

# 防渗墙仪器埋设的实践与探讨

郑建春<sup>1,2</sup>, 王 飞<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学(武汉)工程学院, 湖北 武汉 430074; 2. 洛阳兴河水利水电工程有限公司, 河南 洛阳 471002)

**摘 要:** 论述了防渗墙施工中仪器埋设的作用、种类、配套件的加工和连接以及具体的埋设工艺。

**关键词:** 防渗墙; 仪器埋设; 渗压计; 无应力计; 应变计; 测斜仪; 土地压力计

**中图分类号:** TV543 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2007)S1-0246-03

## 1 防渗墙施工中埋设仪器的作用

在修建水库大坝时, 通常要对坝基进行基础处理, 对坝体的土层和砂卵层一般是通过修建防渗墙来进行防渗处理的, 由于防渗墙属于隐蔽工程, 大坝修好后将被深埋在地下, 看不见摸不着, 大坝运行是否正常只能通过墙内仪器观测所得的数据来进行分析。因此防渗墙施工中仪器的埋设就显得非常重要, 保证仪器在埋设过程中的成活率和仪器运行期间数据的精确度, 是埋设仪器的最终目的。

## 2 防渗墙施工中仪器埋设的种类

根据水库的类型和设计的不同, 防渗墙中埋设的仪器有所变化, 为了观测大坝的渗漏和变形通常

安装的仪器有如下几种: 渗压计、应变计、无应力计、土压力计、倾角计等类型, 它们在坝体所起的作用也不同, 其技术参数和埋设工艺也有所不同。

## 3 仪器的购买和配套件加工

由于仪器的灵敏度和精确度要求比较高, 在购买仪器时一定要根据设计要求选购较好的仪器, 然后到相应机构进行率定, 率定合格后才能使用。并根据设计图纸要求购买一定数量的电缆和配件。防渗墙施工的仪器埋设一般采用钢丝绳悬吊法进行, 因此在仪器埋设前要进行配套件加工。各种主要配套件按表 1 进行设计加工。

表 1 各种主要配套件设计加工表

| 名称        | 规格                    | 数量     | 备注             |
|-----------|-----------------------|--------|----------------|
| 沉重块       | 80 cm × 宽度 × 16 cm    | 0.7 t  | 宽度一般比墙宽少 10 cm |
| 钢丝绳       | Ø10 mm                | 根据实际需要 | 吊沉重块用          |
| 钢丝绳       | Ø3 mm                 | 根据实际需要 | 吊渗压计用          |
| 钢丝绳卡子     | 12 号                  | 根据实际需要 |                |
| 尼龙绳       | Ø10 mm                | 根据实际需要 |                |
| 应变计保护框    |                       | 根据实际需要 | 保护应变计          |
| 无应力计支架    |                       | 根据实际需要 | 保护无应力计         |
| 界面式土压力计支架 |                       | 根据实际需要 | 液压油缸伸缩支架       |
| 测斜管导正支架   |                       | 根据实际需要 |                |
| 液压油管      | Ø6 mm                 |        | 耐压 0.4 MPa     |
| 孔口架       |                       | 1 个    |                |
| 渗压计砂包     | Ø70 mm                | 根据实际需要 |                |
| 电缆保护箱     | 40 cm × 50 cm × 80 cm | 1 个    |                |
| 液柱堵塞泵     |                       | 1 个    | 手动泵            |
| 液接管接头开关   |                       | 根据实际需要 |                |
| 钢丝绳吊架     |                       | 1 个    |                |

## 4 仪器埋设槽段的施工要求

(1) 在槽孔施工中要严格限制造孔的孔斜率,

尤其是在埋设仪器断面左右 0.8 m 的范围内, 孔斜率  $\geq 2\%$ , 以防止仪器在下设过程中擦伤乃至损坏; 槽壁要平整垂直, 而且要防止槽壁坍塌, 防止给仪器

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 郑建春(1966-), 男(汉族), 陕西乾县人, 洛阳兴河水利水电有限公司总工程师、高级工程师, 钻探专业, 从事水利水电工程地基与基础处理工程施工工作。

下设带来不可挽回的损失,在埋设仪器范围内平底高差 $\geq 5$  cm。

(2)槽段的清孔换浆要求为:孔底的泥浆粘度 $\geq 19$  s、孔底淤积厚度 $\geq 5$  cm,以防混凝土浇筑时对仪器产生不利影响。

(3)浇筑前下设导管要小心,不能触碰安设好的仪器;浇筑过程中不得猛烈抖动导管,以免混凝土在孔中振荡损坏仪器;混凝土浇筑要严格控制导管混凝土浇入量,避免槽孔内混凝土面高差产生横向流动而损坏仪器。

## 5 仪器埋设前各种配套件的连接

各种配套件必须在仪器埋设前 10 天全部加工组装完毕,吊装仪器的钢丝绳及尼龙绳根据仪器的设计埋设高程按不同的种类分别做好标记,以免下设时出错。

(1)应变计在埋设前首先要根据设计高程连接不同长度的电缆,并把线圈和钢丝张紧管用卡箍连接牢固,并用读数仪监测其读数备用。

(2)对无应力计,除进行上述工作外,要把无应力筒内壁涂上 3~5 mm 厚的沥青,然后按照安装手册所示将无应力计绑扎在无应力筒内并用和防渗墙同样标号的混凝土将无应力桶浇筑满(一般在仪器埋设前 24 h 做好),以待备用。

(3)界面式土压力计在埋设前应用螺丝牢固固定在液压式伸缩支架上,把和仪器电缆同样长度的液压管的一端用卡箍连接到液压油缸上,另一端将带有开关的接头连接到手动液压泵上,打开开关及液压油缸的回油阀,用手动液压油泵把液压管及液压缸底部的空气排净后关闭接头开关及液压缸回油阀,拆开手动液压泵备用。

(4)固定式测斜仪在埋设前把仪器电缆和连接管全部做好;测斜管要按使用手册说明每两根连接在一起并用密封胶及橡皮泥密封好,一端再连接一个接箍,底部一号管用封堵堵塞密封,依照自下而上的顺序编号,相邻的两根测斜管间要做好连接的准备工作。

(5)在埋设前还要统一对所有仪器进行一次全面的测试,对连接电缆进行气密性检查,发现问题及时纠正。

## 6 仪器埋设工艺

当仪器准备工作全部完成,槽孔施工也按要求经过施工验收合格后可进行仪器的埋设。

仪器的埋设采用钢丝绳悬挂吊沉重块把仪器卡在钢丝绳或绑扎在尼龙绳上的方法,底部的沉重块重约 0.7 t,上部为一个尺寸和其相配套的孔口架,所有仪器全部安装在被沉重块拉直的钢丝绳及尼龙绳上,参见图 1。

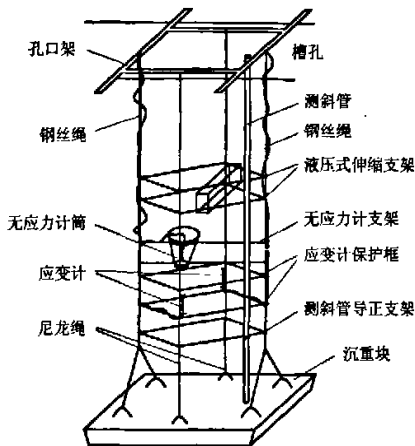


图1 钢丝绳悬挂法埋设示意图

具体的埋设步骤为:把连接好电缆并测试正常的仪器按顺序编号依次摆放到槽孔旁边的平台上,槽孔口搭设临时人字架,其横梁上挂 2 个滑轮,2 根尼龙绳通过滑轮绑到沉重块中间的吊耳上(要预留一定长度以确保仪器下设高程和设计高程一致),另一端用 2~3 人拉紧; $\phi 10$  mm 钢丝绳一端和钻机副卷扬机绑扎在沉重块四角的吊耳上,钻机吊起沉重块平稳地放进槽孔中,徐徐下放,并保证各种仪器的下设标记处在一个水平面上,下设之前最后一次对所有仪器进行监测并记录。

### 6.1 应变计的埋设

当沉重块下到应变计的绑扎仪器的下设标记时,把应变计用绑扎钢丝并加垫块,电缆端朝下绑到尼龙绳上,使仪器线圈对准下设标记,绑扎时仪器张紧钢丝绳一头要绑紧,另一头松绑在尼龙绳上,在仪器上下 30 cm 各绑扎一个仪器保护框,仪器电缆顺保护框及钢丝绳往上分段绑扎直至槽孔口。

### 6.2 无应力计的埋设

当沉重块下到无应力计的下设标记时,把准备好的仪器和无应力计支架一起用钢丝绳卡子连到钢丝绳上,支架的中心对准仪器的下设标记,电缆顺仪器支架及钢丝绳逐段往上绑扎直到槽段孔口。

### 6.3 界面式土压力计的埋设

当沉重块下到土压力计下设标记时进行土压力计的埋设,把带有仪器的伸缩支架用钢丝绳卡子

连到钢丝绳上并用绑扎绳绑到尼龙绳上,电缆和液压油管顺支架和钢丝绳逐段向上绑扎直到槽孔口,待全部仪器下设到位后,用手动液压泵逐个把土压力计顶出到槽孔孔壁上,顶出过程中要用读数仪监测每支顶出仪器的读数,发现仪器读数变化较大时即停止操作,并把液压管接头开关关死即可。

#### 6.4 固定式测斜仪的埋设

固定式测斜仪的埋设分为 2 个步骤:

第一步为测斜管(2 根 6 m 长)的下设,把底端密封好的第一根测斜管放到沉重块上(注意测斜管导向槽的方向,一组平行防渗墙轴线,一组垂直防渗墙轴线),并用 2 个测斜管导正支架固定在钢丝绳旁边,当下设到第二根时,把第二根插入接箍用铆钉铆好,再用密封胶及橡胶泥进行密封,最后用胶带进行包裹,依次逐根向上连接,到槽孔口后用钢锯截去多余部分;

第二步为固定式测斜仪的下设,待测斜管下设完毕后进行固定式测斜仪的下设,把带有连接管的第一支测斜仪顺测斜管导向槽下入(测斜仪固定导轮朝向河的上游,并按单轴系统下设),然后按设计高程逐个连接电缆及连接管并下入,下入过程中要用绳索拴住每支仪器顶部以防仪器脱落,最后一段连接管悬挂到测斜管顶部的封堵上,然后用密封胶和橡皮泥进行密封即可,下设完后对仪器电缆进行必要的保护并顺放到不妨碍施工的地方。

仪器全部下设完后对所有仪器进行一次全面测试并记录,然后进行混凝土浇筑。槽孔混凝土浇筑完后,把仪器电缆全部装入临时电缆保护箱,电缆保护箱牢固焊在下设仪器的孔中架上,以防电缆被破坏。

##### (5) 渗压计的埋设

根据设计图纸,先进行渗压计孔的钻孔,钻孔过程中要保证孔壁的稳定,达到设计孔深后,用清水将孔内泥浆冲洗干净。

钻孔应该钻至渗压计预定位置以下 15 ~ 30 cm,并应将钻孔冲洗干净,然后将孔底部用干净的

细砂回填到渗压计端头以下 15 cm 时,即可放入渗压计,最好是将渗压计封装在一个砂袋里,保持干净。用水浸透砂子,然后放到位(在电缆上做标记),在仪器位置,应环绕渗压计周围放进干净的砂子,砂子可以放到渗压计以上 15 cm,如图 2 所示的 2 种方法。

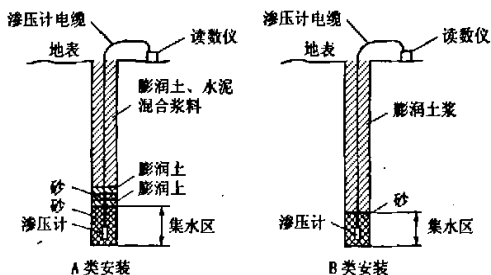


图 2 渗压计埋设示意图

一旦渗压计到了上述的“集水区”,就要将孔密封,可用 2 种方法:一是用膨润土和适量的砂回填交替层约 25 cm,然后用普通的土回填;二是用不透水的膨润土与水泥浆的混合物回填。在设计及使用填塞工具时要特别小心,避免损坏渗压计的电缆。

#### 7 结语

实践证明,该种仪器埋设方法简单易行,仪器安装成活率高。在横泉水库防渗墙仪器埋设中得到了很好的证明,32 支仪器埋设全部成活,成活率百分百。但该方法在施工时一定要注意仪器埋设前的准备工作:(1)根据仪器埋设的技术要求和工程的具体情况提前做好仪器配套件的加工;(2)将配套件和仪器按技术要求提前进行连接,并检测连接好的仪器是否正常,然后妥善保管,准备安装。这样在仪器埋设过程中,可以加快仪器的埋设速度,保证仪器的成活率。

#### 参考文献:

- [1] DL/T 5178 - 2003, 混凝土坝安全监测技术规范[S].
- [2] DL/T 5209 - 2005, 混凝土坝安全监测资料整编规程[S].