|  |  |
| --- | --- |
| ICS 25.020 |  |
| CCS J 31 |  |

四川省地方标准

DB51/T XXXX—XXXX

DB51

重型机械 深孔设计规范

Heavy mechanical—Design specification for deep hole

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

四川省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc54608088)

[1 范围 1](#_Toc54608089)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc54608090)

[3 术语和定义 1](#_Toc54608091)

[4 型式设计 1](#_Toc54608092)

[5 规格及参数 2](#_Toc54608093)

[6 设计要求 6](#_Toc54608094)

[表1 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格及参数](#_Toc54608094) 2

[表2 石油化工设备深孔规格及参数](#_Toc54608094) 3

[表3 矿山设备深孔规格及参数](#_Toc54608094) 5

1. 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××××厅/局提出、归口并解释。

本文件起草单位：××××、××××。

本文件主要起草人：××××、××××。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

1. 本次为首次发布。

重型机械 深孔设计规范

* 1. 范围

本文件规定了重型机械用轴线方向为直线的深孔的型式设计、规格及参数和设计要求。

本文件适用于以下重型机械的深孔设计：

——轧制设备，

——锻压设备，

——起重设备,

——石油化工设备，

——矿山设备。

* 1. 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。

本文件没有规范性引用文件。

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

深孔 deep hole

孔深与孔径之比大于6的连续性孔。

* 1. 型式设计

4.1 按照孔的结构特征，深孔可分为：

——通孔：一种完全贯穿零件的孔结构，两端均开口，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）；

——盲孔：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，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）；

——间断孔：一种在零件上非连续分布或被其他结构中断的孔结构，用于减重、分段连接或避免结构干涉等。

4.2 按照孔的功能用途，深孔可分为：

**—**—定位孔：用于确定零件或组件在空间中精确位置的孔结构；

**—**—螺纹孔：包括内螺纹孔​（如螺孔）和外螺纹孔​（如螺栓孔），用于紧固连接；

**—**—过孔：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；

**—**—工艺孔：为满足加工、装配、检测等工艺需求而设计的临时性或永久性孔结构，用于辅助制造流程顺利进行；

**—**—导向孔：引导运动部件（如活塞杆、推杆等）沿固定方向移动的孔结构。

4.3 按照孔径的几何分类，深孔可分为：

——圆柱孔：一种横截面为等直径圆形、轴线方向为直线的孔结构，其几何形状完全由圆柱面构成，用于实现零件间的配合、定位、介质传输或减重功能等；

——锥孔：一种横截面为圆形、轴线方向呈圆锥状逐渐收缩或扩张的孔结构，通常用于通过锥孔自定心、高接触刚度和密封性，实现零件间的高精度定位、扭矩传递及密封功能；

——阶梯孔，一种在孔的轴线方向上，孔径分段变化的组合型孔结构，通常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 规格及参数

5.1 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格及参数应符合表1的规定。

1. 轧制设备、锻压设备、起重设备深孔的规格及参数 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 1 | *φ*5 | 1050 | 80 | 超长麻花钻 | 80 | 枪钻 |
| 2 | *φ*6 | 1260 | 110 | 超长麻花钻 | 110 | 枪钻 |
| 3 | *φ*7 | 1470 | 110 | 超长麻花钻 | 110 | 枪钻 |
| 4 | *φ*8 | 1680 | 110 | 超长麻花钻 | 110 | 枪钻 |
| 5 | *φ*9 | 1890 | 110 | 超长麻花钻 | 110 | 枪钻 |
| 6 | *φ*10 | 2105 | 160 | 超长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 7 | *φ*10.5 | 2315 | 170 | 加长麻花钻 | 170 | 枪钻 |
| ~~8~~ | *φ*11 | 2315 | 160 | 超长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 9 | *φ*11.5 | 2535 | 175 | 加长麻花钻 | 175 | 枪钻 |
| 10 | *φ*12 | 2525 | 160 | 超长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 11 | *φ*12.5 | 2725 | 180 | 加长麻花钻 | 180 | 枪钻 |
| 12 | *φ*13 | 2725 | 160 | 超长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 13 | *φ*14 | 2925 | 160 | 超长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 14 | *φ*14.5 | 2925 | 190 | 加长麻花钻 | 190 | 枪钻 |
| 15 | *φ*15 | 2920 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 16 | *φ*15.2 | 2920 | 195 | 加长麻花钻 | 195 | 枪钻 |
| 17 | *φ*16 | 2920 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 18 | *φ*17 | 2920 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 19 | *φ*18 | 2920 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 20 | *φ*18.5 | 2920 | 210 | 加长麻花钻 | 210 | 枪钻 |
| 21 | *φ*19 | 2920 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 22 | *φ*20 | 2915 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |

表1（续） 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 23 | *φ*21 | 2915 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 24 | *φ*22 | 2915 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 25 | *φ*23 | 2915 | 215 | 超长麻花钻 | 215 | 枪钻 |
| 26 | *φ*24 | 2915 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 27 | *φ*25 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 28 | *φ*25.2 | 2905 | 255 | 加长麻花钻 | 255 | 枪钻 |
| 29 | *φ*26 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 30 | *φ*27 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 31 | *φ*28 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 32 | *φ*29 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 33 | *φ*29.5 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 34 | *φ*30 | 2905 | 275 | 超长麻花钻 | 275 | 枪钻 |
| 35 | *φ*31 | 3800 | 293 | 铲钻 | 293 | BTA |
| 36 | *φ*32 | 3800 | 940 | 铲钻 | 940 | BTA |
| 37 | *φ*33 | 3800 | 293 | 铲钻 | 293 | BTA |
| 38 | *φ*39 | 3800 | 354 | 铲钻 | 354 | BTA |
| 39 | *φ*40 | 3800 | 354 | 铲钻 | 354 | BTA |
| 40 | *φ*45 | 3800 | 354 | 铲钻 | 354 | BTA |
| 41 | *φ*56 | 3800 | 427 | 铲钻 | 427 | BTA |
| 42 | *φ*57 | 3800 | 427 | 铲钻 | 427 | BTA |
| 43 | *φ*60 | 4500 | 427 | 铲钻 | 427 | BTA |
| 44 | *φ*70 | 4500 | 471 | 铲钻 | 471 | BTA |
| 45 | *φ*80 | 4500 | 471 | 铲钻 | 471 | BTA |
| 46 | *φ*100 | 4500 | 563 | 铲钻 | 563 | BTA |
| 如果设计容许两端对钻，钻孔深度按表中孔深两倍计算。  孔径*φ*5mm～*φ*30mm的深孔采用枪钻加工，大于*φ*30mm的深孔优先采用BTA方式加工。 | | | | | | |
| 注：较枪钻外排屑而言，BTA是一种内排屑的深孔加工方式，加工成本比枪钻高。 | | | | | | |

5.2 石油化工设备深孔的规格及参数应符合表2的规定。

1. 石油化工设备深孔的规格及参数 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 1 | *φ*2 | 80 | 56 | 加长麻花钻 | 56 | 超长麻花钻 |
| 2 | *φ*2.5 | 80 | 62 | 加长麻花钻 | 62 | 超长麻花钻 |
| 3 | *φ*3 | 100 | 66 | 加长麻花钻 | 66 | 超长麻花钻 |

表2（续） 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 4 | *φ*3.5 | 150 | 73 | 加长麻花钻 | 73 | 超长麻花钻 |
| 5 | *φ*4 | 150 | 78 | 加长麻花钻 | 78 | 超长麻花钻 |
| 6 | *φ*4.5 | 150 | 82 | 加长麻花钻 | 82 | 超长麻花钻 |
| 7 | *φ*4.6 | 300 | 82 | 加长麻花钻 | 82 | 枪钻 |
| ~~8~~ | *φ*5 | 500 | 150 | 超长麻花钻 | 150 | 枪钻 |
| 9 | *φ*5.5 | 200 | 91 | 加长麻花钻 | 91 | 超长麻花钻 |
| 10 | *φ*6 | 200 | 97 | 加长麻花钻 | 97 | 超长麻花钻 |
| 11 | *φ*6.5 | 250 | 97 | 加长麻花钻 | 97 | 超长麻花钻 |
| 12 | *φ*7 | 650 | 200 | 超长麻花钻 | 200 | 枪钻 |
| 13 | *φ*7.5 | 300 | 105 | 加长麻花钻 | 105 | 超长麻花钻 |
| 14 | *φ*8 | 650 | 300 | 超长麻花钻 | 300 | 枪钻 |
| 15 | *φ*8.5 | 500 | 109 | 加长麻花钻 | 109 | 超长麻花钻 |
| 16 | *φ*9 | 500 | 115 | 加长麻花钻 | 115 | 超长麻花钻 |
| 17 | *φ*9.7 | 150 | 121 | 加长麻花钻 | 121 | 超长麻花钻 |
| 18 | *φ*10 | 920 | 200 | 超长麻花钻 | 200 | 枪钻 |
| 19 | *φ*10.5 | 300 | 121 | 加长麻花钻 | 121 | 超长麻花钻 |
| 20 | *φ*11 | 350 | 128 | 加长麻花钻 | 128 | 超长麻花钻 |
| 21 | *φ*11.5 | 420 | 128 | 加长麻花钻 | 128 | 超长麻花钻 |
| 22 | *φ*12 | 700 | 250 | 超长麻花钻 | 250 | 枪钻 |
| 23 | *φ*12.5 | 300 | 134 | 加长麻花钻 | 134 | 超长麻花钻 |
| 24 | *φ*13 | 300 | 134 | 加长麻花钻 | 134 | 超长麻花钻 |
| 25 | *φ*13.4 | 300 | 140 | 加长麻花钻 | 140 | 超长麻花钻 |
| 26 | *φ*13.5 | 300 | 140 | 加长麻花钻 | 140 | 超长麻花钻 |
| 27 | *φ*14 | 920 | 140 | 加长麻花钻 | 140 | 枪钻 |
| 28 | *φ*15 | 500 | 144 | 加长麻花钻 | 144 | 超长麻花钻 |
| 29 | *φ*15.5 | 300 | 149 | 加长麻花钻 | 149 | 超长麻花钻 |
| 30 | *φ*16 | 400 | 149 | 加长麻花钻 | 149 | 超长麻花钻 |
| 31 | *φ*17.5 | 300 | 158 | 加长麻花钻 | 158 | 超长麻花钻 |
| 32 | *φ*20 | 300 | 166 | 加长麻花钻 | 166 | 超长麻花钻 |
| 33 | *φ*22 | 920 | 300 | 超长麻花钻 | 300 | 枪钻 |
| 34 | *φ*25 | 400 | 185 | 加长麻花钻 | 185 | 超长麻花钻 |
| 35 | *φ*26 | 300 | 190 | 加长麻花钻 | 190 | 超长麻花钻 |
| 36 | *φ*27 | 500 | 195 | 加长麻花钻 | 195 | 超长麻花钻 |
| 37 | *φ*30 | 920 | 300 | 超长麻花钻 | 300 | 枪钻 |
| 38 | *φ*31 | 400 | 207 | 加长麻花钻 | 207 | 超长麻花钻 |
| 39 | *φ*32 | 450 | 213 | 加长麻花钻 | 213 | 超长麻花钻 |

表2（续） 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 40 | *φ*33 | 500 | 220 | 加长麻花钻 | 220 | 超长麻花钻 |
| 41 | *φ*35 | 1900 | 400 | 超长麻花钻 | 400 | BTA |
| 42 | *φ*38 | 1900 | 500 | 超长麻花钻 | 500 | BTA |
| 43 | *φ*40 | 400 | 260 | 加长麻花钻 | 260 | 超长麻花钻 |
| 44 | *φ*41 | 400 | 260 | 加长麻花钻 | 260 | 超长麻花钻 |
| 45 | *φ*42 | 550 | 280 | 加长麻花钻 | 280 | 超长麻花钻 |
| 46 | *φ*45 | 1900 | 550 | 超长麻花钻 | 550 | BTA |
| 47 | *φ*50 | 1900 | 500 | 超长麻花钻 | 500 | BTA |
| 48 | *φ*51 | 500 | 340 | 加长麻花钻 | 340 | 超长麻花钻 |
| 49 | *φ*52 | 500 | 340 | 加长麻花钻 | 340 | 超长麻花钻 |
| 50 | *φ*55 | 600 | 365 | 加长麻花钻 | 365 | 超长麻花钻 |
| 51 | *φ*56 | 550 | 365 | 加长麻花钻 | 365 | 超长麻花钻 |
| 52 | *φ*57 | 1900 | 600 | 超长麻花钻 | 600 | BTA |
| 53 | *φ*60 | 500 | 400 | 加长麻花钻 | 400 | 超长麻花钻 |
| 54 | *φ*61 | 500 | 405 | 加长麻花钻 | 405 | 超长麻花钻 |
| 55 | *φ*65 | 1900 | 550 | 超长麻花钻 | 550 | BTA |
| 56 | *φ*70 | 2500 | 600 | 超长麻花钻 | 600 | BTA |
| 57 | *φ*75 | 1900 | 600 | 超长麻花钻 | 600 | BTA |
| 58 | *φ*90 | 2500 | 500 | 加长车刀、镗刀 | 500 | BTA |
| 59 | *φ*94 | 2500 | 500 | 加长车刀、镗刀 | 500 | BTA |
| 60 | *φ*103 | 1900 | 550 | 加长车刀、镗刀 | 550 | BTA |
| 61 | *φ*127 | 1900 | 800 | 加长镗刀 | 800 | BTA |
| 62 | *φ*160 | 2500 | 800 | 加长镗刀 | 800 | BTA |
| 63 | *φ*180 | 2500 | 800 | 加长镗刀 | 800 | BTA |
| 如果设计容许两端对钻，钻孔深度按表中孔深两倍计算。  孔径*φ*4.6mm～*φ*30mm的深孔采用枪钻加工，大于*φ*30mm的深孔宜综合考虑质量、效率、成本选择合适的方式加工。 | | | | | | |
| 注：对于普通深孔，宜采用加长麻花钻、超长麻花钻、加长车刀、加长镗刀等加工方式；对于特殊深孔，宜采用枪钻和BTA等加工方式；但较枪钻外排屑而言，BTA是一种内排屑的深孔加工方式，加工成本比枪钻高。 | | | | | | |

5.3 矿山设备深孔的规格及参数应符合表3的规定。

1. 矿山设备深孔的规格及参数 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 孔径 | 最大孔深 | 普通深孔孔深 | | 特殊深孔孔深 | |
| ≤ | 加工方式 | ＞至最大孔深 | 加工方式 |
| 1 | *φ*8 | 600 | 100 | 加长麻花钻 | 100 | 枪钻 |
| 2 | *φ*10 | 900 | 120 | 加长麻花钻 | 120 | 枪钻 |
| 3 | *φ*12 | 900 | 120 | 加长麻花钻 | 120 | 枪钻 |
| 4 | *φ*14 | 1250 | 130 | 加长麻花钻 | 130 | 枪钻 |
| 5 | *φ*16 | 1600 | 140 | 加长麻花钻 | 140 | 枪钻 |
| 6 | *φ*18 | 1600 | 140 | 加长麻花钻 | 140 | 枪钻 |
| 7 | *φ*20 | 2100 | 160 | 加长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 8 | *φ*22 | 2100 | 160 | 加长麻花钻 | 160 | 枪钻 |
| 9 | *φ*24 | 2100 | 180 | 加长麻花钻 | 180 | 枪钻 |
| 10 | *φ*25 | 2500 | 180 | 加长麻花钻 | 180 | 枪钻 |
| 11 | *φ*26 | 2500 | 180 | 加长麻花钻 | 180 | 枪钻 |
| 12 | *φ*28 | 2500 | 220 | 加长麻花钻 | 220 | 枪钻 |
| 13 | *φ*30 | 2500 | 220 | 加长麻花钻 | 220 | 枪钻 |
| 14 | *φ*32 | 3150 | 260 | 超长麻花钻 | 260 | 枪钻 |
| 15 | *φ*33 | 3150 | 260 | 超长麻花钻 | 260 | 枪钻 |
| 16 | *φ*40 | 3150 | 320 | 铲钻 | 320 | 枪钻 |
| 如果设计容许两端对钻，钻孔深度按表中孔深两倍计算。  孔径*φ*8mm～*φ*40mm的特殊深孔采用枪钻加工。 | | | | | | |

6 设计要求

6.1 产品设计要求

6.1.1 设计时，在满足设备功能需要的前提下，孔径应按表1、表2、表3所列规格选用，孔深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2、表3中的最大孔深规定。

6.1.2 设计时，对于承受载荷的孔，其孔周壁厚≥2.5倍孔外径（动态载荷）或≥1.5倍孔外径（静态载荷），特殊工况应通过强度校核进行验证。

6.1.3 设计时深孔位置应避开焊缝及铸造缺陷区域。

6.1.4 孔径设计需匹配标准刀具规格。

6.1.5 在基本尺寸≤500mm的配合中，通常优先采用基孔制（孔公差带为H），以减少刀具和量具的种类，降低制造成本。

6.1.6 高精度配合，孔的公差推荐IT6～IT8级：与P0级轴承配合的孔公差等级为IT7，高精度场合可提高至IT6。

6.1.7 非关键连接一般配合孔的公差按IT9～IT12级选取。

6.1.8 非配合表面公差按IT12以下级选取。

6.1.9 当公差等级≥IT8时，孔的公差等级应比轴低一级，以减少加工难度；当公差等级＜IT8时，孔与轴可选同级。

6.1.10 对于孔的配合，当零件之间具有相对转动或移动时，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。当零件之间不要求有相对运动，同轴度要求较高，且不是依靠该配合传递动力时，通常选择过渡配合。

6.2 工艺设计要求

在工艺设计中，宜遵循系统性原则，以质量可靠性为根本前提，以成本经济性为优化目标，综合考量生产效率、工艺可行性及资源适配性等要素，通过技术经济分析与多方案比选，择取兼具适用性与性价比的加工方式。

如表1、表2、表3未包含的规格需加工深孔时，可根据实际要求选择枪钻、BTA、铲钻、超长麻花钻、加长麻花钻、加长车刀、加长镗刀等其他加工方式。