等因素。

6.2.2 表1~表3中未包含规格的深孔加工，可选择枪钻、BTA、铰钻、超长麻花钻、加长麻花钻、加长车刀、加长镗刀等适用的加工方式。

---