

# 煤矿机械 设计手册 下册

上海煤矿机械研究所

1972

14/3

# 煤矿机械 设计手册 下册

上海煤矿机械研究所

1972

# 下 册 目 录

## 第六篇 通用零部件

### 第六十六章 联轴器与制动器

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 圆锥销筒联轴器 .....                          | 2   |
| 平键、半圆键套筒联轴器 .....                      | 3   |
| 花键孔套筒联轴器 .....                         | 5   |
| 刚性凸缘联轴器 .....                          | 6   |
| 圆盘滑块联轴器 (十字滑块联轴器) .....                | 14  |
| NZ 挠性爪型联轴器 (ZB110-62) .....            | 20  |
| 夹壳式联轴器 .....                           | 24  |
| 弹性圈柱销联轴器 (JB108-60) .....              | 29  |
| ZT 型带制动的弹性柱销联轴器<br>(ZB109-62) .....    | 40  |
| 圆柱、圆锥形轴孔及键槽尺寸<br>(ZB108-62) .....      | 43  |
| 单排链联轴器 .....                           | 47  |
| 双排链联轴器 .....                           | 53  |
| 木销联轴器 .....                            | 58  |
| S11 型刮板输送机用木销联轴器 .....                 | 60  |
| 弹性环联轴器 .....                           | 61  |
| 胶带联轴器 .....                            | 64  |
| SGW-64 型弯曲刮板输送机液力联轴器<br>用胶带联轴器 .....   | 66  |
| CL 型齿轮联轴器 (ZB104-62) .....             | 67  |
| CLZ 型齿轮联轴器 (ZB105-62) .....            | 76  |
| 爪型离合器 .....                            | 85  |
| TJ2 交流制动器 .....                        | 86  |
| JCZ400-500 交流电磁制动器<br>(ZB115-62) ..... | 87  |
| 制动轮 (适用于闸瓦制动器)<br>(ZB118-62) .....     | 88  |
| YT1 系列电力液压推动器 .....                    | 88  |
| YWZ 型液压推杆制动器 .....                     | 90  |
| 液力联轴器 .....                            |     |
| 原理 .....                               | 91  |
| 基本类型 .....                             | 91  |
| 典型结构 .....                             | 93  |
| 设计 .....                               | 96  |
| 性能测试 .....                             | 123 |

### 第六十七章 煤矿机械通用零部件

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| TD62 型通用胶带输送机<br>选用计算 ..... |     |
| 总论 .....                    | 124 |
| 应用范围 .....                  | 124 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 设计基本参数 .....               | 125 |
| 主参数的选择 .....               | 125 |
| 总机布置 .....                 | 126 |
| 部件的选用 .....                |     |
| 橡胶运输带 .....                | 127 |
| 滚筒 .....                   | 130 |
| 托辊 .....                   | 131 |
| 拉紧装置 .....                 | 132 |
| 其它部件 .....                 | 134 |
| 设计计算 .....                 |     |
| 原始资料 .....                 | 136 |
| 输送量与带宽计算 .....             | 137 |
| 张力计算 .....                 | 138 |
| 功率计算 .....                 | 141 |
| 各种参数的计算 .....              | 143 |
| 附表 .....                   |     |
| 胶带输送机的输送能力表 .....          | 147 |
| 传动滚筒的允许拉力矩与圆周力 .....       | 147 |
| 普通橡胶运输带重量表 .....           | 148 |
| 各种物料的堆积比重表 .....           | 149 |
| 各种物料的自然堆积角与摩擦<br>系数表 ..... | 149 |
| 定型部件 .....                 |     |
| 传动滚筒装置 .....               | 150 |
| 心轴式改向滚筒 .....              | 152 |
| 改向滚筒装置 .....               | 152 |
| 槽形托辊 .....                 | 153 |
| 平形托辊 .....                 | 154 |
| 缓冲托辊 .....                 | 154 |
| 平形调心托辊 .....               | 155 |
| 槽形调心托辊 .....               | 155 |
| 框架式螺旋拉紧装置 .....            | 156 |
| 滑块式螺旋拉紧装置 .....            | 157 |
| 垂直拉紧装置 (转轴式滚筒) .....       | 159 |
| 垂直拉紧装置 (心轴式滚筒) .....       | 160 |
| 车式拉紧装置 (转轴式滚筒) .....       | 160 |
| 车式拉紧装置 (心轴式滚筒) .....       | 162 |
| 拉紧装置重锤组合 .....             | 162 |
| 空段清扫器 .....                | 163 |
| 单刮板清扫器 .....               | 163 |
| 双刮板清扫器 .....               | 165 |
| 带式制动器 .....                | 165 |
| TB 型逆止联轴器 .....            | 166 |
| 固定单侧犁式卸料器 .....            | 167 |
| 固定双侧犁式卸料器 .....            | 167 |
| 犁式卸料小车 .....               | 168 |
| 带卸料车 .....                 | 168 |

|                               |     |                              |     |
|-------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 电动卸料车 .....                   | 169 | 棘轮的齿形和计算 .....               | 267 |
| 双滚筒传动装置 .....                 | 170 | 矿用刀具 .....                   |     |
| J02-ZHQ1 驱动装置 .....           |     | GTU-42 型煤电钻钻头 .....          | 259 |
| J02-ZHQ1 驱动装置选择表 .....        | 172 | 岩石电钻钻头 .....                 |     |
| J02-ZHQ1 驱动装置组合表 .....        | 177 | 2ZD 型 .....                  | 259 |
| J02-ZHQ1 驱动装置底座 .....         | 181 | 软岩钻头 .....                   | 260 |
| J0-PM 驱动装置 .....              |     | 硬岩钻头 .....                   | 260 |
| J0-PM 驱动装置选择表 .....           | 183 | TK-1 型中硬岩石钻头 .....           | 261 |
| J0-PM 驱动装置组合表 .....           | 188 | 风钻钻头 .....                   |     |
| J0-PM 驱动装置底座 .....            | 192 | GTY-I 型 .....                | 261 |
| 低速传动装置 .....                  | 195 | GTS-I 型 .....                | 262 |
| 附录 .....                      |     | 三翼式 .....                    | 262 |
| 胶带输送机计算举例 .....               | 196 | 煤电钻钻杆 .....                  | 263 |
| 胶带输送机负荷启动功率简易计算 .....         | 202 | 岩石电钻钻杆 .....                 | 263 |
| 倾斜胶带输送机几何尺寸计算 .....           | 204 | 风钻钻杆 .....                   | 263 |
| 胶带输送机凸弧段几何尺寸计算 .....          | 206 | 梯形截齿 .....                   | 264 |
| 胶带输送机凹弧段几何尺寸计算 .....          | 208 |                              |     |
| YD64 型油冷式电动滚筒 .....           | 210 | 第七篇 传动设计计算 .....             |     |
| YT22 型油冷式电动滚筒 .....           | 213 |                              |     |
| 风冷式电动滚筒 .....                 | 214 | 第二十八章 轴的设计与计算 .....          |     |
| 聚氯乙烯塑料运输带 .....               | 215 |                              |     |
| 摩擦因及载煤机的性能计算 .....            |     | 轴的结构设计 .....                 | 266 |
| 生产率计算 .....                   | 217 | 轴的强度计算 .....                 |     |
| 刀齿切削阻力的计算 .....               | 217 | 概略计算 .....                   | 267 |
| 功率的计算 .....                   | 221 | 近似计算 .....                   | 268 |
| 链式工作机构上总阻力 $F_p$ 的计算 .....    | 222 | 按疲劳强度的精确校核计算 .....           | 270 |
| 采煤机移动阻力 $F_x$ 的计算 .....       | 223 | 轴的静强度校核计算 .....              | 277 |
| 计算举例 .....                    | 224 | 轴的刚度计算 .....                 | 278 |
| 刮煤机的性能计算 .....                |     | 轴与轮毂的连接设计 .....              |     |
| 生产率计算 .....                   | 230 | 键连接的计算 .....                 | 285 |
| 链齿切削力的计算 .....                | 230 | 花键连接计算 .....                 | 287 |
| 链头牵引力的计算 .....                | 231 | 过盈配合连接计算 .....               | 288 |
| 功率的计算 .....                   | 233 | 轴的计算实例 .....                 | 293 |
| 刮煤机性能计算举例 .....               | 233 |                              |     |
| 刮板输送机性能计算 .....               |     | 第二十九章 齿轮与蜗轮传动 .....          |     |
| 基本参数的选择与确定 .....              | 238 |                              |     |
| 刮板输送机输送能力的计算 .....            | 239 | 齿轮与蜗轮传动的常用代号 .....           | 307 |
| 刮板输送机的阻力计算 .....              | 240 | 齿轮的分类 .....                  | 309 |
| 刮板输送机功率计算 .....               | 242 | 渐开线齿轮原始齿形要素 (JB110-60) ..... | 312 |
| 刮板链张力的计算 .....                | 243 | 齿轮模数 (JB111-60) .....        | 314 |
| 刮板输送机性能计算举例 .....             | 246 | 齿形图 .....                    |     |
| SGD-3 型 (即 V 型) 刮板机用刮板链 ..... | 247 | 模数制齿形 .....                  | 316 |
| 刮板输送机可拆式牵引链 .....             | 248 | 径节制齿形 .....                  | 317 |
| 矿用高强度圆环链 .....                | 249 | 齿轮与蜗轮传动作用力的计算 .....          |     |
| 刮板输送机刮板链连接环 .....             | 251 | 圆柱齿轮啮合中作用力的计算 .....          | 318 |
| 钢丝绳链连接环 .....                 | 252 | 圆锥齿轮啮合中作用力的计算 .....          | 320 |
| 圆环链链轮几何尺寸计算 .....             | 253 | 蜗杆啮合中作用力的计算 .....            | 322 |
| 可弯曲刮板输送机中部槽主 .....            |     |                              |     |
| 要尺寸系列 (草案) .....              | 255 |                              |     |

## 渐开线圆柱齿轮 几何啮合计算

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 渐开线直齿圆柱齿轮传动的各部名称 .....                                                                            | 324 |
| 标准直齿圆柱齿轮传动 (模数制)<br>的几何计算公式和实例 .....                                                              | 325 |
| 标准直齿圆柱齿轮传动 (径节制)<br>的几何计算公式 .....                                                                 | 328 |
| 渐开线函数 $\text{inv } \alpha$ 值 .....                                                                | 331 |
| 变位齿轮的设计 .....                                                                                     | 343 |
| 高度变位直齿圆柱齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                  | 368 |
| 角度变位直齿圆柱齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                  | 370 |
| 渐开线斜齿圆柱齿轮传动的各部名称 .....                                                                            | 378 |
| 标准斜齿 (人字齿) 圆柱齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                             | 379 |
| 高度变位斜齿 (人字齿) 圆柱齿轮<br>传动的几何计算公式和实例 .....                                                           | 381 |
| 角度变位斜齿 (人字齿) 圆柱齿轮<br>传动的几何计算公式和实例 .....                                                           | 383 |
| 内啮合圆柱齿轮传动原理和各部名称 .....                                                                            | 394 |
| 内啮合齿轮传动齿形干涉的验算 .....                                                                              | 395 |
| 高度变位直齿内啮合齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                 | 400 |
| 高度变位斜齿内啮合齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                 | 403 |
| 角度变位直齿内啮合齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                 | 407 |
| 角度变位斜齿内啮合齿轮传动<br>的几何计算公式和实例 .....                                                                 | 408 |
| $\alpha_0 = \alpha_{on} = 20^\circ$ 公法线长度量 .....                                                  | 411 |
| $\alpha = \alpha_{on} = 20^\circ$ 变位齿轮公法<br>线长度附加量 .....                                          | 419 |
| 圆柱齿轮分度圆弦齿厚 $S_{xn}$ 和弦齿<br>高 $h_{xn} (m=1, f_0=1)$ .....                                          | 422 |
| 高度变位圆柱齿轮的分度圆弦齿厚<br>$S_{xn}$ 和弦齿高 $h_{xn} (\alpha_0 = 20^\circ)$ .....                             | 423 |
| 非变位齿轮固定弦齿厚 $S_{xn}^f$ 和弦齿<br>高 $h_{xn}^f (\alpha_{on} = 20^\circ, f_{on}=1)$ .....                | 427 |
| 外啮合高度变位齿轮固定弦齿厚<br>$S_{xn}^f$ 和弦齿高 $h_{xn}^f (\alpha_{on} = 20^\circ,$<br>$f_{on}=1, m_n=1)$ ..... | 427 |
| 非变位直齿圆柱齿轮圆棒测量跨距<br>值 $M (\alpha_0 = 20^\circ, m=1)$ .....                                         | 429 |
| 齿轮与齿条传动 .....                                                                                     | 431 |
| 蜗轮蜗杆传动 .....                                                                                      | 434 |
| 标准螺旋齿轮传动的几何计算公式和实例 .....                                                                          | 439 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 变位齿轮啮合情况的验算 ..... | 443 |
| 直齿圆柱齿轮的测绘 .....   | 451 |
| 斜齿圆柱齿轮的测绘 .....   | 464 |

## 第三十一章 渐开线圆锥齿轮 几何啮合计算

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 圆锥齿轮的各部名称 .....                                                                                                                                    | 478 |
| 圆锥齿轮的分类 .....                                                                                                                                      | 474 |
| 圆锥齿轮的啮合原理 .....                                                                                                                                    | 476 |
| 圆锥齿轮的几何啮合参数 .....                                                                                                                                  | 478 |
| 非变位直齿圆锥齿轮传动的简化几何计算 .....                                                                                                                           | 521 |
| 变位直齿圆锥齿轮传动的几何计算<br>公式和实例 .....                                                                                                                     | 524 |
| 直齿圆锥齿轮的表格计算 .....                                                                                                                                  | 526 |
| 圆弧齿圆锥齿轮 (收帽齿) 的几何计算<br>公式和实例 (包括切齿刀盘参数及机床<br>调整参数的计算) .....                                                                                        | 621 |
| 零度圆弧齿圆锥齿轮的几何计算公<br>式和实例 .....                                                                                                                      | 631 |
| 附表 1: Y225 或 Y228 切齿机床加工<br>圆弧齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                       | 636 |
| 附表 2: Y225 或 Y228 切齿机床加工<br>圆弧齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                       | 637 |
| 附表 3: Y225 或 Y228 切齿机床加工<br>零度圆弧齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                     | 638 |
| 圆弧等高齿圆锥齿轮的几何计算 .....                                                                                                                               | 644 |
| 附表 4: Y225 或 Y228 型切齿机床加<br>工圆弧等高齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                    | 662 |
| 附表 5: Y225 或 Y228 型切齿机床加<br>工圆弧等高齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                    | 663 |
| 附表 6: Y225 或 Y228 型切齿机床加<br>工圆弧等高齿圆锥齿轮调整卡 .....                                                                                                    | 664 |
| 附表 7: 传动比 $i = 1 \sim 4$ 、轴间夹角<br>$\delta = 90^\circ$ 、中点螺旋角 $\beta_m = 35^\circ$ 、<br>齿形角 $\alpha_0 = 20^\circ$ 的圆弧齿圆锥齿轮<br>传动的的基本参数和各部主要尺寸 ..... | 665 |
| 圆锥齿轮的测绘 .....                                                                                                                                      | 688 |

## 第三十二章 蜗杆传动几 何啮合计算

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 圆柱蜗杆传动                |     |
| 圆柱蜗杆传动的各部名称 .....     | 699 |
| 蜗杆传动的特点及其齿面型式 .....   | 699 |
| 蜗杆传动主要参数选择 .....      | 701 |
| 圆柱蜗杆传动的变位 .....       | 705 |
| 蜗杆、蜗轮几何尺寸计算 .....     | 707 |
| 圆柱蜗杆传动几何计算公式和实例 ..... | 708 |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 推荐的圆柱蜗轮减速器标准中心距<br>A及蜗轮因数 $Z_2$ (JZ64-60) .....    | 710 |
| 英制圆柱蜗杆传动的几何计算<br>公式和实例 .....                       | 713 |
| 轴向节距 $t_a$ 、模数 $m$ 、周节 $CP$<br>与节距 $DP$ 值对照表 ..... | 715 |
| 球面蜗杆传动                                             |     |
| 球面蜗杆传动的各部名称 .....                                  | 716 |
| 球面蜗杆传动的特点及其修正型式 .....                              | 717 |
| 标准球面蜗杆传动几何参数的选择 .....                              | 718 |
| 非标准球面蜗杆传动的几何参数选择 .....                             | 722 |
| 球面蜗杆传动几何计算公式和实例 .....                              | 722 |
| 英制球面蜗杆传动的几何计算<br>公式和实例 .....                       | 728 |
| 圆柱蜗杆、蜗轮的测绘 .....                                   | 730 |

### 第三十三章 渐开线齿轮与蜗轮传动的强度计算

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 齿轮传动的主要失效形式 .....                    | 737 |
| 齿轮材料 .....                           | 739 |
| 直齿圆柱齿轮的强度计算                          |     |
| 直齿圆柱齿轮接触、弯曲强度的设计<br>与校核计算的基本公式 ..... | 742 |
| 接触强度计算公式中各值的选择 .....                 | 742 |
| 弯曲强度计算公式中各值的选择 .....                 | 754 |
| 直齿圆柱齿轮强度计算公式和实例 .....                | 762 |
| 斜齿圆柱齿与人手齿传动的强度计算                     |     |
| 接触强度的设计、校核计算的基本公式 .....              | 766 |
| 弯曲强度的设计、校核计算的基本公式 .....              | 768 |
| 接触强度计算公式中各值的选择 .....                 | 768 |
| 弯曲强度计算公式中各值的选择 .....                 | 774 |
| 斜齿圆柱齿轮强度计算公式和实例 .....                | 775 |
| 直齿、斜齿与圆齿圆锥齿轮传动的强度计算                  |     |
| 接触、弯曲强度的设计和校核计算<br>的基本公式 .....       | 779 |
| 接触强度计算公式中各值的选择 .....                 | 779 |
| 弯曲强度计算公式中各值的选择 .....                 | 782 |
| 直齿圆锥齿轮传动的强度计算<br>公式和实例 .....         | 784 |
| 圆齿圆锥齿轮传动的强度计<br>算公式和实例 .....         | 788 |
| 圆柱蜗杆传动的强度计算                          |     |
| 蜗杆传动的失效形式与材料选择 .....                 | 792 |
| 圆柱蜗杆传动的强度计算 .....                    | 792 |
| 计算公式中各值的选择 .....                     | 793 |
| 蜗杆的刚度验算 .....                        | 799 |
| 蜗杆传动的散热计算 .....                      | 799 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 圆柱蜗杆传动的强度计算公式和实例 .....             | 802 |
| 球面蜗杆传动的强度计算                        |     |
| 许用功率的校核计算 .....                    | 806 |
| 轮齿剪切强度的校核计算 .....                  | 806 |
| 球面蜗杆传动的强度计算公式和实例 .....             | 808 |
| 螺旋齿轮传动的强度计算                        |     |
| 磨损计算 .....                         | 810 |
| 胶合计算 .....                         | 810 |
| 弯曲强度计算 .....                       | 811 |
| 螺旋齿轮传动强度计算公式和实例 .....              | 811 |
| 渐开线直齿、斜齿圆柱齿轮与圆柱<br>蜗杆强度的概略计算 ..... | 814 |
| 直齿、斜齿圆柱齿轮传动强度<br>的概略计算线图 .....     | 814 |
| 直齿圆锥齿轮传动强度的概略计算线图 .....            | 815 |
| 圆柱蜗杆传动强度的概略计算线图 .....              | 816 |

### 第三十四章 圆弧点啮合齿轮传动

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 圆弧齿轮的特点 .....         | 817 |
| 圆弧齿轮的原始齿形 .....       | 820 |
| 圆弧齿轮的模数系列 .....       | 822 |
| 圆弧齿轮传动基本参数的选择 .....   | 822 |
| 圆弧齿轮几何尺寸计算公式 .....    | 823 |
| 圆弧齿轮的强度计算 .....       | 825 |
| 齿面接触强度计算 .....        | 826 |
| 轮齿的弯曲强度计算 .....       | 829 |
| 圆弧齿轮传动设计计算说明 .....    | 831 |
| 圆弧齿轮传动强度计算公式与实例 ..... | 834 |

### 第三十五章 齿轮、蜗杆传动公差

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 圆柱齿轮传动公差 .....                                             | 843 |
| 齿轮工作平稳性精度与圆周速度关系表 .....                                    | 845 |
| 推荐的精度等级组合表 .....                                           | 845 |
| 齿轮传动侧隙规范的选择 .....                                          | 846 |
| 偏差、公差、代号的说明 .....                                          | 846 |
| 推荐的圆柱齿轮检验项目 .....                                          | 851 |
| 圆柱齿轮的运动精度规范 .....                                          | 854 |
| 圆柱齿轮的工作平稳性规范 .....                                         | 855 |
| 圆柱齿轮传动中齿的接触精度规范 .....                                      | 856 |
| 保证侧隙 $C_n$ 和中心距上、下<br>偏差 $\Delta S_A$ 、 $\Delta X_A$ ..... | 857 |
| 原始齿形最小位移 $\Delta_m h$ 和公差 $\delta h$ .....                 | 858 |
| 固定弦齿厚最小减薄量 $\Delta_m S$ 和公差 $\delta S$ .....               | 860 |
| 公法线长度最小偏差 $\Delta_m L$ 和公差 $\delta L$ .....                | 862 |
| 齿顶圆直径的极限偏差 $\Delta D_e$ .....                              | 865 |
| 齿顶圆径向跳动公差 $\Delta D$ .....                                 | 865 |

|                                                           |     |  |                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|--|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 以齿顶圆作为机床上齿坯的校正基准                                          |     |  | 阿基米德圆柱蜗杆传动公差及齿坯                                                       |     |
| 时,齿顶圆径向跳动的公差                                              | 866 |  | 公差选用举例                                                                | 902 |
| 基准端面的端面跳动公差 $\Delta_{\text{eq}}$                          | 866 |  | 蜗杆轴零件工作图举例                                                            | 905 |
| 齿工作表面的光精度                                                 | 866 |  | 蜗轮零件工作图举例                                                             | 906 |
| 直齿圆柱齿轮啮合特性表                                               | 867 |  | 球面蜗杆传动公差                                                              | 907 |
| 斜齿圆柱齿轮啮合特性表                                               | 867 |  | 球面蜗杆制造公差                                                              | 907 |
| 圆柱齿轮传动公差及齿坯公差选用举例                                         | 868 |  | 蜗轮制造公差                                                                | 907 |
| 齿零件工作图举例                                                  | 870 |  | 传动装配公差                                                                | 908 |
| 齿轮轴零件工作图举例                                                | 871 |  | 毛坏公差                                                                  | 908 |
| 圆锥齿轮传动公差                                                  | 872 |  | 圆锥圆柱齿轮传动公差                                                            | 909 |
| 齿轮工作平稳性精度与圆周速度关系表                                         | 874 |  | 根据齿轮的工作情况、圆周速度                                                        |     |
| 推荐的精度等级组合表                                                | 874 |  | 选择精度等级                                                                | 910 |
| 齿轮传动侧隙规范的选择                                               | 874 |  | 偏差、公差的代号和说明                                                           | 911 |
| 偏差、公差的代号和说明                                               | 875 |  | 目前推荐的检验项目                                                             | 915 |
| 推荐的圆锥齿轮检验项目                                               | 878 |  | 运动精度规范                                                                | 916 |
| 圆锥齿轮运动精度规范、工作平稳性                                          |     |  | 工作平稳性规范                                                               | 917 |
| 规范、齿的接触精度规范                                               | 879 |  | 轴向齿距的上、下偏差                                                            | 917 |
| 保证侧隙 $C_{\text{H}}$ 轴线夹角的上、下偏差                            |     |  | 齿面接触精度规范                                                              | 918 |
| $\Delta_{\text{sp}} \Delta_{\text{x}} \varphi_{\text{p}}$ | 880 |  | 中心距的上、下偏差                                                             | 919 |
| 齿厚最小减薄量 $\Delta_{\text{mS}}$ 和齿厚公差 $\delta_{\text{S}}$    | 880 |  | 最大中心距                                                                 | 919 |
| 圆锥内齿轮齿公差                                                  | 882 |  | 原始齿廓极限位移                                                              | 920 |
| 齿工作表面的光精度                                                 | 883 |  | 圆弧圆柱齿轮按中心距偏差和切齿深                                                      |     |
| 直齿圆锥齿轮啮合特性表                                               | 883 |  | 度偏差选择装配或配制表(适用于凹                                                      |     |
| 弧齿圆锥齿轮啮合特性表                                               | 883 |  | 凸齿部圆弧半径差 $\Delta r=0.157m_{\text{n}}$ )                               | 922 |
| 圆锥齿轮传动公差及齿坯公差选用举例                                         | 884 |  | 加工后工作齿面的光精度                                                           | 923 |
| 圆锥齿轮零件工作图举例                                               | 886 |  | 齿顶圆直径的极限偏差 $\Delta D_{\text{e}}$                                      | 923 |
| 蜗杆传动公差                                                    | 887 |  | 齿坯外圆径向跳动公差 $\delta e_{\text{d}}$                                      | 923 |
| 偏差、公差的代号和说明                                               | 888 |  | 齿坯安装在机床上根据外圆为基准校正                                                     |     |
| 推荐的蜗杆蜗轮检验项目、精度等级与                                         |     |  | 时的径向跳动公差 $\delta e_{\text{dj}}$                                       | 924 |
| 圆周速度关系、齿工作表面光精度                                           | 891 |  | 齿坯基准端面的端面跳动公差 $\Delta_{\text{eq}}$                                    | 924 |
| 蜗杆精度规范                                                    | 892 |  | 圆弧圆柱齿轮传动公差及齿坯公差                                                       |     |
| 蜗轮精度规范                                                    | 893 |  | 选用举例                                                                  | 925 |
| 安装精度规范                                                    | 894 |  | 轴齿轮零件工作图举例                                                            | 927 |
| 保证侧隙 $C_{\text{H}}$                                       | 895 |  | 齿轮零件工作图举例                                                             | 928 |
| 以工作轴线为度量基准时,蜗杆                                            |     |  | 齿条传动公差                                                                | 929 |
| 蜗牙的最小减薄量 $\Delta_{\text{mS}}$                             | 895 |  | 偏差、公差的代号和说明                                                           | 930 |
| 以工作轴线为度量基准时,蜗杆                                            |     |  | 推荐的齿条检验项目                                                             | 933 |
| 蜗牙厚度公差 $\delta_{\text{S}}$                                | 897 |  | 接触斑点、齿向公差 $\delta B_{\text{x}}$ 、轴线不                                  |     |
| 以蜗杆外圆为度量基准时,蜗杆蜗牙                                          |     |  | 平行性公差 $\delta_{\text{x}}$ 、轴线线歪斜度公差 $\delta_{\text{y}}$               | 933 |
| 的最小减薄量 $\Delta_{\text{mS}_{\text{e}}}$                    | 897 |  | 齿减薄位移变动的公差 $\delta h_{\text{o}}$                                      | 933 |
| 以蜗杆外圆为度量基准时,蜗杆外圆                                          |     |  | 保证侧隙 $C_{\text{H}}$ 、安装距离的上、下偏差                                       |     |
| 直径的极限偏差 $\delta D_{\text{g1}}$                            | 899 |  | $\Delta_{\text{sp}} \Delta_{\text{x}} \Delta_{\text{y}}$              | 934 |
| 以蜗杆外圆为度量基准时,蜗杆外圆对                                         |     |  | 齿的最小减薄位移 $\Delta_{\text{sh}}$ 及其公差 $\delta h$                         | 934 |
| 轴心线的跳动公差 $\Delta_{\text{D1}}$ 及蜗牙厚度公差                     |     |  | 齿厚最小偏差 $\Delta_{\text{S}} \delta_{\text{S}}$ 及其公差 $\delta_{\text{S}}$ | 934 |
| $\delta_{\text{S}_{\text{e}}}$                            | 899 |  | 齿顶平面至基准平面尺寸的                                                          |     |
| 蜗轮外圆的径向跳动公差 $\Delta_{\text{D2}}$                          | 900 |  | 极限偏差 $\Delta H_{\text{e}}$                                            | 935 |
| 蜗轮基准端面的端面跳动公差 $\Delta_{\text{eq}}$                        | 900 |  | 基准平面、齿顶平面、齿侧面的光精度                                                     | 935 |
| 蜗杆啮合特性表                                                   | 901 |  | 直齿齿条啮合特性表                                                             | 935 |
| 蜗轮啮合特性表                                                   | 901 |  | 斜齿齿条啮合特性表                                                             | 935 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 减速器的分类、型式及其应用范围 .....                | 936 |
| 常用减速器的型式 .....                       | 936 |
| 减速器传动比的分配 .....                      | 939 |
| 两级圆柱齿轮减速器传动比的分配 .....                | 939 |
| 三级圆柱和圆锥——圆柱齿轮减速器传动比的分配 .....         | 944 |
| 机标JB716-65圆柱齿轮减速器传动比分配 .....         | 945 |
| 二级展开式减速器传动比的分配 .....                 | 945 |
| 三级展开式减速器传动比的分配 .....                 | 945 |
| 二级同轴式减速器传动比的分配 .....                 | 946 |
| 减速器的结构尺寸                             |     |
| 圆柱齿轮减速器机壳结构尺寸 .....                  | 946 |
| 齿轮减速器机壳各部主要尺寸 .....                  | 947 |
| 减速器机座脚掌和凸缘尺寸 .....                   | 948 |
| 固定轴承盖的螺钉直径 .....                     | 948 |
| 地脚螺栓尺寸 .....                         | 948 |
| 吊钩的结构尺寸 .....                        | 949 |
| 蜗轮减速器机壳结构尺寸 .....                    | 950 |
| 蜗轮减速器机壳各部主要尺寸 .....                  | 951 |
| 铸件交接尺寸 .....                         | 952 |
| 检查孔盖和通气器尺寸 .....                     | 953 |
| 油标尺的结构尺寸 .....                       | 954 |
| 散热片的尺寸 .....                         | 954 |
| 减速器机壳与旋转零件及其他有关零件间的相对位置尺寸 .....      | 954 |
| 齿轮零件的结构尺寸 .....                      | 956 |
| 圆柱齿轮零件的结构和尺寸 .....                   | 956 |
| 蜗制齿圈与铸钢轮齿配合的推荐公盈值 .....              | 960 |
| 圆锥齿轮零件的结构尺寸 .....                    | 961 |
| 轴杆的结构尺寸 .....                        | 962 |
| 蜗轮结构尺寸 .....                         | 962 |
| 减速器的润滑                               |     |
| 齿轮、轴杆、蜗轮的润滑 .....                    | 963 |
| 减速器中滚动轴承的润滑 .....                    | 964 |
| 润滑油的选择 .....                         | 964 |
| 齿轮传动推荐的润滑油粘度 .....                   | 965 |
| 煤矿机械用减速器                             |     |
| 11型刮板输送机用减速器 .....                   | 966 |
| 30型刮板输送机用减速器 .....                   | 967 |
| V型刮板输送机用减速器 .....                    | 968 |
| SGW-44型可弯曲刮板输送机用减速器 .....            | 969 |
| 22型单链可弯曲刮板输送机用减速器（也可用于SGW-44型） ..... | 970 |

## SGW-160型可弯曲刮板输送机

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| 用减速器 .....                                             | 971  |
| 0.8~1.3m 链煤机（即MBK-1型链煤机）用链轮减速器 .....                   | 972  |
| 附录：国外同类型减速器简介                                          |      |
| 苏联CKP-11型刮板输送机用减速器 .....                               | 973  |
| 西德St111-60型减速器（用于拖钩式链煤机的刮板输送机上） .....                  | 974  |
| 西德KSt111-60型减速器（用于拖钩式链煤机的刮板输送机上） .....                 | 975  |
| 西德K100K-S型减速器（用于米茄型链煤机，它有二个输入轴由二个电动机通过二个液力联轴器带动） ..... | 976  |
| 英国重型可弯曲输送机用减速器 .....                                   | 977  |
| 圆柱齿轮减速器                                                |      |
| JB1130-70圆柱齿轮减速器 .....                                 | 978  |
| 代号 .....                                               | 978  |
| 主要参数 .....                                             | 978  |
| 中心距 .....                                              | 978  |
| 传动比 .....                                              | 978  |
| 减速器的选用及其承载能力 .....                                     | 980  |
| 工作类型的区分 .....                                          | 980  |
| 减速器的选用 .....                                           | 985  |
| 减速器的承载能力                                               |      |
| ZD型减速器承载能力表 .....                                      | 988  |
| ZL型减速器承载能力表 .....                                      | 997  |
| ZS型减速器承载能力表 .....                                      | 1013 |
| 减速器的装配型式与外形尺寸                                          |      |
| ZD型减速器的装配型式与外形尺寸 .....                                 | 1029 |
| ZL型减速器的装配型式与外形尺寸 .....                                 | 1029 |
| ZS型减速器的装配型式与外形尺寸 .....                                 | 1030 |
| 减速器的飞轮力矩                                               |      |
| ZD型减速器的GD <sup>2</sup> .....                           | 1034 |
| ZL型减速器的GD <sup>2</sup> .....                           | 1034 |
| ZS型减速器的GD <sup>2</sup> .....                           | 1035 |
| 减速器的润滑                                                 |      |
| 齿轮啮合处的润滑 .....                                         | 1035 |
| 轴承的润滑 .....                                            | 1036 |
| 润滑油 .....                                              | 1036 |
| JZQ型减速器                                                |      |
| 规定标记 .....                                             | 1036 |
| 齿数分配及总传动比 .....                                        | 1036 |
| 齿轮啮合特性及中心距、模数、齿宽 .....                                 | 1036 |
| 外形尺寸与装配型式 .....                                        | 1037 |
| 出轴型式与尺寸 .....                                          | 1038 |
| 功率表 .....                                              | 1039 |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| JZQ 型减速器的润滑                | 1044 |
| JZQ 型减速器的生产厂               | 1044 |
| ZL <sub>1</sub> 型减速器       | 1045 |
| 传动比分配                      | 1045 |
| 装配型式                       | 1045 |
| 外形尺寸                       | 1046 |
| 许用功率                       | 1047 |
| 减速器的选用                     | 1049 |
| JZQH 圆弧圆柱齿轮减速器             | 1050 |
| 齿数分配与传动比                   | 1050 |
| 齿轮啮合特性                     | 1050 |
| ZHD、ZHL、ZHS 型圆弧圆柱齿<br>轮减速器 |      |
| 适用范围                       | 1051 |
| 系列代号                       | 1051 |
| 功率表和选用                     |      |
| ZHD 型减速器功率表                | 1052 |
| ZHL 型减速器功率表                | 1053 |
| ZHS 型减速器功率表                | 1054 |
| 功率表选用说明                    | 1055 |
| 选用实例                       | 1055 |
| 外形、安装尺寸与装配型式               |      |
| ZHD 型                      | 1056 |
| ZHL 型                      | 1057 |
| ZHS 型                      | 1058 |
| 最高许用转速                     | 1059 |
| 润滑                         | 1060 |
| ZHQ1 型圆弧圆柱齿轮减速器            | 1061 |
| 系列代号                       | 1061 |
| 中心距的配置                     | 1061 |
| 齿轮啮合参数                     | 1061 |
| 功率表和选用                     | 1062 |
| 选用实例                       | 1066 |
| 外形尺寸与装配型式                  | 1067 |
| 润滑                         | 1069 |
| 蜗轮减速器                      |      |
| 技术特性                       | 1070 |
| 外形及尺寸                      |      |
| WSJ-8A                     | 1071 |
| WSJ-12                     | 1071 |
| WSJ-18                     | 1072 |
| WXJ-12                     | 1072 |
| WXJ-18                     | 1073 |
| WXJ-30                     | 1073 |
| WXJ-42                     | 1074 |
| 圆弧圆柱蜗杆减速器                  | 1075 |
| 分类和代号                      | 1075 |
| 功率表                        | 1076 |
| 中心距及传动比                    | 1079 |

|               |      |
|---------------|------|
| 减速器的选用        | 1080 |
| 外形、安装尺寸及装配型式  |      |
| WHT 型         | 1081 |
| WHX 型         | 1083 |
| WHS 型         | 1084 |
| WHC12~WHC25 型 | 1086 |
| WHC30~WHC42 型 | 1087 |
| 减速器的润滑        | 1087 |

## 第三十七章 行星摆线针轮 减速器的设计

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 减速器的传动结构原理                  | 1089 |
| 行星摆线齿轮的齿形方程                 | 1089 |
| 行星摆线针轮传动的啮合作用力计算            | 1092 |
| 转臂滚动轴承作用力的计算                | 1092 |
| W 机构中销轴受力计算                 | 1095 |
| 减速器基本结构参数的选择和主要<br>尺寸计算     | 1095 |
| 针轮直径 $D_b$                  | 1095 |
| 行星齿轮和针轮齿数 $Z_a$ 、 $Z_b$ 的选择 | 1096 |
| 确定偏心率 $e$                   | 1096 |
| 确定行星轮和针轮的主要尺寸               | 1109 |
| 转臂滚动轴承和销轴强度的校核计算            | 1110 |
| 减速器的计算实例                    | 1113 |
| 行星摆线针轮减速器(产品)               |      |
| 分类和代号                       | 1123 |
| 机型号的选用                      | 1123 |
| 行星摆线针轮减速器型号规格               | 1124 |
| 一级行星摆线针轮减速器型号选用图            | 1126 |
| 外形、安装尺寸                     |      |
| XWD 型                       | 1133 |
| XW 型                        | 1133 |
| XLD 型                       | 1135 |
| XWED 型                      | 1136 |
| XW5 型                       | 1136 |
| XLED 型                      | 1137 |

## 第三十八章 波形齿轮传动

|             |      |
|-------------|------|
| 传动原理        | 1139 |
| 齿形及其几何形状    | 1140 |
| 强度计算        | 1142 |
| 结构简介        |      |
| 两级波形齿轮传动结构图 | 1146 |
| 波发生器型式      | 1146 |
| 柔轮与出轴的连接方式  | 1147 |
| 材料和加工工艺     | 1148 |
| 计算实例        | 1149 |

### 第三十九章 套筒滚子链传动

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| 套筒滚子链规格 .....                                       | 1162 |
| 链轮齿形几何尺寸计算 .....                                    | 1163 |
| 链轮剖面几何尺寸计算 .....                                    | 1165 |
| 链轮的公差与偏差 .....                                      | 1160 |
| 链轮材料及热处理规范 .....                                    | 1160 |
| 切制链轮刀具齿形的计算                                         |      |
| $Z > 7$ 切制链轮用铣刀齿形的计算                                |      |
| 和圆法 .....                                           | 1161 |
| $Z > 9$ 切制链轮用刀具齿形的计算                                |      |
| 和圆法 .....                                           | 1162 |
| 链轮传动主要参数的选择和计算 .....                                | 1163 |
| 小链轮齿数 $Z_1$ 的推荐值 .....                              | 1165 |
| 链轮的最大许用转速 .....                                     | 1166 |
| 链轮中心距的最小许用值 .....                                   | 1165 |
| 链节的最大许用冲击次数 $(u)$ .....                             | 1165 |
| 套筒滚子链的许用比压 $[P]$ .....                              | 1165 |
| 考虑传动工作条件及结构的各部分系数 .....                             | 1166 |
| 套筒滚子链的许用安全系数 $[n]$ .....                            | 1166 |
| 轴的载荷系数 .....                                        | 1166 |
| $\left( \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2$ 值 .....   | 1167 |
| 例 .....                                             | 1167 |
| 链轮的型式和结构尺寸 .....                                    |      |
| I 型 ( $V$ 到 $4m/s$ , $D_0 \leq 120mm$ ) .....       | 1168 |
| II 型 ( $V$ 到 $4m/s$ , $D_0 = 58 \sim 175mm$ ) ..... | 1168 |
| III 型 ( $V$ 到 $4m/s$ , $D_0 \leq 400mm$ ) .....     | 1169 |
| IV 型 ( $D_0 > 400mm$ ) .....                        | 1170 |
| 各种型式链轮的轮齿结构尺寸 .....                                 | 1170 |

### 第四十章 三角皮带传动

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 三角皮带剖面尺寸 (HGB4003-60) .....  | 1174 |
| 三角皮带轮槽剖面尺寸 .....             | 1174 |
| 三角皮带长度尺寸表 (HGB4003-60) ..... | 1175 |
| 英制三角皮带型号及断面尺寸 .....          | 1175 |
| 根据传递功率和线速度选取三角皮带             |      |
| 型号 .....                     | 1176 |
| 三角皮带传动的计算步骤和公式 .....         | 1176 |
| 三角皮带轮的计算直径尺寸系列 .....         | 1177 |
| 三角皮带包角系数 .....               | 1177 |
| 工作情况和工作时间系数 $K_g$ .....      | 1177 |
| 一根三角皮带所传递的功率 .....           | 1178 |
| 三角皮带的计算实例 .....              | 1180 |

### 第八篇 电气设备及其它

### 第四十一章 煤矿机械用电气设备

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| 煤矿井下机电设备安全用电的有关规定 .....               | 1181 |
| 矿用电气设备的类型、标誌、主要的性能                    |      |
| 及结构特点 .....                           | 1182 |
| 有关电动机的术语                              |      |
| 电机的定额 .....                           | 1183 |
| 电机的额定数据 .....                         | 1183 |
| 电机机壳的防护型式 .....                       | 1183 |
| 电机通风冷却方式 .....                        | 1183 |
| 电压和频率的误差对交流异步电动机                      |      |
| 特性的影响 .....                           | 1184 |
| 电动机的额定转矩 .....                        | 1184 |
| 煤矿井下移动式机械选用电动机                        |      |
| 的一般原则 .....                           | 1185 |
| 常用电动机的主要技术数据和外形                       |      |
| 安装尺寸                                  |      |
| J02 系列小型鼠笼型电动机 .....                  | 1186 |
| J03 系列三相异步绕线电动机 .....                 | 1192 |
| A1 系列三相微型异步电动机 .....                  | 1198 |
| JJB 系列隔爆式三相异步电动机 .....                | 1199 |
| JB3 系列隔爆式三相异步电动机 .....                | 1201 |
| JBR 系列绕线转子防爆三相异步电动机 .....             | 1203 |
| JBI <sub>2</sub> 系列装岩机专用隔爆异步电动机 ..... | 1204 |
| BJ02、BJQ02 系列防爆三相异步电动机 .....          | 1206 |
| JBY 系列防爆三相异步电动机 .....                 | 1208 |
| JBW-60W、120W 微型防爆电动机 .....            | 1208 |
| 煤矿机械常用电器控制设备与元件目录                     |      |
| DW 系列防爆自动空气开关 .....                   | 1209 |
| QC83 系列防爆磁力起动器 .....                  | 1209 |
| QC83-N 型防爆可逆磁力起动器 .....               | 1210 |
| QCS83 型矿用隔爆型磁力起动器 .....               | 1210 |
| QC810 系列矿用隔爆兼安全火花型磁力起动器 .....         | 1210 |
| DQBH 系列矿用隔爆兼安全火花型磁力起动器 .....          | 1211 |
| DQB-100N 型矿用隔爆型可逆磁力起动器 .....          | 1211 |
| QS81 系列防爆手动起动器 .....                  | 1211 |
| KZ81 型防爆可逆控制器 .....                   | 1212 |
| CH-15 型防爆熔断开关 .....                   | 1212 |
| ZB81-127/20 型防爆电站综合控制                 |      |
| 器 .....                               | 1212 |
| JY82 系列防爆检漏继电器 .....                  | 1212 |

## JYJ-82型(晶体管式)防爆检

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 漏继电器 .....               | 1212 |
| JY85-127型防爆电子继电器 .....   | 1213 |
| LA81系列防爆按钮 .....         | 1213 |
| KBM系列防爆母插座 .....         | 1213 |
| DJ系列防爆接线盒 .....          | 1214 |
| CA系列防爆插销偶合器 .....        | 1214 |
| KBC1-15(CM-6)型防爆插销 ..... | 1214 |
| DCB系列防爆插销 .....          | 1215 |
| 防爆电铃、信号笛 .....           | 1215 |
| 矿用防爆照明灯 .....            | 1215 |
| MZS81系列防爆制动电磁铁 .....     | 1215 |
| ZYKE矿用防爆型移动变电站 .....     | 1216 |

## 矿用电缆

### 淘汰限制品种及相应替代推荐品

### 种对照表 .....

### 矿用橡套电缆的用途和规格

#### 推荐品种及新品种部分

U型矿用半移动式橡套电缆 .....

UYP型矿用移动式屏蔽橡套电缆 .....

UYPJ型矿用加强型移动式屏蔽

橡套电缆 .....

UZ型矿用电站电缆 .....

UF、UY、UYF型矿用特殊用途

电缆 .....

一般品种及老品种部分

UG型采掘机用橡套电缆 .....

UGP型采掘机用橡套屏蔽电缆 .....

矿用橡套电缆载流量

(U、UYP、UG型) .....

附录：电机、电器和变压器用绝缘材料

耐热分级(JB794-66) .....

## 第四十二章

# 弹 簧

### 圆柱螺旋弹簧

分类、端部结构、用途、代号 .....

材料 .....

参数代号 .....

压缩——拉伸弹簧的计算 .....

计算公式 .....

计算举例 .....

压缩——拉伸弹簧的规定负荷 $P_{1.0}$ 及相

应的单圈变形式 $f_{1.0}$ 数值表 .....

技术要求及允许偏差 .....

扭转弹簧 .....

计算公式 .....

计算举例 .....

弹簧的卷绕 .....

## 碟形弹簧

分类 .....

组合方式及负荷、变形量的计算 .....

碟形弹簧的材料及许用应力 .....

碟形弹簧的计算公式 .....

碟形弹簧的技术要求、允许偏差 .....

系数表 .....

碟形弹簧计算表 .....

计算举例 .....

## 第四十三章 钢丝绳

常用钢丝绳的品种、结构、特点、用途 .....

钢丝绳的分类和标记 .....

卷筒最小直径和钢丝绳的最低安全系数 .....

钢丝绳的技术数据

D型 6×19(GB355-64) .....

D型 6×37(GB359-64) .....

X-t型 6×7(GB371-64) .....

X-t型 6×19 (YB270-64) .....

X-t型 6×19+1×19(YB272-64) .....

开式索具螺旋扣(用以调整或拉紧

钢丝绳) .....

索具套环 .....

钢丝绳用绳夹 .....

钢丝绳用滑轮槽形 .....

## 第四十四章

# 煤矿机械产品 主要技术特性

### 掘进设备

BZ-2.0型岩石电钻 .....

BZ-1.2锚杆岩石电钻 .....

01-45型凿岩机 .....

YT-25型气腿凿岩机 .....

YT-25X型吸人气腿凿岩机 .....

YT-18型气腿凿岩机 .....

YT-30型气腿凿岩机 .....

01-38型柱架凿岩机 .....

Y26G型高频气腿凿岩机 .....

03-11型风镐 .....

03-7型风镐 .....

YLA-3型岩巷联合掘进机 .....

70-1型岩巷联合掘进机 .....

BC-390穿孔机 .....

BC-300穿孔机 .....

TXU-75探水钻 .....

TSB-150探水钻 .....

### 装设设备

|                          |      |                                        |      |
|--------------------------|------|----------------------------------------|------|
| ZCQ-1 气动装岩机 .....        | 1266 | SPJ-800 绳架胶带输送机 .....                  | 1277 |
| FZH-5 气动装岩机 .....        | 1266 | GX-630 高强度夹钢芯胶带输送机 .....               | 1278 |
| ZCZ-2b 气动装岩机 .....       | 1266 | GX-1000 高强度夹钢芯胶带输送机 .....              | 1278 |
| ZCQ-4 气动装岩机 .....        | 1266 | GX-2000 高强度夹钢芯胶带输送机 .....              | 1278 |
| FD-1 型风(电)动装岩机 .....     | 1266 | SDW-800 可弯曲胶带输送机 .....                 | 1278 |
| ZCZ-17(华-1)电动装岩机 .....   | 1267 | SPQ-1000 钢绳胶带输送机 .....                 | 1279 |
| B2A-600 电动装岩机 .....      | 1267 | GL1 钢绳胶带输送机 .....                      | 1279 |
| ZYC-23.5 电动装岩机 .....     | 1267 | GL2 钢绳胶带输送机 .....                      | 1279 |
| ZYC1-28 电动装岩机 .....      | 1267 | 槽受溜槽 .....                             | 1279 |
| ZYP-15 耙斗式平巷装岩机 .....    | 1267 | 车辆设备                                   |      |
| ZYPD-1/30 大断面耙斗装岩机 ..... | 1267 | ZK1.5- $\frac{6}{9}$ /100 架线式电机车 ..... | 1280 |
| ZYPD-3/30 大断面耙斗装岩机 ..... | 1267 | ZK3- $\frac{6}{9}$ /250 架线式电机车 .....   | 1280 |
| ZCY-25 带胶带输送机装岩机 .....   | 1268 | ZK7- $\frac{6}{9}$ /250 架线式电机车 .....   | 1280 |
| ZCY-30 带胶带输送机装岩机 .....   | 1268 | ZK7- $\frac{6}{9}$ /550 架线式电机车 .....   | 1280 |
| 带隔板输送机斜井装岩机 .....        | 1268 | ZK10- $\frac{6}{9}$ /250 架线式电机车 .....  | 1280 |
| ZYY-20 液压装岩机 .....       | 1268 | ZK10- $\frac{6}{9}$ /500 架线式电机车 .....  | 1280 |
| ZMZ2-17 装煤机 .....        | 1269 | ZK14-9/250 架线式电机车 .....                | 1280 |
| ZZ-1 装煤机 .....           | 1269 | ZK14-9/550 架线式电机车 .....                | 1280 |
| ZYQ-12G 簸斗式气动装运机 .....   | 1269 | KK2.5 $\frac{6}{9}$ /48A 蓄电池电机车 .....  | 1281 |
| ZYQ-14 簸斗式气动装运机 .....    | 1269 | CXK-2A 蓄电池电机车 .....                    | 1281 |
| 采煤设备                     |      | KK3-6/110A 蓄电池电机车 .....                | 1281 |
| MLQ-64 单滚筒联合采煤机 .....    | 1270 | KK8-9/132A 蓄电池电机车 .....                | 1281 |
| MLQ1-80 可调单滚筒采煤机 .....   | 1270 | A962K8 40 马力窄轨防堵内燃机车 .....             | 1281 |
| MLS1 双滚筒采煤机 .....        | 1270 | BJ-12 平巷人车 .....                       | 1281 |
| GJZ-65 强力截煤机 .....       | 1270 | CRX-10 斜井人车 .....                      | 1281 |
| MJY-80 自动弯截盘强力截煤机 .....  | 1270 | CRX-15 斜井人车 .....                      | 1281 |
| 0.8~1.3 米电煤机 .....       | 1271 | 固定车厢式矿车(0.6~3.3 m <sup>3</sup> ) ..... | 1282 |
| 0.5~0.8 米电煤机 .....       | 1271 | 平板车(1.2~3.5 t) .....                   | 1282 |
| MZ-1.2 煤电钻 .....         | 1271 | 材料车(1.2~3 t) .....                     | 1282 |
| MFD-25 型发爆器 .....        | 1271 | 支护设备                                   |      |
| MFF-100 型发爆器 .....       | 1271 | HZJA 系列摩擦式金属支柱 .....                   | 1283 |
| MFB-200 型发爆器 .....       | 1271 | HZWA 系列摩擦式金属支柱 .....                   | 1283 |
| FR81-50 型发爆器 .....       | 1271 | HZHA 系列摩擦式金属支柱 .....                   | 1283 |
| 输送设备                     |      | HZYC-1 单体液压支柱 .....                    | 1284 |
| SGB-11 刮板输送机 .....       | 1272 | HZYC-2 单体液压支柱 .....                    | 1284 |
| SGB-15 刮板输送机 .....       | 1272 | HDJA 系列金属顶梁 .....                      | 1284 |
| SGD-3 刮板输送机 .....        | 1272 | HSL-3 上梁机 .....                        | 1284 |
| SGD-11 刮板输送机 .....       | 1272 | HSL-2.6 上梁机 .....                      | 1284 |
| SGD-20 刮板输送机 .....       | 1272 | HSL-2.2 上梁机 .....                      | 1284 |
| SGS-30 刮板输送机 .....       | 1272 | 安全设备                                   |      |
| SGW-44 可弯曲刮板输送机 .....    | 1274 | AHG-4 氧气呼吸器 .....                      | 1285 |
| SGW-160 可弯曲刮板输送机 .....   | 1274 | AHG-2 氧气呼吸器 .....                      | 1285 |
| 22 型单滚筒可弯曲刮板输送机 .....    | 1274 |                                        |      |
| 200 型单滚筒可弯曲刮板输送机 .....   | 1274 |                                        |      |
| SBW-600 可弯曲板式输送机 .....   | 1276 |                                        |      |
| SBW-800 可弯曲板式输送机 .....   | 1276 |                                        |      |
| SBW-400 可弯曲板式输送机 .....   | 1276 |                                        |      |
| SGZ-40 转载机 .....         | 1276 |                                        |      |
| KDS-30 井巷胶带输送机 .....     | 1277 |                                        |      |

|                   |      |
|-------------------|------|
| AZL-45 自救器        | 1285 |
| ABZ-30 自救救生器      | 1285 |
| AJH 万能检验仪         | 1285 |
| ABD-200 氧气充填泵     | 1285 |
| AQG-1 瓦斯检定器       | 1285 |
| AQR-1 热敏式瓦斯测量仪    | 1285 |
| AQY-50 一氧化碳检定器    | 1285 |
| AQC-45 浮游粉尘测定仪    | 1285 |
| AQJ-4 瓦斯警报器       | 1285 |
| AJW-10 瓦斯检定器校正仪   | 1285 |
| AYW-100 矿用自然温度测定仪 | 1285 |
| ADL-2.5 顶板沉降记录仪   | 1285 |
| ADJ-0.5 薄膜测力计     | 1285 |
| ADQ-5M 围岩移动测量仪    | 1285 |

#### 机车设备

|                   |      |
|-------------------|------|
| JW-500/33 无极绳绞车   | 1286 |
| JW-950/48 无极绳绞车   | 1286 |
| JW2-1200/60 无极绳绞车 | 1286 |
| JW-1600/80 无极绳绞车  | 1286 |
| JW-2100/100 无极绳绞车 | 1286 |
| 2JP-15 双筒耙矿绞车     | 1286 |
| 2JP-28 双筒耙矿绞车     | 1286 |
| 2JPB-13 双筒耙矿绞车    | 1286 |
| 2JPB-22 双筒耙矿绞车    | 1286 |
| JH2-5 回柱绞车        | 1286 |
| JH2-14 回柱绞车       | 1286 |
| JH-8 回柱绞车         | 1286 |
| JD-4.2 调度绞车       | 1287 |
| JDM-4.2 调度绞车      | 1287 |
| JD-11.4 调度绞车      | 1287 |
| JD-3 调度绞车         | 1287 |
| JDF-2.2 气动绞车      | 1287 |
| JFH-2 气动绞车        | 1287 |
| JFH0.5/48 气动绞车    | 1287 |
| JFH 1/24 气动绞车     | 1287 |
| JFH-3 气动绞车        | 1287 |
| JFH-5 气动绞车        | 1287 |

## 《煤矿机械设计 手册》上册补遗

#### 结构要素

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 螺栓、螺钉及双头螺栓末端(GB2-58)... | 1288 |
| 双头螺栓或螺钉正常旋入深度比(H/d)...  | 1288 |
| 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度            | 1289 |
| 螺栓与连接螺孔尺寸               | 1289 |
| 端轴颈和中轴径                 | 1289 |
| 止推轴颈及轴伸出壳壳的尺寸           | 1290 |
| 电机圆柱形轴伸(GB756-65)...    | 1290 |

|                        |      |
|------------------------|------|
| 电机圆锥形轴伸(GB757-65)...   | 1291 |
| 铸件的最小壁厚                | 1291 |
| 铸件外圆、内圆与筋的厚度           | 1292 |
| 铸件壁的连接                 | 1292 |
| 铸件壁厚的过渡                | 1293 |
| 铸件的孔边凸合                | 1293 |
| 铸造内圆角及过渡尺寸(ZB11-62)... | 1293 |
| 铸造外圆角(ZB14-62)...      | 1294 |
| 法兰铸造过渡斜度(ZB12-62)...   | 1294 |
| 铸造斜度(ZB15-62)...       | 1294 |

#### 公差与配合

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| 尺寸500~1000mm基孔制配合<br>(GB170-59)...   | 1295 |
| 尺寸500~1000mm基孔制过渡配合<br>(GB172-59)... | 1296 |
| 尺寸500~1000mm基轴制配合<br>(GB174-59)...   | 1298 |
| 尺寸500~1000mm基孔制过渡配合<br>(GB171-59)... | 1300 |
| 尺寸500~1000mm基轴制过渡配合<br>(GB173-59)... | 1300 |

#### 黑色金属材料

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 冷拉圆钢(GB905-66)...       | 1301 |
| 冷拉方钢(GB806-66)...       | 1301 |
| 冷拉六角钢(GB907-66)...      | 1302 |
| 工具钢热轧及锻制圆钢(GB909-66)... | 1302 |
| 工具钢热轧及锻制方钢(GB910-66)... | 1303 |
| 工具钢热轧及锻制扁钢(GB911-66)... | 1303 |
| 中碳结构钢丝(GB345-64)...     | 1304 |
| 低碳结构钢丝(GB344-64)...     | 1305 |
| 无缝钢管的质量(YB231-64)...    | 1306 |
| 水、煤气输送钢管(YB234-63)...   | 1314 |

#### 附表：管件

##### 外螺纹直通管接头

|                |      |
|----------------|------|
| (SB4026-65)... | 1315 |
|----------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| 管塞(SB4032-65)... | 1315 |
|------------------|------|

|                      |      |
|----------------------|------|
| 内螺纹活接头(SB4028-65)... | 1315 |
|----------------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| 锁紧螺母(SB4031-65)... | 1315 |
|--------------------|------|

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 内外螺纹管接头(SB4030-65)... | 1316 |
|-----------------------|------|

|            |  |
|------------|--|
| 内螺纹直通异径管接头 |  |
|------------|--|

|                |      |
|----------------|------|
| (SB4023-65)... | 1317 |
|----------------|------|

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 异径三通管接头(SB4015-65)... | 1317 |
|-----------------------|------|

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 90°异径弯头(SB4004-65)... | 1317 |
|-----------------------|------|

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 90°肘管(SB4009-4011-65)... | 1318 |
|--------------------------|------|

|                     |      |
|---------------------|------|
| 45°弯头(SB4007-65)... | 1318 |
|---------------------|------|

|                     |      |
|---------------------|------|
| 三通管接头(SB4014-65)... | 1318 |
|---------------------|------|

|                     |      |
|---------------------|------|
| 四通管接头(SB4019-65)... | 1318 |
|---------------------|------|

|                     |      |
|---------------------|------|
| 90°弯头(SB4003-65)... | 1318 |
|---------------------|------|

|                        |      |
|------------------------|------|
| 内螺纹直通管接头(SB4027-65)... | 1318 |
|------------------------|------|

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| 法兰盘 (SB4035-65) .....                            | 1319 |
| 各种轻轨图样                                           |      |
| 15 kg/m 轻轨 .....                                 | 1320 |
| 18 kg/m 轻轨 .....                                 | 1320 |
| 24 kg/m 轻轨 .....                                 | 1321 |
| 普通低合金钢的热处理及硬度 .....                              | 1321 |
| 非金属材料                                            |      |
| 聚四氟乙烯的一般物理机械性能及用途 .....                          | 1322 |
| 聚四氟乙烯板的性能、规格及用途<br>(HG2-534-67) .....            | 1322 |
| 聚四氟乙烯棒的性能、规格及用途<br>(HG2-535-67) .....            | 1323 |
| 聚四氟乙烯管的性能、规格及用途<br>(HG2-536-67) .....            | 1323 |
| 聚四氟乙烯板、棒填料制品的性能、<br>规格及用途 (HG2-538-67) .....     | 1324 |
| 聚四氟乙烯零件的尺寸范围及用途<br>(HG2-539-67) .....            | 1324 |
| 螺栓                                               |      |
| 六角螺栓 (粗制) (GB5-66) 及<br>方头螺栓 (粗制) (GB9-66) ..... | 1325 |
| 沉头带颈螺栓 (GB11-66) .....                           | 1328 |
| (“上册”已编各种螺栓的补充规<br>格尺寸) .....                    | 1330 |
| 螺母                                               |      |
| 六角螺母 (粗制) (GB41-66) .....                        | 1333 |
| 方螺母 (粗制) (GB39-66) .....                         | 1333 |
| (“上册”已编各种螺母的补充规<br>格尺寸) .....                    | 1334 |
| 螺钉                                               |      |
| 方头圆尖端紧定螺钉 (GB83-66) .....                        | 1335 |
| 方头凹端紧定螺钉 (GB84-66) .....                         | 1336 |
| 方头圆柱端紧定螺钉 (GB85-66) .....                        | 1337 |
| 方头阶端紧定螺钉 (GB86-66) .....                         | 1336 |
| 方头平端紧定螺钉 (GB821-66) .....                        | 1339 |

## 插图

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| 小轴端 (精制) (GB848-66) .....             | 1340 |
| 滚动轴承                                  |      |
| 单列向心球轴承 (GB276-64) .....              | 1341 |
| (“上册”已编GB276-64各种<br>系列的补充规格尺寸) ..... | 1344 |
| 双列向心球面球轴承 (GB281-64) .....            | 1344 |
| 装在紧定套上的双列向心球面球轴承<br>(GB282-64) .....  | 1345 |
| 单列向心短圆柱滚子轴承<br>(GB283-64) .....       | 1348 |
| (“上册”已编GB283-64各种<br>系列的补充规格尺寸) ..... | 1350 |
| 双列向心球面滚子轴承<br>(GB286-64) .....        | 1350 |
| 装在紧定套上的双列向心球面滚子轴承<br>(GB287-64) ..... | 1353 |
| 螺旋滚子轴承 (GB291-64) .....               | 1355 |
| 单列向心推力球轴承 (GB292-64) .....            | 1355 |
| 单列圆锥滚子轴承 (GB297-64) .....             | 1358 |
| (“上册”已编GB299-64各种系列<br>的补充规格尺寸) ..... | 1360 |
| 双内圈双列圆锥滚子轴承 (GB299-64) .....          | 1360 |
| (“上册”已编GB299-64各种系列<br>的补充规格尺寸) ..... | 1360 |
| 单列推力球轴承 (GB301-64) .....              | 1362 |
| 推力向心对称球面滚子轴承<br>(GB303-64) .....      | 1365 |

## 《煤矿机械设计手册》

(上、中册) 葛洪表 ... 1368

本册主要参考资料 ..... 1372

# 第六篇 通用零部件

## 第二十六章 联轴器与制动器

联轴器是用来联接轴与轴的一种装置；有时也用于轴与其他零件（如齿轮、皮带轮等）的联接或两个其他零件（如齿轮与齿轮）的相互联接。它的主要任务是传递扭矩。有的联轴器也可以作安全装置，以备在机器过载时保护主要的零件。

选择联轴器时，首先可参考下列工作条件选择合适的类型：

1. 对低速、短而刚性大的轴可以选用固定式刚性联轴器。
2. 对低速、长而刚性小的轴，应选用可移式刚性联轴器，使能补偿长轴的安裝误差及支架变形等；重型机械（如起重机）则建议采用齿轮联轴器。
3. 对高速有振动的轴，最好选用有缓冲及吸振能力的联轴器（弹性联轴器）。
4. 当用来保护重要零件不致因过载而损坏时，应选用安全联轴器（如剪切销安全联轴器）。
5. 当多动力驱动一个零部件时，由电动机的不均速所产生不同步时可采用液力联轴器。

其次再按轴的直径、扭矩及转速选定联轴器的型号及尺寸。联轴器所联接的两端的直径可不相同，但所选联轴器的孔径应分别与两端轴径相配。计算联轴器时，是由连接所传递的扭动力矩入手。这时考虑到机器启动时的惯性力及过载等影响，应以联轴器的计算扭矩  $M_p$  为根据，计算扭矩  $M_p$  是取等于额定扭矩乘以安全系数  $K$  之值，即：

$$M_p = K M_K, \text{ kgf-cm} \quad (1)$$

式中： $M_K$ —联轴器所传递的额定扭矩， $\text{kgf-cm}$ ；

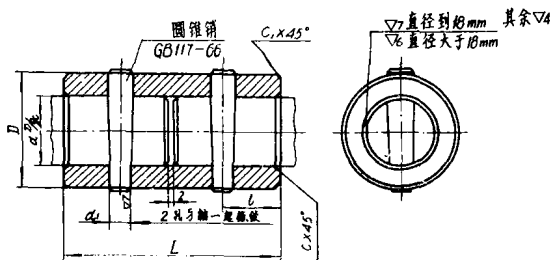
$K$ —安全系数，在计算刚性联轴器时，用较大的值；对于弹性联轴器取中间值；对于安全联轴器用最值。 $K$ 值列于表1中。

表 1

| 机 器 名 称       | K        |
|---------------|----------|
| 金属切削机床        | 1.25~2.5 |
| 鼓风机           | 1.25~2   |
| 皮带或链式输送机、木工机床 | 1.5~2    |
| 离心泵           | 2~3      |
| 单行程活塞泵（汽缸数≥3） | 2~3.5    |
| 双行程活塞泵（汽缸数≥2） | 1.75~3   |
| 活塞式压缩机        | 2.25~3.5 |
| 起重机、提升机、升降机   | 3~5      |

必要时，还应校核联轴器中主要零件的强度。

圓錐銷套筒聯軸器



mm

表 2

| 代号  | a(D) |      | D   | L   | d <sub>1</sub> | l  | C   | C <sub>1</sub> | 圓錐銷尺寸<br>(GB117-66) | 許用扭矩<br>[M <sub>k</sub> ]<br>kgf·m | 重 量<br>kg |
|-----|------|------|-----|-----|----------------|----|-----|----------------|---------------------|------------------------------------|-----------|
|     | 第一系列 | 第二系列 |     |     |                |    |     |                |                     |                                    |           |
| 10  | 10   | —    | 18  | 35  | 2.5            | 8  | 0.5 | 0.5            | 2.5×18              | 0.45                               | 0.06      |
| 12  | 12   | —    | 22  | 40  | 3.0            | 8  | 0.5 | 0.5            | 3×22                | 0.75                               | 0.09      |
| 14  | —    | 14   | 25  | 45  | 4.0            | 10 | 0.5 | 0.5            | 4×25                | 1.60                               | 0.13      |
| 16  | 16   | —    | 28  | 45  | 5.0            | 10 | 0.5 | 0.5            | 5×28                | 2.80                               | 0.16      |
| 18  | —    | 18   | 32  | 55  | 5.0            | 12 | 0.5 | 0.5            | 5×32                | 3.20                               | 0.25      |
| 20  | 20   | —    | 35  | 60  | 6.0            | 15 | 1.0 | 1.0            | 6×35                | 5.00                               | 0.31      |
| 22  | —    | 22   | 35  | 65  | 6.0            | 15 | 1.0 | 1.0            | 6×35                | 5.60                               | 0.3       |
| 25  | 25   | —    | 40  | 75  | 8.0            | 20 | 1.0 | 1.0            | 8×40                | 11.20                              | 0.47      |
| 28  | —    | 28   | 45  | 80  | 8.0            | 20 | 1.0 | 1.0            | 8×45                | 12.70                              | 0.63      |
| 30  | 30   | —    | 45  | 90  | 8.0            | 20 | 1.0 | 1.0            | 8×45                | 13.20                              | 0.65      |
| 35  | —    | 35   | 50  | 105 | 10.0           | 25 | 1.2 | 1.0            | 10×50               | 25.0                               | 0.84      |
| 40  | 40   | —    | 60  | 120 | 10.0           | 25 | 1.2 | 1.0            | 10×60               | 28.0                               | 1.52      |
| 45  | —    | 45   | 70  | 140 | 13.0           | 35 | 1.2 | 1.0            | 13×70               | 53.0                               | 2.58      |
| 50  | 50   | —    | 80  | 150 | 13.0           | 35 | 1.2 | 1.0            | 13×80               | 60.0                               | 3.71      |
| 55  | —    | 55   | 90  | 150 | 13.0           | 35 | 1.8 | 1.0            | 13×90               | 63.0                               | 5.15      |
| 60  | 60   | —    | 100 | 180 | 16.0           | 45 | 1.8 | 2.0            | 16×100              | 106.0                              | 7.50      |
| 70  | —    | 70   | 110 | 200 | 16.0           | 45 | 1.8 | 2.0            | 16×110              | 125.0                              | 9.15      |
| 80  | 80   | —    | 120 | 220 | 20.0           | 60 | 1.8 | 2.0            | 20×120              | 224.0                              | 11.3      |
| 90  | —    | 90   | 130 | 240 | 20.0           | 60 | 1.8 | 2.0            | 20×130              | 250.0                              | 13.6      |
| 100 | 100  | —    | 140 | 280 | 25.0           | 60 | 1.8 | 2.0            | 25×140              | 400.0                              | 17.6      |

注：① 自由尺寸公差按 GB19-59 中 B 级精度制造；

② 优先采用第一系列；

③ 套筒与圓錐銷材料为：45 钢；

④ 套筒外表面根据不同的工作条件，应进行油漆或涂以防锈剂；

⑤ 该联轴器结构简单，用来联接两同心轴間傳遞不大的扭矩，沒有冲击，轉速不限。

联轴器选用后，可根据傳遞扭矩  $M_k$  进行剪应力校核：

$$\tau = \frac{2M_k}{\pi d_1^3} = \frac{4M_k}{\pi d d_1^3} \leq [\tau], \text{ kgf/cm}^2 \dots \dots \dots (2)$$

式中:  $\frac{2M_k}{d}$  — 剪断销子的力;

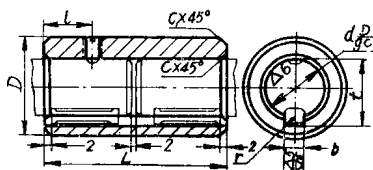
$2 \cdot \frac{\pi}{4} d_1^2$  — 受剪力的面积;  $d_1$  — 销子直径 (mm)。

$[\tau] \approx 0.25 \sigma_B$  — 剪切许用应力;  $\sigma_B$  — 销子材料的屈服极限。

④ 本資料根据苏联机械制造标准 MH1067-60 选编, 圆锥销尺寸已改为我国国家标准 GB117-66, 但 GB 标准中没有  $d=13\text{mm}$  的圆锥销, 因此, 在改用该项图标时, 表中许用扭矩须重新核算。

### 平键、半圆键套筒联轴节

型式 I



型式 II

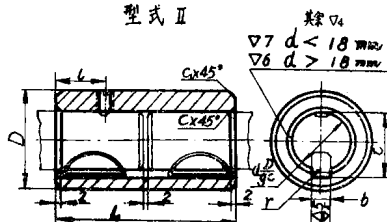


表 3

| d (D) |      | D   | L   | 键槽宽 b | t                 | r          | C   | C <sub>1</sub> | 螺 钉       | 许用扭矩                       | 重量   |
|-------|------|-----|-----|-------|-------------------|------------|-----|----------------|-----------|----------------------------|------|
| 第一系列  | 第二系列 |     |     | 尺寸 偏差 | (D <sub>1</sub> ) |            |     |                | (GB73-66) | [M <sub>k</sub> ]<br>kgf·m | kg   |
| 型 式 I |      |     |     |       |                   |            |     |                |           |                            |      |
| 20    | —    | 35  | 60  | 15 6  | +0.025            | 22.6+0.12  | 0.3 | 1.0            | 1.0       | 7.1                        | 0.3  |
| —     | 22   | 35  | 65  | 15 6  |                   | 24.6+0.12  | 0.3 | 1.0            | 1.0       | 9.0                        | 0.3  |
| 25    | —    | 40  | 75  | 20 8  | +0.030            | 28.1+0.16  | 0.3 | 1.0            | 1.0       | 12.5                       | 0.46 |
| —     | 28   | 45  | 80  | 20 8  |                   | 31.1+0.16  | 0.3 | 1.0            | 1.0       | 17.0                       | 0.62 |
| 30    | —    | 45  | 90  | 20 8  |                   | 33.1+0.16  | 0.3 | 1.0            | 1.0       | 21.2                       | 0.73 |
| —     | 35   | 50  | 105 | 25 10 |                   | 38.6+0.16  | 0.3 | 1.2            | 1.0       | 35.5                       | 0.84 |
| 40    | —    | 60  | 120 | 25 12 | +0.035            | 43.6+0.16  | 0.3 | 1.2            | 1.0       | 45.0                       | 1.5  |
| —     | 45   | 70  | 140 | 35 14 |                   | 49.1+0.16  | 0.3 | 1.2            | 1.0       | 71.0                       | 2.52 |
| 50    | —    | 80  | 150 | 35 16 | +0.045            | 55.1+0.16  | 0.5 | 1.2            | 1.0       | 85.0                       | 3.64 |
| —     | 55   | 90  | 160 | 35 16 |                   | 60.1+0.16  | 0.5 | 1.8            | 1.0       | 106.0                      | 5.07 |
| 60    | —    | 100 | 180 | 45 18 |                   | 65.6+0.16  | 0.5 | 1.8            | 2.0       | 150.0                      | 7.21 |
| —     | 70   | 110 | 200 | 45 20 | +0.045            | 76.1+0.20  | 0.5 | 1.8            | 2.0       | 224.0                      | 9.0  |
| 80    | —    | 120 | 220 | 50 24 |                   | 87.2+0.20  | 0.5 | 1.8            | 2.0       | 315.0                      | 11.1 |
| —     | 90   | 130 | 240 | 50 24 |                   | 97.2+0.20  | 0.5 | 1.8            | 2.0       | 400.0                      | 13.3 |
| 100   | —    | 140 | 280 | 60 28 |                   | 108.2+0.20 | 0.8 | 1.8            | 2.0       | 560.0                      | 16.7 |