

中华人民共和国水利电力部水利管理司

土坝水平位移观测 (视准线法) 试行技术规范

SDJ/SQ 754-65

中国工业出版社

1-297-908
中华人民共和国水利电力部水利管理司

土坝水平位移观测 (视准线法) 试行技术规范

SDJ/SQ 754-65

中国工业出版社

中华人民共和国水利电力部水利管理司
土壤水平位移观测(视准线法)试行技术规范
SDJ/SJ 754-65

•

水利电力部办公厅图书编辑部编辑(北京阜外月坛南街5号)

中国工业出版社出版(北京沙滩后街55号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营

•

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $7\frac{1}{8}$ ·插页1·字数13,000

1965年8月北京第一版·1965年8月北京第一次印刷

印数0001—4,820·定价(科二)0.10元

•

统一书号: 15165·4080(水电-542)

前 言

本规范由我司邀请几个水库管理单位编写初稿，經全国大型水库管理技术研讨班讨论和修改，并吸收各省、区、市水利厅(局)、水利电力厅(局)所属工程管理局(处)及有关设计、施工、科研单位的意見后，由我司主編定稿，并印发試行。

由于初次编写规范，缺少經驗，加上時間短促，参加討論的单位不够广泛，规范內容不够全面，有些經驗也不够成熟，因此，规范內的条文，一部分为遵守性的，另一部分則属于建議性的或参考性的。經驗較成熟的反映在遵守性条文里，有发展前途和有参考价值的經驗，則作为建議性和参考性条文。

为使本规范不断完善，希望各单位在試行过程中，根据实践經驗反复加以檢驗，从而对规范提出修改和补充意見，寄北京中华人民共和国水利电力部水利管理司，以便統一研究和修訂。

中华人民共和国水利电力部水利管理司

1965年2月

目 录

第一章	观测的目的及一般要求.....	1
第二章	观测设备的布置、结构与安装.....	3
第三章	观测方法及精度要求.....	10
第四章	观测资料的整理分析和整编.....	12
第五章	观测设备的检查和养护修理.....	17
附 表		19

第一章 观测的目的及一般要求

一、为了解并掌握土坝在施工和运用期间水平位移变化规律，同时结合其它观测资料，研究其有无滑坡、裂缝等趋势，并为水工建筑物的设计、施工和科研工作提供资料，应对土坝进行水平位移观测。

二、本规范适用于大型和重要中型水库的土坝水平位移观测，一般中型和小型水库的土坝水平位移观测，可参考使用。

三、毛主席说：“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”因此，在观测工作中必须依靠广大职工，坚持“四个第一”，充分发挥广大职工的自觉性、积极性和创造性，不断地改进和提高土坝水平位移观测工作的方法和水平。为此：

（一）全体职工应经常认真地学习毛主席的著作，干部要经常参加体力劳动，不断地提高阶级觉悟和政治思想水平，以主人翁的态度主动地做好观测工作。

（二）为使观测工作做得好、做得快，观测人员必须学好规范，并贯彻执行，还必须钻研业务和技术，认真地练好基本功，做到干什么、钻什么、精通什么，保证观测工作过得硬，并要做到一专多能。

（三）在实践中，要不断地采用领导干部、技术人员、工人三结合的方法，以科学态度，经过实验，大胆试用新技术，认真总结和推广先进经验，并开展以“五好”为内容的比、学、赶、帮运动，不断地改进工作方法和提高工作质

量。

四、土坝水平位移观测，是在坝体表层的适当位置安设固定标点，观测其水平位置的变化。一般只观测垂直坝轴线方向的水平变位。

五、在进行土坝设计的同时，就应进行观测设备的布置和结构设计。在施工期间，应指定专人按设计要求进行埋设。管理筹备机构的观测人员，应参加安装埋设工作。

六、水平位移观测设备，应随土坝的填高，根据设计逐步埋设。埋设完竣后，应繪制考证图表，连同观测资料，在工程交接验收时，移交管理单位。

七、在进行土坝水平位移观测时，应与垂直位移结合进行，相隔时间不宜过长。有条件的，水平位移应与垂直位移同时进行观测。

八、水平位移观测，应按照本规范规定的方法和精度进行。

九、为保证观测成果的质量，必须进行三固定：

（一）固定观测人员，不得随意更动，如需要更动时，必须使接替人员完全熟悉和掌握了观测方法和精度后，方能更动；

（二）固定仪器，观测水平位移应有专用的经纬仪；

（三）固定工作基点。

一〇、观测成果，随时記入表內，并应及时对观测成果进行分析。

一一、观测设备和仪具应妥加保护，并有专人保管，定期检验。观测时，应注意仪器设备的安全。

第二章 观测设备的布置、结构与安装

一二、土坝水平位移观测网，由埋设在坝体上的观测标点和坝体外的工作基点及校核基点组成。

一三、土坝水平位移观测标点的布置，应根据工程的重要性、结构尺寸和地质情况而定，并以能全面掌握土坝变形情况为原则。一般布置如下：

(一) 观测横断面的选择：应在有代表性而且能控制主要变位情况的地段上进行布置，如最大坝高处、合龙段、坝内有泄水设施处、以及坝基地形和地质变化较大的地段。其它地段也应安设。横断面的间距一般为 50~100 米。断面基本相同和基础无大变化的长坝，间距可适当加大。横断面不得少于 3 个（如图 1）。

(二) 观测横断面上观测标点的布置：上游坡正常水位以上，坝顶的下游坝肩，下游坡各戽台上的外缘或各级坝坡的中間，以及坝脚以外 5~10 米范围内埋设标点。一般每个横断面上的测点不少于 4 点。如有需要，上游坝坡正常水位以下，也可埋设测点。

一四、坝体外的两岸每一纵排标点的延长线上，各布置一个工作基点。一般坝长在 600 米以内时，一岸的工作基点安设经纬仪，另一端为后视；坝长超过 600 米时，可在两岸工作基点安设仪器，并互为后视，分别逐点观测。

一五、为了校核工作基点有无变位，应在两岸工作基点连线的延长线上，各安设一个校核基点。

一六、工作基点和校核基点，均应安设在不受建筑物变

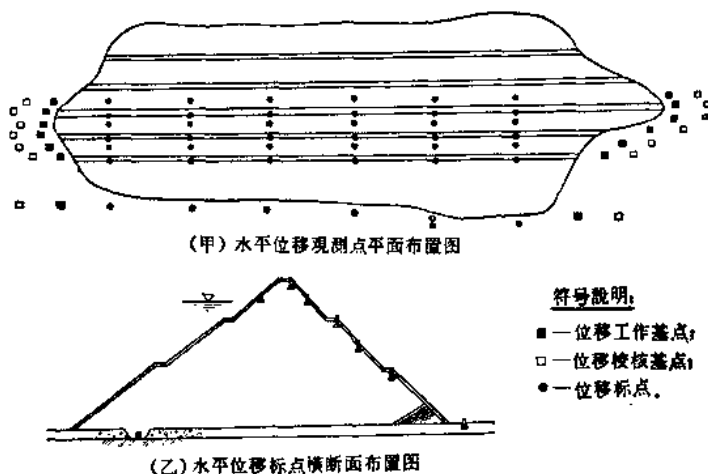


图 1 水平位移观测点布置图

形影响、不受外来机械破坏及便于观测的岩石或原土层上。工作基点应尽量选择与观测标点高程接近的地点，以免在观测时发生大的俯角。

一七、土坝水平位移观测标点，应与垂直位移观测标点结合在一起安设。水平位移观测标点，由底板、立柱和标点头三部分组成。根据坝体表层填筑材料的不同，而有各种不同的结构形式和不同的材料。但是，无论采用何种形式或材料，均应满足下述要求：

(一) 标点应有足够的刚度，各部分连接牢固；

(二) 标点底板必须埋入土坝表面以下一定深度，以保持稳定，并免受冰冻影响；

(三) 在有块石护坡的坝坡上，应用保护井圈将标点与护坡隔开，防止护坡对标点的影响。

用的标点有下列三种，

第一种、如图 2（乙）所示。立柱采用直径为 50 毫米的铁管制成，在立柱頂上焊接一块 $300 \times 300 \times 5$ 毫米的铁板，铁板上刻“十”字线，作为水平位移观测的标志；在铁板的一角焊上一个铜质标点，用来观测垂直位移。在铁管下部埋入 $80 \times 80 \times 40$ 厘米的混凝土底座內，并在铁管下部交錯横焊两根 40 厘米长、12 毫米直径的铜筋，使立柱与混凝土底座牢固結合。

第二种、如图 2（丙）所示。全部用铜筋混凝土制成，底座 $80 \times 80 \times 30$ 厘米，立柱 15×15 厘米，长度随埋入深度而定，标点头为 300×300 毫米，高为 200 毫米。頂部埋設铁板，铁板頂面上刻一供水平位移观测用的“十”字线，并在一角上焊一供垂直位移观测用的铜质标点。

第三种、如图 2（甲）所示。适用于无块石护坡的土坝，底板和立柱用混凝土浇成一体，在立柱頂上安設 $200 \times 200 \times 5$ 毫米的铁板，其上刻一“十”字线和安設一供垂直位移观测用的铜质标点。

一八、标点的埋設和安装，标点安装前，應該先完成工作基点的埋設，根据設計的位置挖坑，用两端工作基点联线来控制每个水平位移标点的位置。

第一种标点的埋設方法：在坝面上挖坑，深达护坡层以下的土层內 60~70 厘米，坑底 80×80 厘米。将立柱定位，用井字形支架进行固定，然后在坑內浇混凝土，厚 40 厘米。待混凝土凝固后，回填 20~30 厘米的土料，在土料上用砖石砌成井圈或安装预制混凝土方管。圈內填沙，沙面低于铁板 5 厘米，圈外按設計坝坡填筑。管柱与混凝土底座的联接可以采用预制办法，使安装工作簡便而迅速。

埋設标点时, 应尽量使标点上“十”字线的纵线(行坝軸线的线)位于已設置两岸工作基点的联线上, 其偏

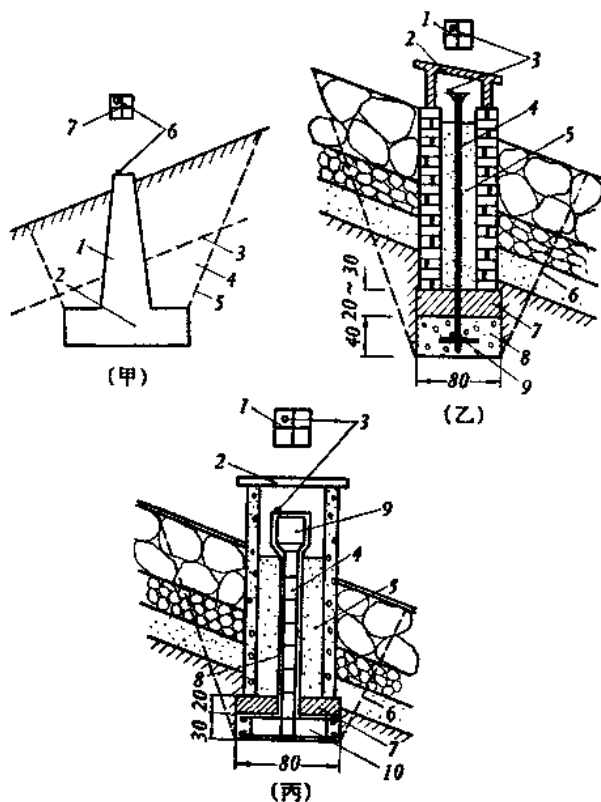


图 2 水平位移标点结构和埋設示意图

(甲) 1—立柱; 2—底板; 3—最深冰冻线; 4—回填土料(夯实); 5—开挖线; 6—标点头; 7—十字线

(乙) 1—十字线; 2—保护盖; 3—垂直位移标点; 4— $\phi 50$ 毫米铁管; 5—填沙; 6—开挖线; 7—回填土料; 8—混凝土底座; 9—铁销

(丙) 1—十字线; 2—保护盖; 3—垂直位移标点; 4—立柱; 5—填沙; 6—开挖线; 7—回填土料; 8—钢筋; 9—标点头; 10—钢筋混凝土底座

不得大于1厘米。标点上供测垂直位移用的标点头，均应位于标点的左上方（如图2）。

第二、三种标点都可以预制，安装步骤同上。

一九、观测标点，应设置可靠的保护盒，一般以混凝土框、铁盖为佳，并安设暗锁以资保护（如图6）。

二〇、工作基点均应采用固定架，既能提高观测精度，又便利工作，固定架由混凝土支墩和金属支承托架两部分组成。混凝土支墩的底部为 $1 \times 1 \times 0.3$ 米的底座，直接浇筑在岩石或原土上。上部为 0.4×0.4 米的方柱，柱高 $0.9 \sim 1.2$ 米（如图3）。在顶部混凝土内埋金属支承托架，用以安装经纬仪或后视觇标。支架高0.5米，埋入混凝土中0.3米。托板为直径208毫米的圆板，用铸铁或黄铜制成，厚10毫米，

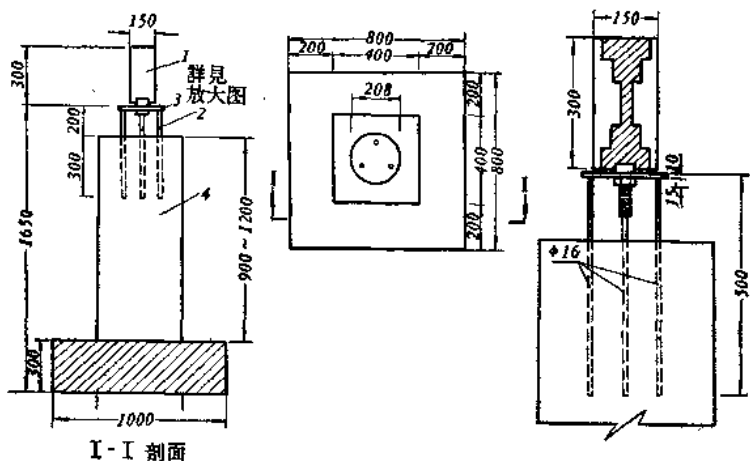


图3 工作基点结构图

1—觇标；2—固定支座；3—托板；4—立柱

中心开一个与經緯仪連接螺栓同規格的圓孔，連接螺栓应用銅制，規格与使用的經緯仪同。混凝土支墩頂部中心埋一块 50×50 毫米的鉄板，与經緯仪連接螺孔对准，在鉄板上定出經緯仪中心，以便检查支承托架与混凝土支墩的相对变位。

支承托架的安裝，可在浇制混凝土支墩时埋設，也可預先留孔，待支墩拆模后再行安裝。托架頂面应保持水平，在安裝时，必須用水平尺校正。

支承托架必須有可靠的保护設備，防止碰撞。

二一、校核基点一般可用混凝土桩，頂部埋一块 50×50 毫米的鉄板，以标定基点中心，直接浇在岩石或原土上，并需予以保护。

二二、在有冰冻地区埋設工作基点和校核基点时，必須使底座深入到原土层冰冻线以下。

二三、水平位移标点的埋設，应随土坝的填筑逐步进行。工作基点，应在施工期間結合施工放样进行埋設。

二四、后視觇标以固定式为佳，也有采用活动式的，其結構形式如图3，4。

二五、測点觇标，分簡易觇标和精密活动觇标两种。

(一)簡易觇标，如图5(甲)所示，为L型。在其鉛直正面上用色漆繪塔形，頂部設水准器，当气泡居中时，塔形标中线成鉛直，底部帶有刻度，刻度至毫米。

(二)精密活动觇标，如图5(乙)所示。底座有3个基座螺旋，用来調整水平，上部有水平微动螺旋、游尺等，可讀至0.1毫米。

二六、如在夜間观测时，后視觇标、測点觇标和工作基点，都必須安設照明設備。

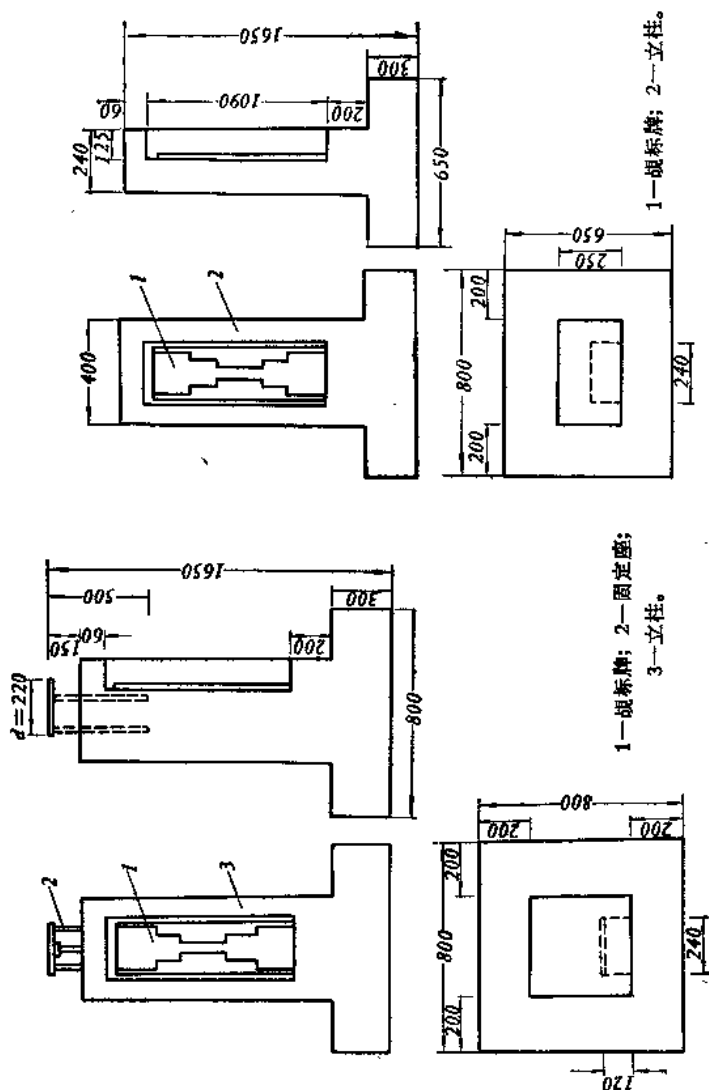


图 4 工作基点、固定后视点结构图

乙) 固定后视点结构图

甲) 工作基点结构图

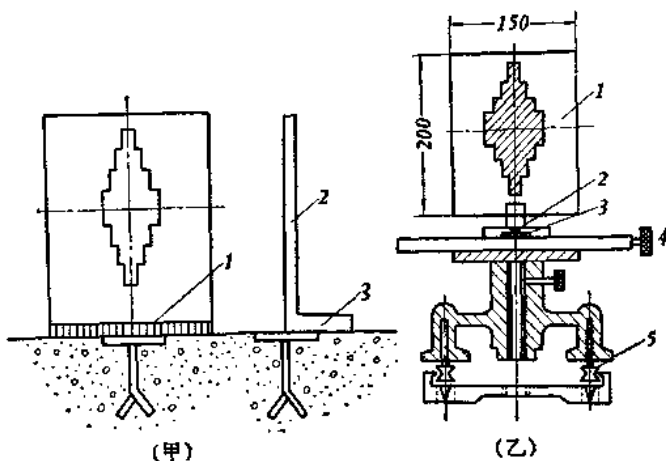


图 5 水平位移活动水准标示意图

(甲) 1—毫米刻度；2—水准标牌；3—底座

(乙) 1—水准标牌；2—水泡；3—游尺；4—水平微动螺丝；5—调整螺丝

第三章 观测方法及精度要求

二七、观测标点、工作基点、校核基点埋设完以后，应将其编号、位置、埋设日期、始测日期、始测成果填入考证表（见表1，2），并附位置图和结构图。

二八、观测仪器的技术要求：用视准线法观测水平位移，是以两工作基点的连线（视准线）为基准，测定各标点的位移量。观测用的仪器，一般采用经纬仪或视准仪。观测仪器的望远镜应有足够的放大倍数，一般不小于30倍；水平水管的精度不低于 $30''/2$ 毫米，横轴校正完善，纵轴保持铅直。

二九、观测前的准备：施测出发前，应检查经纬仪或视准仪的转动部分是否灵活自如，水准器、透镜等是否完好，测量用具（如觇标、钥匙、记录簿、铅笔等）是否携带齐全。

三〇、观测步骤：

（一）打开工作基点保护盖。

（二）将经纬仪取出置于支承托架上，随即旋紧连接螺旋，并用垂球（或光学对心器）检验支架有无变形。

（三）整平，调整基座螺旋，使水平水准气泡居中。

（四）照准后视觇标，负责后视觇标者，将活动觇标安好或将固定觇标的保护盖打开后，司镜者先大致照准后视觇标，止动水平度盘，慢慢旋转微动螺旋，使“十”字纵线对准觇标中心（最好用“十”字纵丝双线夹住比较准确）。

（五）观测标点觇标：用电话或旗语指挥持标者移动，当觇标中心恰在视准线上时，即通知持标者读记偏移距离。倒转望远镜重对后视，再测读一次，正、倒镜各一次，为一个测回。每一测点应进行2个测回，取其平均值，作为该点观测成果。两个测回成果之差，不应大于5毫米，否则必须重测（观测记录格式见表4）。

三一、测点持标者应注意的事项：

（一）觇标保持铅直。

（二）当测完2个测回时，应检验成果，如不符精度要求或与前次成果比较有异常现象时，应立即通知司镜者重测。

（三）记录应整洁，字体工整，测点编号、施测时间、使用基点等均应记入。同时应注意位移方向，当觇标零点偏于测点中心上游时，位移方向为正（向下游移）；反之则为负（向上游移）。

三二、水平位移观测测次的一般规定：在土坝竣工初期，每月一次。当土坝基本稳定，并已掌握了水平位移变化规律后，测次可逐渐减少至每季一次。但有下列情况之一时，应增加测次：

- （一）地震以后（人能感觉到的地震）；
- （二）垂直或水平位移量显著增大时；
- （三）渗透情况显著变恶时；
- （四）库水位超过历年最高水位时；
- （五）库水位骤降时；
- （六）久雨或暴雨后。

三三、水平位移观测应选择无风（风力不超过3级）、无雾的天气及觇标构像清晰无晃动的时间内进行。

三四、夜间无太阳光照射和明暗不均的影响，蒙气扰动少，观测精度较白天高，建议试用。

第四章 观测资料的整理 分析和整编

三五、为了及时掌握土坝的状态变化和工作情况，应对土坝水平位移观测资料进行整理分析。

每年第一季度，应将上一年的观测资料进行年度整编。

三六、资料整理分析工作，包括平时的简单整理分析和定期的整理分析。

平时每观测一次，应进行一次简单的整理分析，主要包括核对计算成果，本次成果与上次成果对比，分析其变化是否正常合理，绘制过程线和分布图。