

# 煤矿防水闸墙的设计与施工

刘会杰

(煤炭工业石家庄设计研究院, 河北 石家庄 050051)

**[摘要]** 水闸墙是井下防水的一项主要安全设施, 根据对葛泉矿东井的实际情况, 详细介绍了水闸墙硐室的断面、支护形式的选择及水闸墙泄水管、水沟和水闸墙结构形式、墙体长度、嵌入围岩的深度的计算过程, 并具体指出了水闸墙的施工要求。经现场施工验证水闸墙过水能力, 耐压能力也符合要求, 为矿井的水害防治提供了有力的保证。

**[关键词]** 水闸墙; 墙体长度; 矿井水害; 水压

**[中图分类号]** TD745.25 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225 (2010) 02-0100-02

## Design and Construction of Waterproof Lock Wall for Coal Mine

水闸墙是井下防水的一项主要安全设施, 凡水患威胁严重的矿井, 在井下巷道设计布置中, 就应在适当地点预留防水闸门硐室和水闸墙的位置, 使矿井形成分翼、分水平或分采区隔离开采。在水患发生时, 能够使矿井分区隔离, 缩小灾情影响范围, 控制水势危害, 确保矿井安全。

葛泉矿东井开采水平 -150m, 奥灰水位标高 +90m。水闸墙处过水能力为  $2350\text{m}^3/\text{h}$ 。水闸墙所处围岩为粉砂岩、细粒砂岩。黑色、灰黑色, 团块状构造, 灰块状无层理, 有时可见浅灰色细砂显示的水平层理及斜层理, 夹菱铁质条带及结核, 上部较粗下部较细。轨道石门水闸门至回车线口高差为  $0.351\text{m}$ 。

### 1 设计计算

水闸墙硐室的设计包括泄水管的选型、水沟尺寸, 硐室断面、结构形式及墙体长度计算、嵌入围岩尺寸等的计算, 以保证水闸墙在无突水的情况下有足够的过水能力及在突水情况下有足够的抗压和抗剪能力, 确保硐室不遭受破坏, 进而保证矿井的安全生产。计算公式及参数选取参照《采矿工程设计手册》中防水闸门的设计。

#### 1.1 水管及水沟的选择

水管及水沟的规格尺寸决定了水闸墙的泄水能力, 通过水闸墙硐室的涌水量为  $2350\text{m}^3/\text{h}$ 。根据葛泉矿实际经验排水管选择  $\phi 530\text{mm} \times 9\text{mm}$  的圆管, 布置 3 趟管路, 验算总排水能力  $0.2675\text{m}^3/\text{s} \times 3 = 0.8025\text{m}^3/\text{s} = 2889\text{m}^3/\text{h} > 2350\text{m}^3/\text{h}$ 。水沟确定为宽  $600\text{mm}$ , 深  $800\text{mm}$ , 坡度为  $0.008$ 。

#### 1.2 硐室断面大小及支护方式的确定

水闸墙硐室断面由水管和通风管的布置及相应闸阀的大小决定, 水闸墙所在巷道断面尺寸为  $2.6\text{m} \times 2.6\text{m}$ , 墙高  $1.3\text{m}$ 。机械专业根据通风管及排水管闸阀的布置确定水闸墙硐室需扩大断面, 经综合比较确定硐室断面尺寸为  $3.5\text{m} \times 3.5\text{m}$ , 墙高  $1.75\text{m}$ , 净断面积  $10.936\text{m}^2$ 。水闸墙硐室采用混凝土支护, 厚度  $500\text{mm}$ , 其他巷道采用锚喷支护, 混凝土喷射厚度  $100\text{mm}$ 。

#### 1.3 水闸墙结构形式的确定

葛泉矿东井奥灰水位标高 +90m, 根据开采标高 -150m, 计算水闸墙承受水压为  $2.3544\text{MPa}$ 。对于承受水压大于  $1.6\text{MPa}$  的水闸墙结构形式应采用倒截锥形。

#### 1.4 水闸墙墙体计算

##### 1.4.1 墙体长度

墙体长度决定了水闸墙的抗压能力的大小。墙体过长, 硐室工程量就大, 浪费材料; 墙体过短, 容易造成抗压能力低, 不能保证水闸墙的安全性。墙体长度包括两部分, 应力回升段长度取  $1.2\text{m}$ , 应力衰减段长度按下式计算:

$$L_0 = [\ln(\gamma_0 \gamma_f \gamma_d P) - \ln(f)] / 0.3968$$

式中,  $\gamma_0$  为结构的重要性系数, 取  $1.1$ ;  $\gamma_f$  为作用的分项系数, 取  $1.3$ ;  $\gamma_d$  为结构系数, 取  $2$ ;  $P$  为水闸门设计承受的水压,  $P = \rho gh = 1 \times 10^3 \times 9.81 \times (150 + 90) = 2354400 \text{ (Pa)} = 2.3544 \text{ (N/mm}^2)$ ;  $f$  为混凝土轴心抗拉强度设计值,  $\text{N/mm}^2$  (设计采用 C25 号混凝土,  $f = 1.3\text{N/mm}^2$ )。

经计算,  $L_0 = 4.2\text{m}$ 。水闸墙墙体长度为  $4.2 +$

[收稿日期] 2009-10-20

[作者简介] 刘会杰 (1982-), 男, 河北新乐人, 助理工程师, 2006年毕业于河南理工大学能源学院, 现主要从事煤矿设计。

1.2=5.4 (m)。

1.4.2 墙体嵌入围岩深度

$$E = \frac{-(\pi B + 2B + 4h_3) + \sqrt{(\pi B + 2B + 4h_3)^2 - 4(4 + \pi)(2Bh_3 + 0.25\pi B^2 - 2S_2)}}{2(4 + \pi)}$$

式中，B为墙体前、后巷道净宽，m；h<sub>3</sub>为墙体前、后巷道墙高，m；S<sub>2</sub>为水闸墙硐室最大掘进断面，m<sup>2</sup>（混凝土厚为500mm，计算S<sub>2</sub>=23.338m<sup>2</sup>）。

计算得墙体嵌入围岩深度0.806m。取一定的安全系数，最终确定为1.2m。

水闸墙墙体平剖面布置见图1。

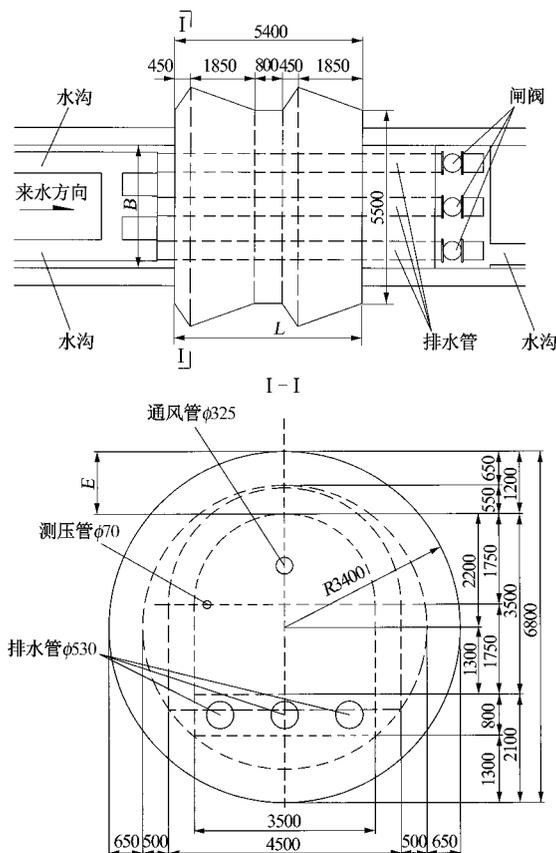


图1 水闸墙平剖面布置

墙体嵌入围岩深度决定了水闸墙抗剪能力的大小，嵌入围岩的深度计算公式为：

2 施工要求

(1) 硐室与巷道进行混凝土砌筑时，要连续浇注，并预埋注浆管，砼浇注完工后10~12d反复进行壁后注浆，不得少于3次，最终注浆压力大于3.6MPa。

(2) 水闸墙施工后必须进行耐压试验，试验水压不小于2.4MPa，稳压时间应连续保持在24h以上。

(3) 排水管按0.7%坡度铺设，保证足够的过水能力。

(4) 硐室中埋设的各种管路要每隔300mm焊L=100mm的φ10mm钢筋，以防滑动。

(5) 在硐室进水侧的水沟内设50mm×50mm(φ10)的铁篦子，目的是防止脏杂物堵塞管道。

3 结束语

计算过程中，安全系数选取按照规程及规范要求，计算结果留有一定的富余量，使水闸墙的设计安全性较高，经现场施工验证，水沟及水管能满足正常情况下过水能力，耐压能力也符合要求。能保证矿井在突水情况下有足够的防水能力，为矿井的水害防治提供了有力的保证。

[参考文献]

[1] 张荣立，何国纬，李 铎，等. 采矿工程设计手册（中册）[M]. 北京：煤炭工业出版社，2003.

[责任编辑：邹正立]

湖南新探明一资源量 34.55Mt煤炭基地

湖南省邵阳县三比田煤矿日前新探明一资源量为34.55Mt的煤炭基地，为煤炭资源相对紧缺的湖南省稍缓燃“煤”之急。

湖南省目前主要有5大煤田，分别是郴州—耒阳、涟源—邵阳、桑植—石门、茶陵—攸县、长沙—韶山—湘潭煤田。其中，郴州—耒阳和涟源—邵阳煤田为湖南省煤炭资源主要分布区。湖南省煤炭探明储量约2.9Gt，已开采1.6Gt，煤炭产量长期徘徊在年产40Mt左右，每年可供发电用煤为1Mt左右。虽然整个湖南省的煤炭产量在资源相对匮乏的中部地区不算最少，但是以目前的开采速度，全部开采出来只有二三十年的时间就能开采殆尽。更何况煤田采出率只能达到80%~85%，而且还有很多地方由于建筑、农业水利设施等因素不能开采。按照湖南省电力发展规划，到2020年，新增用煤近40Mt，全部需要从外地调入。

中国煤炭新闻网