

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50451 – 2017

---

# 煤矿井下排水泵站及排水管路 设计 规 范

Code for design of pumping station and  
pipeline under coal mine

2017 – 01 – 21 发布

2017 – 07 – 01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

煤矿井下排水泵站及排水管路  
设计规范

Code for design of pumping station and  
pipeline under coal mine

**GB/T 50451 - 2017**

主编部门：中 国 煤 炭 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 7 年 7 月 1 日

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1449 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》的公告

现批准《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50451—2017,自 2017 年 7 月 1 日起实施。原国家标准《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》GB 50451—2008 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 1 月 21 日

# 前 言

本规范是根据住房城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕169号)的要求,由中煤邯郸设计工程有限责任公司会同有关单位,在原国家标准《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》GB 50451—2008的基础上进行修订编制完成。

本规范在修订过程中,编制组对部分生产煤矿的排水泵站和排水管路进行了调查,认真分析、总结和吸取了近年来煤矿排水泵站及排水管路安装和使用的实践经验,特别是矿用潜水电泵在抗灾排水系统中的应用,注意与相关标准的衔接,并广泛征求设计、生产、安全监察和院校等单位的意见,经反复研究、修改和审查后定稿。

本规范共6章和4个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,泵站型式的选择,排水设备及管路选择,排水设备及管路布置与安装,供配电、控制和照明等。

本次修订的主要内容:

1. 增加矿井抗灾排水系统的设计原则、潜水电泵的布置型式相关内容。
2. 补充完善排水管路的材质、许用应力内容。
3. 补充完善排水管路试验压力的内容。
4. 修订与近几年颁布的规程、规范、政策、标准不一致的条文。

本规范由住房城乡建设部负责管理,中国煤炭建设协会负责日常管理,中煤邯郸设计工程有限责任公司负责具体技术内容的解释。在本规范执行过程中,如有新的实践经验或意见,请将有关

资料寄送中煤邯郸设计工程有限责任公司《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》编制组(地址:河北省邯郸市滏河北大街114号,邮政编码:056031),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**中煤邯郸设计工程有限责任公司

**参编单位:**煤炭工业合肥设计研究院

中煤科工集团武汉设计研究院有限公司

中煤科工集团南京设计研究院有限公司

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司

煤炭工业太原设计研究院

煤炭工业济南设计研究院有限公司

山西约翰芬雷华能设计工程有限公司

**主要起草人:**张晓四 冯冠学 李德春 赵书忠 邢国仓

孔凡平 马中成 宋建国 宋中扬 黄通才

包勇 李书兴 李定明 李惠平 梁祖金

韩猛 李永强 崔汉涛 刘海清 孙黔茂

**主要审查人:**何建平 刘晓群 李玉瑾 寇子明 李同达

门小莎 陈继方

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语和符号 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	符号 .....	( 3 )
3	泵站型式的选择 .....	( 5 )
4	排水设备及管路选择 .....	( 6 )
4.1	主排水设备选择 .....	( 6 )
4.2	采区排水和井底水窝排水设备选择 .....	( 8 )
4.3	抗灾排水设备选择 .....	( 8 )
4.4	辅助设备和监测仪表选择 .....	( 9 )
4.5	管路、阀门及管件选择 .....	( 10 )
5	排水设备及管路布置与安装 .....	( 13 )
5.1	排水设备布置与安装 .....	( 13 )
5.2	排水管路布置与安装 .....	( 15 )
5.3	排水管路支承梁 .....	( 17 )
6	供配电、控制和照明 .....	( 18 )
6.1	井下主排水泵站 .....	( 18 )
6.2	抗灾排水系统 .....	( 20 )
附录 A	吸入式离心泵站的布置 .....	( 22 )
附录 B	吸入式离心泵站设备安装 .....	( 27 )
附录 C	钢管路纵向稳定性计算 .....	( 30 )
附录 D	排水管路支承梁的荷载 .....	( 32 )
	本规范用词说明 .....	( 34 )
	引用标准名录 .....	( 35 )
	附:条文说明 .....	( 37 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms and symbols .....	( 2 )
2.1	Terms .....	( 2 )
2.2	Symbols .....	( 3 )
3	Pumping station type selection .....	( 5 )
4	Drainage equipment and pipeline selection .....	( 6 )
4.1	Main drainage equipment selection .....	( 6 )
4.2	Mine panel drainage and shaft bottom drainage equipment selection .....	( 8 )
4.3	A sudden influx of mine water drainage equipment selection .....	( 8 )
4.4	Auxiliary equipment and monitoring instrument selection .....	( 9 )
4.5	Pipelines, valves and pipe fittings selection .....	( 10 )
5	Drainage equipment and pipeline layout and installation .....	( 13 )
5.1	Drainage equipment layout and installation .....	( 13 )
5.2	Pipeline layout and installation .....	( 15 )
5.3	Main drainage pipeline supporting beam .....	( 17 )
6	Power supply & distribution control and lighting .....	( 18 )
6.1	Main pumping station of under coal mine .....	( 18 )
6.2	A sudden influx of mine water drainage system .....	( 20 )
Appendix A	Pumping station of suction pumps layout .....	( 22 )

Appendix B	Pumping station of suction pumps equipment installation .....	( 27 )
Appendix C	Steel pipeline longitudinal stability calculation .....	( 30 )
Appendix D	Pipeline load of supporting beam .....	( 32 )
	Explanation of wording in this code .....	( 34 )
	List of quoted of standards .....	( 35 )
	Addition;Explanation of provisions .....	( 37 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为在煤矿井下排水泵站及排水管路设计中贯彻执行国家煤炭工业的法规和技术政策,确保矿井安全生产及所采用的工艺系统和设备等安全可靠、技术先进、经济合理、节能、环保,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建煤矿的下列工程设计:

- 1 主排水泵站;
- 2 采区排水泵站;
- 3 井底水窝泵站;
- 4 抗灾排水泵站;
- 5 井下排水管路。

**1.0.3** 矿井水的处理应比较井下处理的合理性。

**1.0.4** 当矿井水的 pH 值小于 5 时,应采取防酸措施。

**1.0.5** 煤矿井下排水泵站及排水管路设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

**2.1.1 井下排水泵站** pumping station of under coal mine  
由水泵、电动机、电气设施、管路、阀门、管件和辅助设备以及硐室等所构成的井下排水工程的统称。

**2.1.2 主排水泵站** main pumping station  
用以排除全矿井、一个水平或一个分区涌水的排水泵站。

**2.1.3 吸入式离心泵站** pumping station of suction pumps  
由矿用吸入式离心泵承担排水任务的泵站。

**2.1.4 吸入式离心泵与潜水电泵联合泵站** pumping station of suction pumps combined with submersible pumps  
由矿用吸入式离心泵与潜水电泵联合设置共同承担排水任务的泵站。

**2.1.5 正常排水系统** mine normal drainage system  
为保证矿井安全生产而设置的能满足排除矿井正常涌水和最大涌水的排水系统,包括水泵、电动机、电气设施、管路、阀门、管件、辅助设备、硐室和水仓等。

**2.1.6 抗灾排水系统** a sudden influx of mine water drainage system  
为应对矿井水害事故而设置的排水系统,包括潜水电泵、电气设施、管路、阀门、管件、辅助设备、泵井和水仓等。

**2.1.7 抗灾排水泵站** a sudden influx of mine water drainage pumping station

为应对矿井水害事故而设置的排水泵站。

## 2.2 符 号

- $B$ ——泵站硐室宽度；  
 $DN$ ——公称直径；  
 $D_w$ ——管子外径；  
 $D_x$ ——吸水管滤网直径；  
 $G$ ——水泵机组总重；  
 $H$ ——泵井起重设备起吊高度；  
 $H_{qg}$ ——泵站底板至起重梁底面或起重机轨面高度；  
 $H_{smax}$ ——水泵允许的最大吸水高度；  
 $H_w$ ——管路未淤积时的水泵工况扬程；  
 $H_z$ ——水泵轴中心线至水仓底板的安装高度；  
 $k_f$ ——电动机的富余系数；  
 $L$ ——泵站硐室长度；  
 $N$ ——电动机计算功率；  
 $p$ ——计算管段的最大工作压力；  
 $p'_a$ ——水泵安装地点的大气压力；  
 $p'_v$ ——水泵安装地点实际水温的饱和蒸汽压力；  
 $PN$ ——公称压力；  
 $Q_p$ ——通过配水闸阀的最大流量；  
 $Q_w$ ——管路未淤积时的水泵工况流量；  
 $T_a$ ——管路安装时的环境温度；  
 $T_j$ ——计算管段的环境极限温度；  
 $[\sigma]$ ——管材许用应力；  
 $[\Delta h]$ ——水泵样本必需的汽蚀余量；  
 $\eta_w$ ——管路未淤积时的水泵工况效率；  
 $\eta_m$ ——机械传动效率；  
 $\delta$ ——计入附加厚度后的管壁计算厚度；

$\delta'$  ——管子计算壁厚；  
 $\varphi$  ——管子焊缝系数。

### 3 泵站型式的选择

**3.0.1** 在满足水泵吸程和通风条件下,正常排水系统宜采用吸入式离心泵站。

**3.0.2** 正常排水系统在下列情况下宜采用潜水泵站:

- 1 采用吸入式离心泵,吸水高度不能满足要求时;
- 2 采用吸入式离心泵站,导致通风困难,泵站温度过高,而采取降温措施又不经济时;
- 3 采用吸入式离心泵站,噪声超过规定,而采取降噪措施又不经济时。

**3.0.3** 抗灾排水系统应采用潜水泵站。

## 4 排水设备及管路选择

### 4.1 主排水设备选择

4.1.1 主排水泵站的能力应符合下列规定：

- 1 主排水泵站必须有工作、备用和检修水泵；
- 2 工作水泵的能力，应能在 20h 内排出矿井 24h 的正常涌水量（包括充填水及其他用水）；备用水泵的能力不应小于工作水泵能力的 70%；
- 3 工作和备用水泵的总能力，应能在 20h 内排出矿井 24h 的最大涌水量；
- 4 检修水泵的能力不应小于工作水泵能力的 25%；
- 5 水文地质条件复杂、极复杂或有突水淹井危险的矿井，当设置防水闸门时，可根据情况增设水泵或在泵站内预留安装水泵的位置；
- 6 工作水泵能力的计算应按备用管路不投入使用，且工作管路已淤积情况下的水泵工况排水量为准；工作和备用水泵总能力的计算应按全部管路投入使用，且管路已淤积情况下的水泵工况排水量为准；管路淤积所引起的附加阻力系数可取 1.7；
- 7 计算泵站能力时，如果管路内径不同，阻力损失宜分段计算。

4.1.2 主排水水泵的选择应符合下列规定：

- 1 应选用同型号同性能的高效节能产品，并宜选用吸入式矿用耐磨多级离心泵；
- 2 水泵在整个运转期间其工况应位于高效区，效率不宜低于 70%；
- 3 吸入式离心泵的安装高度应符合下列条件：

$$H_z \leq H_{s\max} \quad (4.1.2-1)$$

$$H_{s\max} = \frac{p'_a - p'_v}{\gamma} - [\Delta h] - \Delta h_s \quad (4.1.2-2)$$

式中： $H_z$ ——水泵轴中心线至水仓底板的安装高度(m)；

$H_{s\max}$ ——水泵允许的最大吸水高度(m)；

$p'_a$ ——水泵安装地点的大气压力(Pa)；

$p'_v$ ——水泵安装地点实际水温的饱和蒸汽压力(Pa)；

$\gamma$ ——矿井水重度(N/m<sup>3</sup>)；

$[\Delta h]$ ——水泵样本必需的汽蚀余量(m)；

$\Delta h_s$ ——吸水管阻力损失(m)。

4 当矿井水含沙量超过 5kg/m<sup>3</sup>~10kg/m<sup>3</sup>时,应适当降低吸水高度或增大矿井水的计算重度。

4.1.3 如果水泵与管路经各种匹配计算,所选水泵的扬程和流量仍超过实际需要很多,或超出水泵的工业利用区时,可根据具体条件采取下列措施:

- 1 切削离心泵叶轮,并做静平衡试验;
- 2 采用变频调速装置降低转速;
- 3 与厂家协商特殊订货。

4.1.4 水泵电动机功率计算及选择应符合下列规定:

- 1 电动机功率应按下列下式计算:

$$N = k_f \times \frac{\gamma \times H_w \times Q_w}{1000 \times 3600 \times \eta_w \times \eta_m} \quad (4.1.4)$$

式中： $N$ ——电动机计算功率(kW)；

$H_w$ ——管路未淤积时的水泵工况扬程(m)；

$Q_w$ ——管路未淤积时的水泵工况流量(m<sup>3</sup>/h)；

$\eta_w$ ——管路未淤积时的水泵工况效率(%)；

$\eta_m$ ——机械传动效率,可取 0.98；

$k_f$ ——电动机的富余系数,水泵轴功率大于 100kW 时,可取 1.1;水泵轴功率小于或等于 100kW 时,可取 1.1~1.2。

2 电动机选择应符合本规范第 6 章的有关规定,并能承受额定转速 1.2 倍的反转转速,且历时 2min 而无有害变形。

## 4.2 采区排水和井底水窝排水设备选择

4.2.1 采区排水设备的选择应符合下列规定:

1 正常涌水量为  $50\text{m}^3/\text{h}$  及以下,且最大涌水量为  $100\text{m}^3/\text{h}$  及以下的采区,可选用 2 台水泵,其中 1 台工作 1 台备用,可敷设 1 条管路。工作水泵配合管路应能在 20h 内排出采区 24h 的正常涌水量,工作和备用水泵配合管路应能在 20h 内排出采区 24h 的最大涌水量;

2 正常涌水量大于  $50\text{m}^3/\text{h}$  或最大涌水量大于  $100\text{m}^3/\text{h}$ 、有突水危险或有综采工作面的采区,应按本规范第 4.1.1 条第 1 款~第 4 款和第 4.5.1 条第 1 款执行。

4.2.2 井底水窝排水设备的选择应符合下列规定:

- 1 应设置 2 台同型号水泵,其中 1 台工作 1 台备用;
- 2 水泵排水能力应能在 20h 内排出水窝 24h 的积水量;
- 3 宜根据水窝条件选用矿用潜污泵或泥浆泵;
- 4 水窝水泵配套的非潜水电动机应选用矿用隔爆型电动机。

## 4.3 抗灾排水设备选择

4.3.1 水文地质条件复杂、极复杂或有突水淹井危险的矿井,当井底车场周围未设置防水闸门时,应在正常排水系统的基础上另外安设由地面直接供电控制,且排水能力不小于最大涌水量的潜水电泵。

4.3.2 抗灾排水设备的能力应符合下列规定:

- 1 抗灾排水设备的能力不应小于矿井最大涌水量;
- 2 抗灾排水设备的能力应以管路淤积时的水泵工况排水量计算,管路淤积所引起的附加阻力系数可取 1.7;
- 3 抗灾潜水电泵数量不应少于 2 台,可不设备用和检修泵;

4 计算抗灾排水设备能力时,如果管路内径不同,阻力损失宜分段计算。

#### 4.3.3 抗灾排水设备的选择应符合下列规定:

1 应选用高效节能的矿用潜水电泵,潜水电泵应具有全扬程无过载的性能;

2 潜水电泵配套电动机应能承受额定转速 1.2 倍的反转转速,且历时 2min 而无有害变形;

3 并联运行于同一趟管路的潜水电泵不应超过 2 台,且应选用同型号同性能的产品。

### 4.4 辅助设备和监测仪表选择

#### 4.4.1 引水设备选择应符合下列规定:

1 吸入式离心水泵应采用无底阀射流引水方式;当水泵台数多,经技术经济比较确认合理时,可采用真空泵引水;

2 射流泵宜以排水管中的压力水作为能源,以压缩空气或洒水管中的压力水作为备用能源,两者不得同时使用;两种能源之间应装设隔离阀门,其压力应按两种能源中压力较大者取值;

3 当采用真空泵时,其台数不应少于 2 台,且应互为备用。

#### 4.4.2 起重设备的选择应符合下列规定:

1 井下排水泵站水泵电动机功率大于 100kW 时,应设置起重梁;

2 吸入式离心泵站水泵总台数超过 5 台或单台电动机功率在 1600kW 及以上时,可设置起重机。

#### 4.4.3 监测仪表的选择应符合下列规定:

1 排水泵站的水泵出水管上应装设压力测量装置,应符合下列规定:

1)吸入式离心泵采用自动化控制时,水泵出水管上应装设数显压力变送器;

2)潜水电泵出水管上应装设压力变送器,且压力变送器应

能满足潜水运行的要求。

- 2 吸入式离心泵的吸水管上应装设真空表。
- 3 主排水泵站的水泵出水管上宜装设流量计量装置。
- 4 以上仪表应具有防冲击功能。

**4.4.4** 排水泵站的干管上应装设放水管和放水阀,其直径宜为50mm~80mm。放水管应伸入吸水井或配水井内。

## 4.5 管路、阀门及管件选择

**4.5.1** 正常排水系统排水管路的直径和趟数应结合水泵选型,经技术经济比较确定,并应符合下列规定:

1 主排水必须设有工作管路和备用管路,其中工作管路的能力应能配合工作水泵在20h内排出矿井24h的正常涌水量;工作和备用管路的总能力,应能配合工作和备用水泵在20h内排出矿井24h的最大涌水量;

2 管路和水泵的匹配,宜采用1泵1管;当水泵需要并联工作时应做并联计算,1趟管路宜并联2台水泵,最多不宜超过3台,但应验算1泵1管且管路未淤积时的电动机功率和水泵吸程;

3 1台水泵也可并联多趟管路,但必须验算电动机功率和水泵吸程,且综合经济效益应明显优于1泵1管工作方式。

**4.5.2** 排水管路设计应进行水锤计算,并应采取消除水锤危害的措施。

**4.5.3** 吸水管直径不得小于水泵吸入口直径,宜大1级~3级,管内流速宜取0.8m/s~1.5m/s。

**4.5.4** 抗灾排水管路的排水能力应与抗灾潜水电泵的排水能力相匹配。

**4.5.5** 抗灾排水系统宜采用2泵1管工作方式,并应验算1泵1管且管路未淤积时的电动机功率。当单台泵流量大于725m<sup>3</sup>/h时,宜采用1泵1管工作方式。

**4.5.6** 排水管路宜选用无缝钢管、螺旋焊接钢管或直缝焊接

钢管。

**4.5.7** 管材许用应力可按表 4.5.7 取值,表中未列入的,其许用应力可按屈服强度的 0.4 倍或抗拉强度的 0.25 倍取值,并应圆整。

表 4.5.7 管材许用应力(MPa)

钢号	无缝钢管	螺旋焊接钢管 (双面焊,全探伤)	直缝焊接钢管
10	85	85	79
20	100	100	92
Q295	110	110	100
Q345	130	130	110
Q390	140	140	128
Q420	160	160	147

**4.5.8** 排水管路的管壁厚度计算和选择应符合下列规定:

1 钢管管壁厚度应按下列公式计算:

$$\delta = \delta' + c \quad (4.5.8-1)$$

$$\delta' = \frac{p \times D_w}{2.3 \times ([\sigma] \times \varphi - 6.4) + p} \quad (4.5.8-2)$$

$$c = 0.15(\delta' + 1) \quad (4.5.8-3)$$

式中:  $\delta$ ——计入附加厚度后的管壁计算厚度 (cm);

$\delta'$ ——管子计算壁厚 (cm);

$c$ ——计入制造负偏差和腐蚀的附加厚度 (cm);

$p$ ——计算管段的最大工作压力 (MPa);

$D_w$ ——管子外径 (cm);

$[\sigma]$ ——管材许用应力 (MPa);

$\varphi$ ——管子焊缝系数,无缝钢管可取 1;螺旋焊接钢管双面焊(全部探伤)可取 1;螺旋焊接钢管双面焊(不探伤)可取 0.7。

2 若排水高度较大,应分段选择管壁厚度。

#### 4.5.9 排水泵站的阀门选择应符合下列规定:

1 当泵站的操作闸阀符合下列条件之一时,宜选用电动闸阀或电动液控闸阀,电动液控闸阀不应设液压站:

1)  $PN \geq 2.5 \text{MPa}$ , 且  $DN \geq 250 \text{mm}$ ;

2)  $PN \geq 4.0 \text{MPa}$ , 且  $DN \geq 200 \text{mm}$ ;

3)  $PN \geq 6.4 \text{MPa}$ , 且  $DN \geq 150 \text{mm}$ ;

4)  $PN \geq 10.0 \text{MPa}$ , 且  $DN \geq 125 \text{mm}$ 。

2 当水泵采用自动化控制时,应选用电动闸阀或电动液控闸阀。

3 水泵的出水管上应装设闸阀和止回阀或微阻缓闭止回阀;采用潜水电泵时微阻缓闭止回阀应为防水型。

4 抗灾排水系统为单泵单管时,潜水电泵出水管上可不装设闸阀。

5 以上各阀门的压力等级不应小于水泵零流量时的压力值。

6 抗灾潜水电泵出水管上装设的操作闸阀必须处于常开状态;当抗灾排水系统的配水巷装有控制阀门时,控制阀门必须处于常开状态。

4.5.10 配水闸阀应操作可靠,其直径可根据下式计算:

$$DN \geq 27 \sqrt{Q_p} \quad (4.5.10)$$

式中:  $DN$  —— 配水闸阀公称直径(mm);

$Q_p$  —— 通过配水闸阀的最大流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

## 5 排水设备及管路布置与安装

### 5.1 排水设备布置与安装

#### 5.1.1 主排水泵站的布置应符合下列规定：

1 主排水泵站宜布置在敷设排水管路的井筒附近，且与主变电所联合布置。当泵站与变电所为串联通风时，应将主排水泵站布置在变电所的上风侧，泵站与变电所之间应设置栅栏防火两用门；

2 主排水泵站应至少有 2 个出口，一个出口应采用斜巷通往井筒，且井筒处应高出泵站底板 7m 以上；另一个出口应通往井底车场，在此出口通路内，应设置易于关闭的防水防火密闭门；

3 泵站出口应设置栅栏门，通往井筒出口的栅栏门应向内开。当矿井采用轨道运输时，通往井筒和井底车场的通道内应铺设轨道，转运通道的宽度应使转运最大设备时两侧的间隙均不小于 150mm，转运通道的转向处应设置转运设施；

4 所有泵站底板均应有流向吸水井一侧不小于 3‰的坡度；

5 吸入式主排水泵站底板应比其出口与车场或大巷连接处的底板高出 500mm；

6 泵站与水仓之间必须装设控制阀门；

7 泵站硐室设计应按现行有关国家标准的规定执行。

5.1.2 吸入式离心泵站的布置应符合本规范附录 A 的规定。

5.1.3 吸入式离心泵站设备安装应符合本规范附录 B 的规定。

#### 5.1.4 潜水泵站的布置应符合下列规定：

1 抗灾排水泵站宜与井底车场正常排水泵站就近布置，与正常排水系统共用水仓。水仓不能共用时应设置独立水仓，其有效容积不应小于 1h 的矿井最大涌水量；在下山采区设置抗灾排水系统时，不应设在采区最低处。

2 泵井布置方式应采用立式或斜卧式,并应符合下列规定:

- 1) 有多个泵井时宜靠近布置;
- 2) 立式布置时,泵井内应设置爬梯和操作平台,并应铺设活动盖板;泵井应有通往起吊平台的通道,并应满足通风要求;
- 3) 斜卧式布置时,泵井内应设置台阶;泵井、钻孔排水的管道、配水闸阀通道长度不能满足扩散通风时,应采取通风措施。

3 设备通道与泵井连接处应留有直线段,其长度应能满足潜水电泵的组装、检修要求。

4 设备通道应设置带检修门的全断面格栅,检修门应能满足行人及运输设备要求;通往起吊平台的通道应设置防护栏杆;配水通道内控制阀门前应设置算子。

5 不得利用提升井筒或水仓作为泵井。

5.1.5 立式泵井起重设备的选择应符合下列规定:

- 1 泵井应设置起重设备,起重量应按整体起吊质量计算;
- 2 泵井起重设备起吊高度可按下式计算:

$$H = h_a + h_{qb} + h_{sh} + h_g \quad (5.1.5)$$

式中: $H$ ——泵井起重设备起吊高度(m);

$h_a$ ——设备底面高出运输通道底板高度(m);

$h_{qb}$ ——潜水电泵长度(m);

$h_{sh}$ ——绳环高度(m);

$h_g$ ——吊钩中心至起重梁底面或起重机轨面高度(m)。

5.1.6 泵井内设备布置应符合下列规定:

1 当一个泵井内布置多台潜水电泵时,其中一台故障检修,不应影响其他潜水电泵的正常运行;

2 采用立式布置方式时,一个泵井内最多宜安装4台潜水电泵;采用斜卧式布置方式时,一个泵井内宜安装2台潜水电泵,最多不应超过3台;

3 当一个泵井内布置多台潜水电泵时,相邻潜水电泵应上下交错布置;

4 潜水电泵吸水口至泵井底应留有沉淀空间,并应设置清理设施;

5 潜水电泵上部应留有足够的淹没高度,避免潜水电泵脱水运行;

6 潜水电泵出口的止回阀宜安装在直管座的上部。

5.1.7 采区排水泵站可按照主排水泵站布置。

5.1.8 斜井水窝泵站应布置在井底人行道一侧。

## 5.2 排水管路布置与安装

5.2.1 主排水泵站内的管路布置应符合下列规定:

1 每台水泵应能经两趟管路排水,并宜做环形布置;

2 吸入式离心泵吸水管的任何部分均不应高于水泵的吸入口;

3 吸水管下口应装设滤网,滤网的总过流面积不应小于吸水管口面积的2倍;

4 泵站内所有管路均应采用支架固定;

5 泵站内管路宜采用法兰连接,也可采用焊接连接;

6 泵站内管路布置不得妨碍行人及设备搬运;排水管路架高敷设时,其最低处距泵站底板的高度不应小于1.8m。

5.2.2 排水管路敷设与安装应符合下列规定:

1 排水管路宜敷设于副井或主井井筒内;如地质地形条件允许,且技术经济合理时,也可通过钻孔壁管排水,钻孔壁管宜采用钢管,并应全部焊接连接。

2 斜管子道和斜井井筒中的排水管路敷设与安装应符合下列规定:

1)当排水管路沿底板敷设时可采用混凝土墩支承,沿井壁敷设时可采用梁支承或吊挂,间距可取4m~10m;沿人

行道侧巷道壁敷设时,若需架高敷设,其最低点至人行道踏步的高度不得小于 1.8m;

- 2) 在倾斜管路的最下部和中间若干处设置的防滑支墩或支承梁应按防止管路下滑设计;支墩和支承梁应做强度和防滑稳定性计算;防滑稳定系数允许值,对基本荷载组合可取 1.3,对偶然荷载组合可取 1.1。

### 3 立井井筒排水管路设计应符合下列规定:

- 1) 当井筒中有梯子间或罐道梁时,排水管路宜靠近梯子间梁或罐道梁,并宜与提升容器长边平行布置;
- 2) 排水管路在井筒中的布置应留有安装、检修和更换空间;
- 3) 在排水管路下部应设置弯头管座或直管座及其支承梁;当排水管路垂高较大时,宜在中间加设若干直管座及其支承梁,其间距可取 100m~150m;
- 4) 在下端与支承梁刚性连接的排水管路段,当上端设有支承梁时,宜设置管路伸缩装置,并应与上端直管座连接;
- 5) 排水管路应卡定在井筒中的防弯梁上,相邻防弯梁的间距不得大于管路纵向稳定计算值,防弯梁宜借用罐道梁或梯子间梁,不能借用时应设置单独的防弯梁,管子和梁的卡定方式应为导向卡。

### 5.2.3 排水管路的连接应符合下列规定:

- 1 条件允许时应采用焊接连接,垂直管段宜采用外套管焊接;

- 2 焊条应根据钢管母材材质选择,并应符合国家现行有关焊接标准的规定;

- 3 井深超过 1000m 时,1000m 以下的管路宜对连接处采取加强措施,管路与通往管子道弯头的连接宜采取加强措施;

- 4 不便焊接处,排水管路可部分或全部采用法兰连接或快速管接头连接。

### 5.2.4 井筒排水管路安装完毕后,应进行水压试验。试验压力可

取工作压力的 1.1 倍。

**5.2.5** 立井排水管路应按本规范附录 C 进行纵向稳定性计算。

**5.2.6** 排水管路、附件及支承梁应做防腐蚀处理,防腐方法宜采用长效防腐涂层体系,施工工艺和验收应符合现行行业标准《煤矿井筒装备防腐蚀技术规范》MT/T 5017 的有关规定。

### 5.3 排水管路支承梁

**5.3.1** 排水管路支承梁的荷载应按本规范附录 D 的有关规定确定。

**5.3.2** 排水管路支承梁可视作在一个主平面内受弯的构件,其稳定性计算应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

**5.3.3** 排水管路支承梁的材料选取应符合下列规定:

1 宜采用 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢,等级不应低于 B 级;支承梁的钢材不应采用沸腾钢;在腐蚀性较强的环境下宜采用耐腐蚀钢;

2 焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的有关规定,其型号应与主体金属力学性能相适应;

3 当支承梁由两段拼接成整体时,宜采用高强螺栓连接;螺栓、螺母和垫圈应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230 和《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的有关规定。

## 6 供配电、控制和照明

### 6.1 井下主排水泵站

**6.1.1** 主排水泵站电源供电线路不得少于两条回路,且应引自变电所的不同母线段。当任一回路因故障停止供电时,其余回路应能担负最大涌水量时的全部负荷,设备的控制回路和辅助设备,必须设置与主要设备同等可靠的供电电源。

**6.1.2** 主排水泵站的电气设备选型应根据煤矿井下瓦斯等级和安装位置的要求,分别选择矿用一般型或矿用防爆型设备,但在突出矿井和瓦斯喷出区域,不得使用矿用增安型设备。其配置应与所选择的水泵台数相适应,并能使工作和备用水泵同时运行。

**6.1.3** 主排水泵宜选用鼠笼型高、低压电动机;采用直接启动时,变(配)电所母线上的电压不宜低于额定电压的 85%。

**6.1.4** 主排水泵的控制,应设计为计算机集中监控自动化排水,宜实现远距离集中监控;并应设置机旁就地控制箱,可实现就地控制,且应符合下列规定:

1 集中监控应装设电动机电流、电动机温度、轴承温度、启动水泵时真空度、排水管流量和压力、水仓水位等监测装置,除上述规定外,潜水电泵还应装设内腔贫水、电动机绝缘等监测装置,并应就地和集中显示,同时应能超限报警;

2 自动化排水集中监控,应根据水仓水位监测信号及水位变化率完成自动注水、闸阀的自动操作、自动开停,并能轮换工作水泵;

3 集中监控装置与主排水泵站分设时,与主排水泵站之间应设置标志明显的启动联系信号;

4 机旁就地控制箱和集中监控装置应装设水泵急停按钮;

5 矿井装备的安全生产监控系统,应在主排水泵站设置系统分站(监控设备),并应将工况参数及必要的监测信息纳入安全生产监控系统。

6.1.5 主排水泵高压电动机的控制设备应具有短路、过负荷、接地和低电压释放保护功能。低压电动机的控制设备应具有短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远程控制功能。

6.1.6 主排水泵电动机功率在 200kW 及以下时,宜选用低压电动机;355kW 及以上时,宜选用高压电动机;200kW~355kW 时,电动机电压等级的选择应结合国家节能政策进行技术经济比选。条件允许时,启动方式宜采用直接启动,并应符合下列规定:

1 高压鼠笼型电动机:

- 1) 直接启动,应利用变电所具有断路器和接触器功能的高压开关装置作启动设备;
- 2) 降压启动,应选用高压电抗器综合启动装置或经技术经济比较后,选用软启动装置。

2 低压鼠笼型电动机:

- 1) 直接启动与降压启动,均应利用变电所内低压配电装置作启动设备;
- 2) 40kW 及以上电动机,应采用真空电磁启动器控制,降压启动方式可用星-三角或自耦变压器,经技术经济比较后,可选用软启动装置。

6.1.7 主排水泵站的配电装置宜与井下主变电所联合布置。主排水泵站与井下主变电所之间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙,并应符合下列规定:

1 硐室内设备布置应符合现行国家标准《煤矿井下供配电设计规范》GB 50417 的相关规定;

2 电抗器不在柜内的高压综合启动装置可单台或两台一组布置,各台(组)之间应留有 800mm 及以上的间距;若电抗器布置在柜内且在柜前或柜后检修的可不留间距。

**6.1.8** 井下主排水泵用电力电缆和控制电缆的选择应符合现行国家标准《煤矿井下供配电设计规范》GB 50417 相关规定。用于潜水电泵的电缆除应符合本规范的要求外,还应具有防水性能。

**6.1.9** 电缆可沿硐室壁敷设,在穿过泵站底板时应穿钢管保护。主排水泵站内电缆宜沿电缆沟或桥架敷设,沟中电缆应放在托架上,沟底应有通向吸水井不小于 3‰的流水坡度。

**6.1.10** 主排水泵站应装设与矿调度室直接联系的电话。泵站内有值班室时,电话宜设置在值班室内,并应加装外引信号;无值班室时,电话宜设置在毗邻的井下主变电所。

**6.1.11** 主排水泵电动机及各电气设备应做接地保护,其接地干线应与井下总接地系统相接。

**6.1.12** 主排水泵站的照明灯具宜采用矿用防爆节能灯,硐室底板上+0.75m 水平面处的最低照度不应小于 75lx。

**6.1.13** 井底水窝水泵电动机的控制宜采用自动控制,其声光信号应接到有人值班的场所;其供电电源应按矿井二级负荷设计。

**6.1.14** 采区排水泵站的配电、控制和照明,应参照上述条款执行。

## 6.2 抗灾排水系统

**6.2.1** 抗灾排水系统供电电源的配置应符合矿井一级负荷的要求。

**6.2.2** 抗灾排水系统应设置地面变(配)电所,可与矿井的变(配)电所合建,也可单独建设;其中监控室可单独布置或与同类功能间联合布置。

**6.2.3** 变(配)电所高(低)压配电室电气部分的型式和布置、雷电电及接地保护、缆线选择与敷设、对建筑专业的要求等应符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《供配电系统设计规范》GB 50052 的相关规定。

**6.2.4** 潜水电泵高压电动机启动方式的确定,应按本规范第 6.1.6 条执行;低压电动机的直接启动应采用真空启动装置控制,降压启动宜选用软启动装置。

**6.2.5** 变(配)电所高(低)压馈出回路的保护配置和井下电气设施选择,应按本规范第 6.1.2 条、第 6.1.5 条和第 6.1.8 条执行。

**6.2.6** 抗灾排水系统宜实现计算机监控自动化排水,并宜具备手动、自动顺序启动水泵功能,宜实现远方监控。其主要监测信息应按本规范第 6.1.4 条执行。

**6.2.7** 监控室应装设与矿井调度室和井下排水泵站直接联系的电话。

## 附录 A 吸入式离心泵站的布置

**A.0.1** 吸入式离心泵站宜轴向单排布置。水泵台数较多、泵站长度过长时,如硐室围岩条件好,可采用双排布置。

**A.0.2** 单排布置泵站的硐室长度和宽度宜符合下列规定:

1 泵站硐室长度可按下式计算,当采用真空泵引水时,泵站硐室应增加真空泵布置所需长度:

$$L \geq (N_{jz} - 1) \times L_{ji} + N_{jz} \times L_{jz} + 2 \times (L_{dj} + 0.3) + L_{jx} + L_{zb} \quad (\text{A.0.2-1})$$

式中: $L$ ——泵站硐室长度(m);

$N_{jz}$ ——机组台数;

$L_{ji}$ ——机组净间距(m),应满足电动机转子抽芯和水泵的检修要求,如果设有集中检修区,则可适当减小,但不得小于0.8m;

$L_{jz}$ ——机组长度(m);

$L_{dj}$ ——大件(水泵、电动机、平板车)中的最大长度(m);

$L_{jx}$ ——集中检修区长度(m),如果机组台数多, $L_{ji}$ 又较长,则宜设检修区,以减小 $L_{ji}$ ;如果不设,则为零;

$L_{zb}$ ——值班室长度(m),如果不设,或与集中检修区合并,或设置值班壁龛时,则为零。

2 泵站硐室宽度可按下列公式计算,并应取其大者:

$$B \geq B_1 + B_2 + B_4 + B_5 + 0.3 \quad (\text{A.0.2-2})$$

$$B \geq B_1 + \frac{1}{2} \times B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + 0.3 \quad (\text{A.0.2-3})$$

式中: $B$ ——泵站硐室宽度(m);

$B_1$ ——基础边(靠吸水井侧)至硐室壁的距离(m),宜取为

0.8m~1.0m,并不应小于0.7m;

$B_2$ ——基础宽度(m);

$B_3$ ——水泵或电动机外形(靠轨道侧)至基础宽度中心线的距离(m);

$B_4$ ——大件(水泵、电动机、平板车)中的最大宽度(m);

$B_5$ ——控制箱的厚度(m)。

**A.0.3** 双排布置泵站的硐室长度和宽度应符合下列规定:

1 泵站硐室长度可按下列公式计算:

1)当  $N_{jz}$  为偶数时

$$L \geq \frac{1}{2} \times N_{jz} \times (L_{ji} + L_{jz}) - L_{ji} + 2 \times (L_{dj} + 0.3) + L_{jx} + L_{zb}$$

2)当  $N_{jz}$  为奇数时

(A.0.3-1)

$$L \geq \frac{1}{2} \times (N_{jz} + 1) \times (L_{ji} + L_{jz}) - L_{ji} + 2 \times (L_{dj} + 0.3) + L_{jx} + L_{zb}$$

(A.0.3-2)

3)当采用真空泵引水时,泵站硐室长度应增加真空泵布置所需长度。

2 泵站硐室宽度可按下列公式计算,并应取其大者:

$$B \geq 2 \times (B_1 + B_2) + B_4 + 0.3 \quad (\text{A.0.3-3})$$

$$B \geq 2 \times (B_1 + B_3) + B_2 + B_4 + 0.3 \quad (\text{A.0.3-4})$$

**A.0.4** 泵站底板至起重梁底面或起重机轨面的高度可按下列公式计算,并应取其大者:

$$H_{qg} \geq h_j + h_b + h_{dg} + h_{zf} + h_n + h_{st} + (n_c - 0.5) \times h_{fl} + h_g \quad (\text{A.0.4-1})$$

$$H_{qg} \geq h_j + h_{\Delta} + h_{dj} + h_{sh} + h_g \quad (\text{A.0.4-2})$$

$$h_{sh} = k \times B_{dj} \quad (\text{A.0.4-3})$$

式中: $H_{qg}$ ——泵站底板至起重梁底面或起重机轨面高度(m);

$h_j$ ——水泵基础顶面至泵站底板高度(m);

$h_b$ ——水泵高度(包括底座)(m);

- $h_{dg}$ ——短管长度(如果需要)(m);
- $h_{zf}$ ——闸阀高度(m);
- $h_n$ ——止回阀高度或微阻缓闭止回阀高度(m);
- $h_{st}$ ——三通高度(m);
- $h_{sh}$ ——绳环高度(m);
- $h_{fl}$ ——法兰直径(m);
- $n_c$ ——泵站干管层数;
- $h_{\Delta}$ ——设备吊离基础的高度(m), ( $h_{\Delta} + h_j$ ) 不小于平板车的高度;
- $h_{dj}$ ——大件(水泵、电动机)中的最大高度(m);
- $B_{dj}$ ——大件(水泵、电动机)中的最大宽度(m);
- $h_g$ ——吊钩中心至起重梁底面或起重机轨面高度(m);
- $k$ ——系数,起吊水泵可取 0.8,起吊电动机可取 1.2。

**A. 0.5** 水泵吸水管和排水管(包括阀门)的质量不得由水泵支撑,应分别由支架承担。

**A. 0.6** 每台水泵应有单独的吸水管,其长度不宜超过 10m,并应减少弯头的数量。

**A. 0.7** 水泵、吸水管、配水井(吸水井)及水仓相互之间主要相关尺寸的确定,应满足图 A. 0. 7-1 和图 A. 0. 7-2 中有关尺寸的规定。

**A. 0.8** 每台水泵宜单独使用一个吸水小井,吸水井直径不得小于  $3D_x$ ,且不应小于 1.2m。单台水泵流量小于  $100\text{m}^3/\text{h}$  时,可两台泵共用一个吸水小井,但两吸水管滤网中心线距离不宜小于  $3.5 D_x$ 。

**A. 0.9** 配(吸)水井井口应装设活动盖板,盖板宜采用不小于 5mm 厚的花纹钢板。

**A. 0.10** 配(吸)水井内应设有爬梯,必要时可设搭板窝。

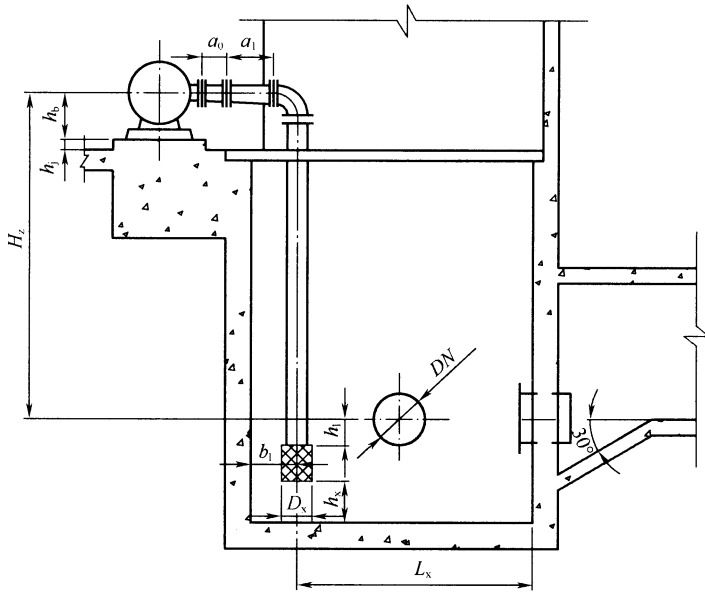


图 A. 0. 7-1 水泵、吸水管、配水井(吸水井)及水仓之间相互关系

$a_0$ —短管长度 (mm), 大于或等于 0;

$a_1$ —偏心异径管长度 (mm), 不宜小于大小管径差的 5 倍;

$(a_0 + a_1)$ —水泵入口前直管段总长度 (mm), 不宜小于 3 倍的水泵吸水口直径;

$b_1$ —吸水管滤网中心线距最近井壁的间距 (mm), 距水泵侧井壁可取  $(0.8 \sim 1.0) D_x$ ,  
距侧壁可取  $1.5 D_x$ , 且不小于  $D_x + 100\text{mm}$ ;

$D_x$ —吸水管滤网直径 (mm);

$h_1$ —配(吸)水井最低水位到吸水管滤网上缘的距离 (mm), 不得小于  $(1.0 \sim 1.25) D_x$ ,  
且不得小于 500mm;

$h_x$ —吸水管滤网下缘距配(吸)水井底距离 (mm), 不应小于  $(0.6 \sim 0.8) D_x$ ,  
且不得小于 700mm;

$L_x$ —吸水管滤网中心线至配(吸)水井入口距离 (mm), 不得小于  $4 D_x$

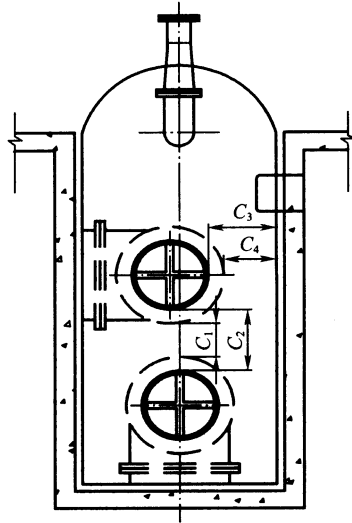


图 A.0.7-2 配水闸阀与配水井(吸水井)之间相互关系

$C_1$ —配水闸阀法兰之间最小净距 (mm),不应小于 150mm;

$C_2$ —配水闸阀操作手轮之间净距 (mm),不应小于 500mm;

$C_3$ —配水闸阀操作手轮距配水井井壁间距 (mm),不应小于 700mm,

当双配水井集中布置共享一个壁龛时,可不受限制;

$C_4$ —配水闸阀法兰距配水井井壁间距 (mm),不应小于 200mm

## 附录 B 吸入式离心泵站设备安装

**B.0.1** 地脚螺栓应选用标准地脚螺栓,并应符合下列规定:

1 地脚螺栓直径应根据设备底座上地脚螺栓孔的孔径,按表 B.0.1 确定:

表 B.0.1 地脚螺栓直径(mm)

地脚螺栓 孔径 $D$	12~	14~	18~	23~	28~	34~	41~	49~	56~
地脚螺栓 直径 $d$	10	12	16	20	24	30	36	42	48

2 地脚螺栓长度应按下列情况分别计算(图 B.0.1):

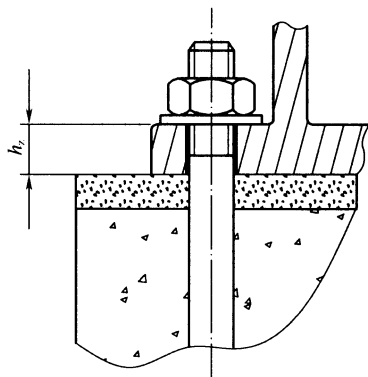


图 B.0.1 地脚螺栓长度计算示意图

1) 带弯钩地脚螺栓的长度应按下式计算:

$$l \geq 22d + h_z \quad (\text{B.0.1-1})$$

2) 带锚板地脚螺栓的长度应按下式计算:

$$l \geq 17d + h_z \quad (\text{B.0.1-2})$$

式中： $l$ ——螺栓长度（mm）；

$d$ ——螺栓直径（mm）；

$h_z$ ——底座厚度（mm）。

**B.0.2** 水泵和电动机基础设计应符合下列规定：

1 水泵和电动机应安装在同一个混凝土基础之上，混凝土强度等级不应低于 C20。

2 当基础位于整体性较好的基岩上时，可采用锚桩（杆）基础；锚桩（杆）基础的设计应按现行国家标准《动力机器基础设计规范》GB 50040 的有关规定执行。

3 水泵和电动机的混凝土基础各部分尺寸的确定应符合下列规定（图 B.0.2）：

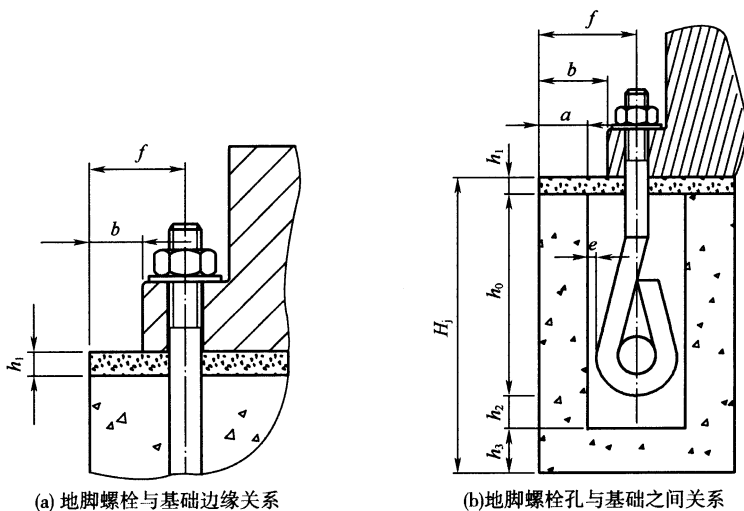


图 B.0.2 基础与地脚螺栓之间关系

$b$ —机器底座边缘距基础边缘的距离（mm），不宜小于 100mm；

$f$ —基础螺栓轴线距基础边缘的距离（mm），不应小于 4 倍螺栓直径；

$a$ —基础螺栓预留孔边缘距基础边缘净距离（mm），不应小于 100mm；

$e$ —螺栓距孔壁的距离（mm），不应小于 15mm，且基础螺栓

预留孔最小应为 80mm×80mm

4 基础厚度应按下列公式计算,并应取其大者:

$$H_j \geq h_1 + h_0 + h_2 + h_3 \quad (\text{B. 0. 2-1})$$

$$H_j \geq (2.0 \sim 2.5) \times G/(\gamma_c \times S) \quad (\text{B. 0. 2-2})$$

式中: $H_j$ ——基础厚度 (mm);

$h_1$ ——二次灌浆层厚度 (mm),不应小于 25mm,不宜大于 100mm,并以微膨胀混凝土填充密实;

$h_0$ ——地脚螺栓一次埋入长度 (mm),不应小于  $20d - h_1$  (带弯钩地脚螺栓)或  $15d - h_1$  (带锚板地脚螺栓);

$h_2$ ——地脚螺栓底至预留孔底的距离 (mm),宜取 50mm~100mm;

$h_3$ ——预留孔底至基础底面的距离 (mm),不应小于 100mm;

$G$ ——水泵机组总重 (N);

$S$ ——基础平面面积 ( $\text{mm}^2$ );

$\gamma_c$ ——混凝土重度 ( $\text{N}/\text{mm}^3$ ),可取  $(22 \sim 24) \times 10^{-6} \text{ N}/\text{mm}^3$ 。

5 机组的基础初步确定后,除工程实例证明可行者外,有条件时应按有关规范做静力计算和动力校核。

6 机组基础的四周应设集水槽,并应引入吸(配)水井。

**B. 0. 3** 水泵与电动机之间的联轴器应设防护罩。

## 附录 C 钢管路纵向稳定性计算

**C.0.1** 立井井筒排水管路可视为中心受压杆件,在确保纵向稳定的条件下,其最大允许约束长度应按下列公式计算,  $\lambda \sqrt{\frac{\sigma_s}{235}}$  可按表 C.0.1 根据  $\varphi$  查得:

$$l_w \leq \frac{i}{\mu} \lambda \sqrt{\frac{\sigma_s}{235}} \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$\varphi \geq \frac{N}{A[\sigma]} \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中:  $l_w$ ——最大允许约束长度 (m);

$i$ ——管子横断面惯性半径 (m);

$\mu$ ——长度系数,取决于两端约束条件:两端固定,可取 0.65;一端固定,一端铰支,可取 0.8;一端固定,另一端允许侧移,可取 1.2;一端铰支,另一端允许侧移,可取 2.1;

$\lambda$ ——长细比;

$\sigma_s$ ——管材屈服极限(MPa);

$\varphi$ ——轴心受压杆件稳定系数;

$N$ ——管路轴心压力(N);

$A$ ——管子横断面金属面积( $\text{mm}^2$ );

$[\sigma]$ ——管材许用应力(MPa),可按本规范第 4.5.7 条规定取值。

**表 C.0.1 轴心受压杆件稳定系数**

$\lambda \sqrt{\frac{\sigma_s}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996

续表 C.0.1

$\lambda \sqrt{\frac{\sigma_s}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.989	0.988	0.986	0.985	0.983
20	0.981	0.979	0.977	0.976	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.964
30	0.963	0.961	0.959	0.957	0.955	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944
40	0.941	0.939	0.937	0.934	0.932	0.929	0.927	0.924	0.921	0.919
50	0.916	0.913	0.910	0.907	0.904	0.900	0.897	0.894	0.890	0.886
60	0.883	0.879	0.875	0.871	0.867	0.863	0.858	0.854	0.849	0.844
70	0.839	0.834	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.801	0.795	0.789
80	0.783	0.776	0.770	0.763	0.757	0.750	0.743	0.736	0.728	0.721
90	0.714	0.706	0.699	0.691	0.684	0.676	0.668	0.661	0.653	0.645
100	0.638	0.630	0.622	0.615	0.607	0.600	0.592	0.585	0.577	0.570
110	0.563	0.555	0.548	0.541	0.534	0.527	0.520	0.514	0.507	0.500
120	0.494	0.488	0.481	0.475	0.469	0.463	0.457	0.451	0.445	0.440
130	0.434	0.429	0.423	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387
140	0.383	0.378	0.373	0.369	0.364	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343
150	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.320	0.316	0.312	0.309	0.305
160	0.302	0.298	0.295	0.292	0.289	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
170	0.270	0.267	0.264	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248	0.246
180	0.243	0.241	0.238	0.236	0.233	0.231	0.229	0.226	0.224	0.222
190	0.220	0.218	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
200	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.189	0.187	0.185	0.183
210	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168
220	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154
230	0.153	0.152	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.144	0.143	0.142
240	0.141	0.140	0.139	0.138	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131

## 附录 D 排水管路支承梁的荷载

**D.0.1** 排水管路支承梁的荷载标准值应符合下列规定：

1 永久荷载标准值  $G_k$ ：支承梁自重、相应管路段管子和连接件以及防腐材料的自重。

2 可变荷载标准值  $Q_k$ ：

1) 水柱重标准值  $Q_{1k}$ ：底部支承梁所支承管路中的水柱重；

2) 温度变化标准值  $Q_{2k}$ ：不能自由伸缩的管路段因温差引起的作用力，可按下式计算：

$$Q_{2k} = A \times E \times \alpha \times (T_j - T_a) \quad (\text{D.0.1})$$

式中： $A$ ——管子横断面金属面积 ( $\text{mm}^2$ )；

$E$ ——钢材弹性模量 (MPa)；

$\alpha$ ——钢材的线膨胀系数；

$T_j$ ——计算管段的环境极限温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )；

$T_a$ ——管路安装时的环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )。

3 偶然荷载标准值  $A_k$ ：水锤力根据止回阀设置情况和水泵机组等条件计算确定。

**D.0.2** 排水管路支承梁的荷载效应组合应符合下列规定：

1 支承梁设计应按承载能力极限状态进行荷载效应组合，并应符合下式要求：

$$\gamma_0 \times S \leq R \quad (\text{D.0.2-1})$$

式中： $\gamma_0$ ——结构重要性系数，矿井寿命大于 50a 时，可取 1.1；小于或等于 50a 时，可取 1.0；

$S$ ——荷载效应组合的设计值；

$R$ ——结构构件承载力设计值。

2 荷载基本组合可按下式计算：

$$S = \gamma_G \times S_{Gk} + \gamma_{Q1} \times S_{Q1k} + \gamma_{Q2} \times S_{Q2k} \quad (\text{D.0.2-2})$$

式中： $\gamma_G$ ——永久荷载分项系数，可取 1.2；

$\gamma_{Q1}$ ——水柱重分项系数，可取 1.2；

$\gamma_{Q2}$ ——温度变化分项系数，可取 1.4；

$S_{Gk}$ ——按永久荷载标准值  $G_k$  计算的荷载效应值；

$S_{Q1k}$ ——按水柱重标准值  $Q_{1k}$  计算的荷载效应值；

$S_{Q2k}$ ——按温度变化标准值  $Q_{2k}$  计算的荷载效应值。

**3** 荷载偶然组合可按下列式计算：

$$S = S_{Gk} + S_{Q1k} + S_{Q2k} + S_{Ak} \quad (\text{D.0.2-3})$$

式中： $S_{Ak}$ ——按偶然荷载标准值  $A_k$  计算的荷载效应值。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
- 《低电压配电设计规范》GB 50054
- 《动力机器基础设计规范》GB 50040
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215
- 《泵站设计规范》GB 50265
- 《煤矿井下供配电设计规范》GB 50417
- 《煤炭工业矿井节能设计规范》GB 51053
- 《煤炭矿井防治水设计规范》GB 51070
- 《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228
- 《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229
- 《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230
- 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》  
GB/T 1231
- 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 《煤矿井筒装备防腐蚀技术规范》MT/T 5017



中华人民共和国国家标准

煤矿井下排水泵站及排水管路  
设计规范

**GB/T 50451 - 2017**

条文说明



## 编制说明

《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》GB/T 50451—2017,经住房和城乡建设部 2017 年 1 月 21 日以第 1449 号公告批准发布。

本规范是在《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》GB 50451—2008 的基础上修订而成,上一版的主编单位是中煤邯郸设计工程有限责任公司,参编单位是中煤西安设计工程有限责任公司、湖南第一工业设计研究院和煤炭工业石家庄设计研究院。

为便于各单位和有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明。对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。



# 目 次

1	总 则 .....	( 43 )
3	泵站型式的选择 .....	( 44 )
4	排水设备及管路选择 .....	( 45 )
4.1	主排水设备选择 .....	( 45 )
4.3	抗灾排水设备选择 .....	( 46 )
4.4	辅助设备和监测仪表选择 .....	( 47 )
4.5	管路、阀门及管件选择 .....	( 47 )
5	排水设备及管路布置与安装 .....	( 50 )
5.1	排水设备布置与安装 .....	( 50 )
5.2	排水管路布置与安装 .....	( 52 )
5.3	排水管路支承梁 .....	( 52 )
6	供配电、控制和照明 .....	( 54 )
6.1	井下主排水泵站 .....	( 54 )
6.2	抗灾排水系统 .....	( 55 )



# 1 总 则

**1.0.3** 水是国计民生的重要资源,我国特别是北方地区水资源不足,已成为国民经济持续发展和生态环境优化的严重制约因素。矿井水处理能变害为利,既消除了矿井水对环境的污染,又提供了可利用的水资源。矿井水在井下处理与井上处理相比的好处有两点:一是直接用于井下洒水、湿式凿岩、煤层注水等生产用水和消防、水幕等矿井安全用水,既节省管路,又节省上下输水费用;二是既改善排水设备和排水管路的运行条件,提高其可靠性和使用寿命,又减少排水量,实现安全性与经济性两个目标。因此,可考虑矿井水井下处理的合理性。

### 3 泵站型式的选择

**3.0.1** 本规范所指吸入式离心泵是指普通矿用耐磨多级离心泵。

**3.0.2** 矿井主排水泵站一般采用自然通风方式。但当泵站内同时运行水泵台数较多且单机功率较大时,泵站内温度会很高。此时,需采取降温措施,通常采用的措施有:在电动机旁边安装风扇、增加降温机组或采用独立通风等。这些措施对有些矿井可以达到降温的目的,但会大大增加矿井的工程造价和运行成本,不经济;而且对有些矿井来说,即使采取了上述措施,仍然达不到泵站温度的要求,采用潜水泵站能够解决这一难题。

**3.0.3** 矿用潜水电泵机组是全部淹没在水里工作的机电一体化设备,其控制设备安装在地面。因此,矿井潜水泵站被淹后,潜水电泵机组仍能继续工作,能够避免淹井或延缓淹井,为井下人员撤离赢得宝贵时间。同时,在矿井复矿排水过程中,潜水电泵机组仍能发挥重要作用,有利于矿井快速恢复生产,因此,抗灾排水系统应采用潜水泵站。

## 4 排水设备及管路选择

### 4.1 主排水设备选择

**4.1.1** 本条文是对矿井主排水水泵能力的规定。对水泵的要求是从两个方面考虑保证安全的:一是从正常涌水量考虑。正常涌水量是指矿井开采期间,单位时间内流入矿井的水量,包括充填水及其他用水。为了不间断地排除矿井正常涌水量,工作水泵的排水能力必须大于矿井正常涌水量。条文规定了工作水泵的能力,应能在 20h 排出 24h 的正常涌水量,即工作水泵的能力是正常涌水量的 1.2 倍。二是从最大涌水量考虑。所谓最大涌水量是指受大气降水的影响,矿井涌水量增加到最大限度时的水量,不包括矿井大突水时的水量。确切地说,矿井大突水时的水量应叫矿井最大突水量。工作和备用水泵的总能力,应能在 20h 排出矿井 24h 的最大涌水量,即最大涌水量的 1.2 倍。有些矿井受大气降水的影响很大,雨季时矿井最大涌水量和正常涌水量数量相差很大,备用水泵的能力若一律按 70% 规定,则不能保证安全,故又提出按最大涌水量计算的规定。按此规定配置备用泵,当矿井雨季最大涌水量和正常涌水量相差小于 70% 时,就可以减少备用水泵的台数。在计算水泵台数时,如出现小数时,应取偏上整数。

如要保持水泵的正常运转,必须经常检修设备,所以规定了检修水泵的能力不应小于工作水泵能力的 25%。

本条第 5 款的规定基于以下两个原因:一是矿井突水后,矿井水量会增加;二是在主排水泵站内预留安装水泵的位置可以增加矿井突水后的排水能力,提高安全性。预留水泵的数量以 1 台~2 台为宜。当然,在增加预留水泵的同时还应考虑排水管路的能力是否匹配,否则应考虑预留排水管路位置。对建有抗灾排水系统

的矿井,抗灾排水设备就是为了防止矿井突水灾害而设,因此主排水泵站不再考虑预留水泵的位置。

**4.1.2** 矿用耐磨多级离心泵技术成熟,安装、拆卸和维护简单,现场均可实现对水泵的检修和维护,而且造价低廉,因此无论从设备的维护方面还是经济方面,主排水水泵宜选用吸入式矿用耐磨多级离心泵。

矿井水的重度在没有矿井的实测资料时可取  $1 \times 10^4 \text{ N/m}^3$ 。

含沙量超过  $5 \text{ kg/m}^3 \sim 10 \text{ kg/m}^3$  时应适当降低吸水高度或增大矿井水的计算重度。其原因是含沙量增大,矿井水重度增大,将会影响水泵的吸水高度,为确保排水设备的安全运行,应采取必要的措施。

**4.1.3** 叶轮的切削量与水泵的比转数  $n_s$  有关: $n_s$  小于或等于 60 时,切削量小于或等于 20%; $n_s$  小于或等于 120 时,切削量小于或等于 15%;此切削量对水泵效率影响不大,不可同时切削两侧壁板。叶轮切削后必须做静平衡试验。

变频调速降低转速后,该转速应满足下列各式:

$$1.30n_{j1} \leq n' \leq 0.7n_{j2} \quad (1)$$

$$n' \geq 0.7n \quad (2)$$

式中: $n$ ——水泵额定转速 (r/min);

$n'$ ——水泵降速后转速 (r/min);

$n_{j1}$ ——水泵第一临界转速 (r/min);

$n_{j2}$ ——水泵第二临界转速 (r/min)。

**4.1.4** 水泵因为某种原因可能反向旋转,例如止回阀失灵,其反转转速一般不超过 1.2 倍电动机额定转速,故水泵电动机应具有能承受 1.2 倍额定转速的反转转速的能力。

### 4.3 抗灾排水设备选择

**4.3.1** 本条文是根据现行《煤矿安全规程》和现行《煤矿防治水规定》的相关规定对水文地质条件复杂、极复杂或有突水淹井危险的

矿井,在井底车场附近未设置防水闸门时作出的要求。其他有突水危险的采掘区域按现行《煤矿安全规程》和现行《煤矿防治水规定》的规定执行。

**4.3.2** 本条第3款的规定旨在提高抗灾排水系统的安全性。要求抗灾潜水电泵正常工作不应少于2台,是为了当其中1台发生故障时,仍有1台工作,而不至于造成整个抗灾系统排水能力的丧失。

**4.3.3** 本条文是对抗灾排水设备选型提出的最基本要求。

当矿井发生水灾,水位可能会升得很高,造成排水高度大幅度降低,潜水电泵的流量增加,电动机轴功率增大,可能导致电动机烧毁。潜水电泵全扬程无过载的性能可以避免电动机超负荷运转,从而保证潜水电泵的安全运行。

#### **4.4 辅助设备和监测仪表选择**

**4.4.1** 据国内外资料,离心式水泵的故障约有90%是由于水泵汽蚀而引起。无底阀射流引水技术成熟,有利于减少吸水损失,提高吸水高度,避免汽蚀,减少水锤危害,既节能又能增强设备的可靠性和耐用性,若条件适合,应采用;若条件不具备,其他引水方式又不经济时,也可采用有底阀引水。

#### **4.5 管路、阀门及管件选择**

**4.5.1** 排水管径的选择基本上取决于经济性,不论是经济管径还是经济流速,都以最佳经济效果为准。而影响管路选择经济性的因素多达18种,其中主要有:排水高度、正常涌水量和最大涌水量、管材机械性能、管路单价、电价、利率、物价指数、排水时间、管路总趟数和工作管路趟数等,其中有些还是可变的。因此,经济管径或经济流速是一个复杂问题,目前尚无公认的计算公式或合理参数。特别是市场经济条件下,管路单价、电价、利率、物价指数等因素不断变化,如果界定一个经济流速范围,既不科学,也不合理,

故最佳管径的选择应通过技术经济比较确定。

本条第 1 款是关于矿井正常排水系统排水管路设计的最基本要求。排水管路应该能够配合水泵排出矿井正常和最大涌水量。

本条第 2 款、第 3 款是对水泵和管路的匹配作出的规定。在排水管路直径及趟数既定的条件下,水泵并联运行能增大排水能力,2 台水泵并联运行,排水量约为单台水泵流量的 1.6 倍~1.8 倍,台数越多,增加倍数越小,一般不宜超过 3 台。并联水泵可能单台运行,所以电动机功率和水泵吸程必须按单台水泵运行验算;并联运行时电动机可能负荷率过低,影响效率,管内流速可能较大,增加损失,故水泵并联不仅应做排水量验算,还应做综合经济比较。多趟管路并联于 1 台水泵或多台水泵,可降低流速,减少能耗,但水泵流量增大,故必须验算电动机功率和水泵吸程。

**4.5.5** 本条规定是基于技术和经济两方面的考虑。若采用单泵单管布置方式,则管路趟数多,不仅占用井筒空间大,而且管路的投资高,安装工期长。若采用 2 泵 1 管运行方式,则大流量的潜水电泵管路直径大,管壁厚度大,从而导致管路受力(包括管路自重、水柱力、温度力、水锤力)增大,管路安装难度增大,影响管路运行的安全性和可靠性。至于以多大流量界定 1 泵 1 管和 2 泵 1 管运行,应根据具体条件进行技术经济比较后确定。本条单台泵流量以  $725\text{m}^3/\text{h}$  作为界定是根据目前国内现有潜水电泵系列给出的参考值。

**4.5.7** 随着矿井排水高度的增加,排水管路的壁厚也越来越厚。管路壁厚的增加使管路的自重荷载增大,管路所受的温度力荷载增大,同时井筒内的托管梁尺寸也随之增大,这样,不仅增加了井筒管路安装施工的难度和工程造价,而且降低了管路运行的安全性和可靠性。适当提高管材的机械性能,可以有效地改善和解决上述问题。

**4.5.8** 管壁厚度的计算公式约有 8 种,可分为薄壁管和厚壁管两类,其理论根据为不同的强度理论。用于矿井排水的无缝钢管属

于薄壁管,又因钢管为塑性材料,故应按薄壁管和第三或第四强度理论进行壁厚计算。本规范条文中式(4.5.8-2)是按第四强度理论导出的,适合矿并非高温条件。某些资料推荐的拉美计算公式以第二强度理论为根据,该理论适合脆性材料,为适应塑性材料,引入钢的波桑系数而导出,适合厚壁钢管,不宜用于薄壁钢管的壁厚计算。

附加厚度包括制造负偏差和腐蚀厚度,无缝钢管制造负偏差最大为15%;年腐蚀量若按0.1mm计,管路寿命按15a计,则腐蚀厚度为1.5mm。排水管路一般均做防腐蚀处理,排水管路的实际寿命会更长。

**4.5.9** 本条第3款是对潜水电泵出水管上装设的阀门作出的要求和规定。由于普通的微阻缓闭止回阀不具有防水性,浸泡在水中时其密封有可能失效,因此为保证抗灾排水系统能够正常运行,当采用微阻缓闭止回阀时应为防水型。

第6款是为了保证抗灾排水系统在水灾发生时能及时投入运行,所以要求出水管上的操作闸阀和配水巷的控制阀门必须处于常开状态。

**4.5.10** 配水闸阀直径计算公式中的系数有26.3和28.8两个不同数值,本规范条文中式(4.5.10)中取27是为了简化。

## 5 排水设备及管路布置与安装

### 5.1 排水设备布置与安装

**5.1.1** 本条文是关于矿井主排水泵站硐室设置的规定。主排水泵站硐室是矿井排水系统的主要工程,其设置是否得当关系到排水设施能否长期正常运转,所以本条就主排水泵站硐室设计中几个涉及安全的问题作出了规定。

为了解决主排水泵站硐室通风降温和被淹时撤人,规定了主排水泵站至少有两个出口。一个出口用斜巷通到井筒,作为回风和设置排水管、电缆之用;为了提高泵站的通风能力,规定了高出泵站底板 7m 以上。另一个出口通到井底车场,可以作为水泵安装时的运输通道。由于井底车场标高较低,作为进风通道也有利于泵站通风。为了防止泵站被淹和失火,规定了在此出口通路内,应设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门。

为了防止水仓的水进入泵站,影响水泵的正常运转,规定了泵站和水仓的连接通道应设置可靠的控制阀门。

**5.1.4** 本条第 1 款的规定是考虑到如果抗灾排水泵站设置在采区最低处,矿井发生突水时会有大量的煤、岩、泥沙、木屑等杂物被冲入泵井,将潜水电泵吸入口堵塞或将泵体淤埋,导致抗灾排水系统失效,起不到抗灾强排水作用。因此潜水泵站的位置不应设置在采区的最低处。

本条第 2 款是对潜水泵站布置型式的规定。目前,国内潜水电泵的安装方式按其结构型式可分为立式、斜卧式和平卧式。大型潜水电泵是 20 世纪 80 年代引进德国 Ritz 公司的制造技术,引进时只有立式结构,到目前为止,国外仍然只有立式结构的潜水电泵。之所以采用立式结构是由潜水电泵细长结构所决定的。斜卧

式和平卧式潜水电泵是国内生产厂家研发派生出来的结构型式。

对于平卧式潜水电泵,作为矿井正常排水设备和抗灾排水设备是不适合的。原因有两方面:

一是平卧式潜水电泵的结构问题。一般情况下,大型潜水电泵的轴都较长,平卧放置时轴容易产生挠度;轴向间隙不易控制,轴向会产生窜动;轴承受力不好,既受水平推力又受径向支撑力;潜水电泵下部的推力轴承磨损严重。根据潜水电泵厂家提供的资料以及近几年现场的使用情况,平卧式潜水电泵的故障率比立式潜水电泵的故障率要高得多,运行的安全性、可靠性差。尤其是大型潜水电泵,国内大型潜水电泵生产厂家也证实了这一点。

二是平卧式潜水电泵的布置问题。平卧式潜水电泵的布置型式是将泵组安装在低于井底车场水平的矩形泵井井底,并将出水管的 $90^{\circ}$ 弯头管座用地脚螺栓固定在泵井井底的基础上,此种布置型式存在以下主要缺点:①泵井内无法留有用于沉淀杂物的空间。我们知道,矿井突水时是没有清水的,往往都是卷杂着煤、岩、泥沙、木屑等杂物的浊水一涌而出,因此,流入泵井内的水都是非常浑浊的。对于平卧式布置型式来说,由于没有用于沉淀杂物的足够空间,潜水电泵吸入口很容易被堵塞或将整个泵体淤埋,从而导致抗灾排水系统在矿井突水后失效,起不到抗灾强排水的作用,存在着非常严重的安全隐患。而对于立式和斜卧式布置型式来说则不然,两者都可以留有足够的沉淀空间,尤其是立式布置型式沉淀空间大,沉淀效果更好。②潜水电泵为维护、检修不方便。平卧式布置型式拆装潜水电泵需要将泵井内的水抽干,工人下到泵井底操作,这样既不方便也不安全。另外,若一个泵井内安装有多台潜水电泵,当其中一台出现故障检修时,其他水泵均不能工作。而立式和斜卧式布置型式拆装潜水电泵工人无须下到泵井底,都是在泵井内高于井底车场水平的上部水平操作,而且其中一台水泵检修也不会影响其他泵的正常工作的。③泵井自身结构受力差。平卧式布置型式泵井通常为矩形,而矩形泵井拱形立墙高、面积大,抗

侧压能力差,同时泵井底部可能会发生底鼓,都会威胁和影响设备的安全运行。而立式和斜卧式布置型式,泵井为圆形或者拱形,两者都比平卧式布置型式的矩形泵井结构受力好得多。

综上所述,平卧式潜水电泵无论在自身结构方面,还是在布置型式方面均存在着诸多的致命缺点,因此平卧式潜水电泵作为正常排水系统和抗灾排水系统的排水设备是不合适的。另外,立式潜水电泵已有多个在国内矿井突水过程中发挥抗灾排水作用的成功案例。

## 5.2 排水管路布置与安装

**5.2.1** 泵站内管路设计一般采用法兰连接。调研发现,也有不少矿井采用焊接连接,而且现场效果很好。一是解决了高压力法兰重量大、安装难度大、操作不便等问题;二是解决了法兰垫片失效漏水的问题。因此泵站内管路也可采用焊接连接,但焊接施工时必须遵照现行《煤矿安全规程》的相关规定采取相应的安全措施。

**5.2.2** 立井井筒排水管路无论用法兰连接还是焊接连接,在下端与支承梁刚性连接的排水管路段,当上端设有支承梁时,均宜设置管路伸缩装置与上端直管座连接,以消除温度应力和防止管路移位,甚至失稳。虽然迄今不少矿井排水管路未装伸缩装置,也未发生影响生产的事故,但也有些矿井的排水管路发生严重位移,有的竖向变形,使直管座螺栓拉断,例如开滦某矿;有的侧向位移,例如邢台某矿,最大侧向位移约达 1.4m,而且井筒下端管路的位移也很大;有的管路位移已影响矿井提升,例如淮南某矿副井井筒管路。

为了消除和减小温度力对管路变形的影响,管路应在春秋季节安装。

## 5.3 排水管路支承梁

**5.3.1** 附录 D 中荷载效应组合有系数值的取值,其中  $\gamma_0$  是根据

现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068,  $\gamma_G$  和  $\gamma_Q$  是参照现行国家标准《矿山井架设计规范》GB 50385 提出的。随着矿井产量的增大和井筒深度的增加, 井筒管路支承梁的尺寸和数量也随之增大, 不仅增加了矿井钢材消耗量, 而且影响到排水系统乃至矿井生产的安全, 应予以重视。但关于井筒管路支承梁的计算, 迄今尚无统一方法, 附录 D 的规定和有关参数仅供参考。

## 6 供配电、控制和照明

### 6.1 井下主排水泵站

**6.1.2** 井下电气设备选型应符合现行《煤矿安全规程》相关条款的规定。另外,根据使用架线电机车运输的巷道中及沿该巷道的机电设备硐室内和瓦斯矿井的井底车场可以采用矿用一般型电气设备的规定,排水泵使用的矿用一般型电动机虽已研制生产,但不太理想。在上述条件下,为保证矿井安全,有的地区规定选用隔爆型电动机。根据现行《煤矿安全规程》的规定,突出矿井井底车场的主泵房内,可以使用矿用增安型电动机。

**6.1.3** 随着矿井机械化水平的不断提高,井下设备单机功率不断增大。在主排水泵站与井下主变电所联合布置时,为保证井下供电质量,本条规定在电网为额定电压时,启动母线电压降不宜大于额定电压的 15%,以保证拖动机械所要求的启动转矩而又不影响其他用电设备的正常运行。在现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 中规定:交流电动机启动时,配电母线上的电压在电动机不频繁启动时,不宜低于额定电压的 85%。

**6.1.4** 根据目前矿井主排水泵电控设备和机械配套设备的现状,已具备主排水泵自动化集中监控的条件。主排水泵自动化集中监控,一方面可实现减人提效,另一方面由于增加监控信息,提高了系统运行的安全可靠,并可起到调节矿井用电峰值的作用。全国有多个矿井实现了主排水泵自动化运行,其运行工况和主要监测信息进入矿井信息网络,实现运行监控,已有很成熟的运行经验,取得了理想的经济效益。结合发改运行〔2014〕893 号文的精神,本次条文修改为,“主排水泵的控制,应设计为计算机集中监控自动化排水,宜实现远距离集中监控。”随着矿井管理水平的不断

提高,主排水泵自动化集中监控装置应具备收集和提供矿井主要设备管理等所需相关信息的功能。

**6.1.5** 本条文是根据现行《煤矿安全规程》相关条款规定编写的,要求高、低压控制设备应具有本条文规定的综合保护功能。根据保护装置技术发展的现状,建议配置先进的电动机综合保护器。

**6.1.6** 井下低压电动机的功率又有所提高,但根据设备工艺特点,结合国家节能政策,在修改条文中只进行局部调整,低压电动机没有用到产品的最大功率。

**6.1.8** 条文中要求“井下主排水泵用电力电缆和控制电缆的选择应符合现行国家标准《煤矿井下供配电设计规范》GB 50417 相关规定”,该规定是引用现行《煤矿安全规程》的相关规定。用于潜水电泵的电缆,应选择除符合上述规定外并具有防水性能的电缆。

## **6.2 抗灾排水系统**

**6.2.2** 抗灾排水系统的供配电开关设备应设置在地面配电室内。多水平开拓的矿井采用接力抗灾排水系统时,在保证安全的前提下,供配电开关设备可设置在最上水平的配电硐室内。

**6.2.6** 随着矿井水害监控技术的不断发展和完善,在条件允许时,可实现水害监控信息控制的自动化排水。