

一孔多段压水试验用胶墩止水器

姜 玉 东

(辽宁省地矿局第五地质大队)

文中介绍了双管单塞胶墩止水器的结构和技术性能,可用于工程地质勘察钻探中的一孔多段压水试验。经14个试验段试用,均获得较好的技术、经济效果。

关键词: 胶墩止水器; 一孔多段压水试验; 工程勘察钻探

千山丁香峪水库工程地质勘察钻探,设计要求在口径110mm基岩孔段,每隔5~8m为一个试验段,每孔分3个试验段进行压水试验,以测定基岩的单位吸水量和渗透系数。施工期限定两个月。为保证压水试验按时、按段完成,必须采用较先进的方法,对试段顶、底进行封闭止水。目前,采用胶囊进行临时性止水比其他方法省时、经济、灵活、可靠。但现有的双管双塞法造价高、耗费大,加工、装拆均较复杂;单管单塞法可靠性又较差。胶囊加工与组装难度大,且需配备充气、充水装备,难以采用。为此,专门研制一种双管单塞胶墩止水器用于一孔多段压水试验。1988年5~6月间,在该工区5个钻孔的14个试验段试用,取得成功。试段孔径110mm,岩性为风化花岗岩,钢粒钻进,冲洗液为清水;设备:DPP-100型汽车钻配BW-250/50往复泵。

选择取心钻进与压水试验交替进行的方案。钻进预计孔深,以完整的孔底作为试段底,在试段顶安装止水器栓塞,便可做压水试验。压水结束,拆除、回收止水器,即可恢复钻进。平均每试段安装、拆除均在1小时内完成。全部工程消耗胶墩20个,损坏压力表1块,水表2块,总费用700元。技术经济效果较好。

止水器之组成与结构

双管单塞胶墩止水器由3大装置组成(图

1)。

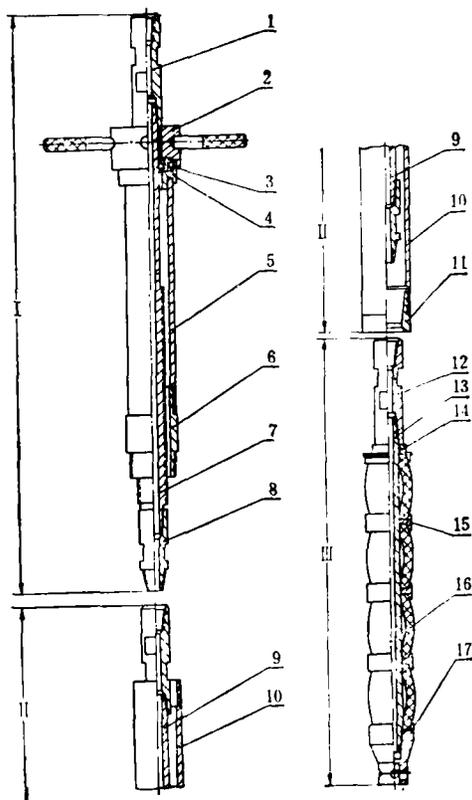


图 1 双管单塞胶墩止水器

I. 加压装置: 1— $\phi 65$ 接头, 2—加压扳手, 3—轴承(8213), 4—压头, 5—承压管, 6—套管接手, 7—丝杠, 8—公接手; II. 传导装置: 9—连接杆, 10—导压管, 11—导压环; III. 止水装置: 12—母接头, 13—心杆, 14—压盖, 15—压垫, 16—鼓状胶墩, 17—压座

1. 止水装置 (栓塞部分)

在最下部。压座以丝扣固定于心杆，与心杆滑动配有胶墩4个，分别以压垫相隔，上部压盖以锁接手压紧。自由状态最大直径113mm，工作部分自由长度785mm，全长1040mm。

2. 传导装置 (双管部分)

在中部。内有连接杆(即 $\phi 50$ 外扣钻杆)，上接加压丝杠，下部与止水装置心杆连接。其作用是将止水装置传送至预计止水孔段；传导水流至压水试验段；传导压力于胶墩下部压座，使其上行，压缩胶墩，达到止水目的。

外有导压管(即与孔径相应的 $\phi 108$ 套管)，上接承压管，借助压力扳手将止水器拉紧扶正于钻孔中央；下接导压环，将压力传导至止水装置的上压盖，向下压缩胶墩，使之产生径向变形。

3. 加压装置 (制动部分)

在最上部，部分出露孔口。由丝杠、加压扳手、压力轴承、压头和承压管等组成。承压管以套管接手与导压管相接，并以套管夹板夹持，坐于 $\phi 146$ 井口管上端。丝杠由锁接手与连接杆相接。拧紧加压扳手时，靠丝杠作用迫使连接杆带着压座上移，压紧止水胶墩，使之变形(由鼓状变为轮状)，挤压于孔壁，起到止水作用。

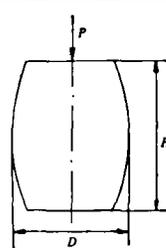
鼓状胶墩尺寸与技术性能

鼓状胶墩是止水器的主件。对其材质技术性能要求是：

含胶量不小于65%，不准混入生胶；膨胀率500%；定伸强力70~100kg/cm²；扯断强度大于200kg/cm²；邵氏硬度不大于50度。

采用XU600-3型钻机液压装置，对胶墩进行应力应变试验，结果见下表。

鼓状胶墩应力、应变试验结果

序号	纵向压力 (P)	受压后胶墩高度 (H)	轴向压缩值 (Δh)	受压后胶墩直径 (D)	径向膨胀值 (Δd)	备 注
	kg	mm	mm	mm	mm	
1	0	150	0	112	0	 <p>取消压力后胶墩恢复原状，其高度、直径恢复原尺寸。</p>
2	200	140	10	121	12	
3	300	130	20	132	20	
4	400	90	60	148	36	
5	500	45	105	162	50	

止水器地表检测装置

如图2所示，三通下头有锁接公扣与丝杠连接，三通上头接1MPa、外径150mm压力表；侧接1MPa、最小读数1L的水表，表盘须保持水平状态。水表外侧接阀门三通，分别接1 $\frac{1}{2}$ "阀门2个，一个控制往复泵(BW

250/50) 进水；一个打回水以调整压力。

一般要求：压力达到0.2~0.3MPa，管路无泄漏现象，泵压稳定；对于返水孔，孔口不返水；对于不返水孔，管外水位无上升变化，即可认为止水成功。

经地表检测后，便可转入压水试验。

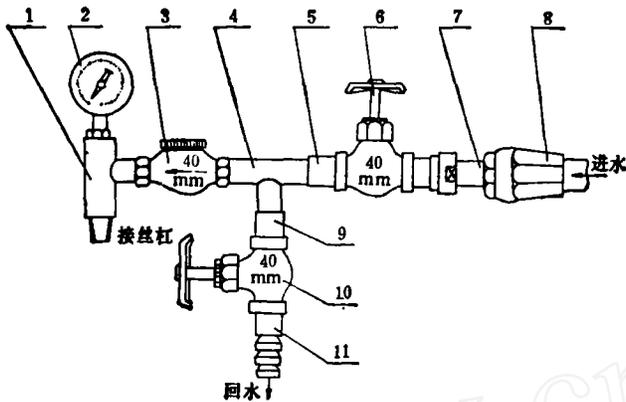


图2 地浸检测装置

- 1--扳头三通; 2--压力表; 3--水表;
4--阀门三通; 5--短节; 6--阀门; 7--
高压接头; 8--胶管; 9--短节; 10--
阀门; 11--胶管接头

传导装置配管计算

丝杠最大有效工作长度为400mm。只有当连接杆(即钻杆)长度等于导压管(即套管)长度时,才能保证这个工作长度。满足此条件时,当连接杆上接手插上垫叉座于导压管上端后,其下部导压管下平面,距止水装置之压盖上平面有40mm间隙,是可供活动的余地。因此,连接杆与导压管的长度差不准超过±40mm。

为确保此项要求,除使用机台现有φ50钻杆充当连接杆和φ108套管充当导压管外,尚须配备:φ65锁扣接手,长100、200、300、400mm各2件,1m长短钻杆2根;φ110(壁厚6mm)公母扣套管短节,长度100、200、500、1000mm各2件。这样,钻杆就可以按100mm递增,可加长到4m;套管按100mm递增,可加长到3.60m,给配管提供了方便。

止水装置上端距最上一个胶墩中心400mm;距最下一个胶墩中心900mm。故计算止水位置:上限为连接杆总长+400mm;下限为连接杆总长+900mm;止水区间孔段长 $900-400=500$ mm。

计算举例:

某孔在孔深24.50m,拟对18.50~24.50m孔段进行压水试验。试算出传导配管长度和止水区间。

解:理想管柱长度: $18.50-0.90=17.60$ m。

选择连接杆:

$$4.85 + 4.85 + 4.85 + 2.35$$

机台钻杆

$$+ 0.40 + 0.30 = 17.60 \text{ m}$$

备件

选择导压管:

$$4.98 + 5.08 + 5.08 + 1.98 + 0.50$$

机台套管

备件

$$= 17.62 \text{ m}$$

$17.60 - 17.62 = -0.02$ m, 长度差-20mm,在允许范围内,可用。

$$\text{止水上限: } 17.60 + 0.40 = 18.00 \text{ m}$$

$$\text{止水下限: } 17.6 + 0.90 = 18.50 \text{ m}$$

$$\text{止水区间: } 18.00 \sim 18.50 \text{ m。}$$

止水器孔内装、拆程序 与注意事项

止水器孔内安装程序:

1. 按图1组装好止水装置,并下入孔内。
2. 接续计算好的连接杆,每对丝扣都要缠麻、涂铅油,拧紧。
3. 加接钻杆,将止水装置送到孔底。
4. 将带导压环的第一根导压管,套进钻杆下入孔内,夹持于孔口。
5. 接续计算好的所有导正管,拧紧丝扣。
6. 提升钻杆至最上一根连接杆母接手出孔口时,插上垫叉,坐于导压管上端。
7. 将组装好的全套加压装置(以麻绳

固定承压管于丝杠最上端) 连接于传导装置之上。即将丝杠下接手扣部缠麻、涂铅油, 与连接杆母接手拧紧。

8. 抽掉垫叉, 割断麻绳, 将承压管与导压管连接后, 吊送孔内。用夹板夹持承压管端部, 坐于井口管之上。

9. 将加压扳手套进丝杠, 用手扳动把手拧紧丝扣, 再加套把旋紧2~3圈, 压缩胶墩, 使其挤卡于孔壁。

10. 按图2安装地表检测装置后, 送水试压。

拆卸程序与上述相反, 不再赘述。

装、拆中必须注意的事项:

1. 认真检查胶墩, 对有硬伤或已变形不合尺寸要求失去弹性者, 必须及时调换, 否则不准下入孔内。

2. 各部连接丝扣必须绞紧, 送水管路连接部分丝扣必须缠麻线, 涂抹铅油, 以防高压下发生泄漏。

3. 装、拆必须严格按照程序要求进行, 避免将导压管重量加于胶墩上, 使之产生变形, 卡于孔壁, 造成提拉困难。

4. 在起下钻过程中, 业已造成胶墩挤卡状态时, 禁止强力提拉, 以免损坏胶墩。可连接取样器向下锤击, 待解卡后继续升降。

5. 发现有掉块、探头石孔段, 必须扫通; 下钻通顺无阻时, 方准下入止水器。

6. 孔内残留岩心和钻粉必须按规定捞净, 不准超过规程范围。

7. 压入的清水必须洁净, 无泥砂杂

物, 避免淤塞造成水表失灵。

8. 地表检测试压前, 必须将回水阀门全部打开, 再慢慢关闭给水, 防止突然升压超载, 别坏压力表。

双管单塞鼓状胶墩止水器用于一孔多试段压水试验中的同径止水, 是成功的。

止水装置部分串联4个鼓状胶墩, 止水区间500mm, 在此孔段内, 胶墩呈压缩状态时, 只要有一个胶墩起作用, 即可收到止水技术效果。其作用的可靠性, 经14个试段的验证, 毋庸置疑。

只有当止水区间500mm孔段全部呈非圆形横断面(椭圆和不规则圆)或大不规则孔壁(探头石和空洞延伸至区间之外)时, 才能导致止水失败。万一出现这种情况, 只要将止水器向上或向下串动500mm, 躲开正常孔段即可。

该止水器栓塞部分呈自由状态时, 胶墩直径112mm; 在500kg轴心压力作用下, 胶墩直径为162mm, 其外形由标准鼓状变为规则轮状。因此, 此栓塞适用于 $\phi 112 \sim \phi 162$ 间任何超径孔段; 无论合金钻进或钢粒钻进的孔都可使用, 对于孔壁、孔径条件要求不严格, 适用范围广泛。

这套止水器无特殊构件, 结构简单, 加工容易, 造价低廉, 装拆方便; 自带加压装置, 作用可靠, 坚固耐用; 对孔壁、孔径条件要求不严, 适用范围广。机台工人易于掌握, 乐于接受。其技术、经济效果较为理想, 有推广使用价值。

Rubber Pneumatic Tyre Water Exclusion Device

for Compressed Water Test

Jiang Yudong

In the present paper the structure and technical features of a double barreled single plugging rubber pneumatic tyre water exclusion device is introduced. This device can be used in engineering geological prospecting drilling for compressed air test in multistage of a hole. After testing in 14 holes better technical-economical effectiveness have been achieved.