

UDC

中华人民共和国行业标准

SL

P

SL245—1999

水利水电工程地质观测规程

**Specification for geological observation of
water resources and hydropower engineering**

1999—09—22 发布

1999—12—15 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国行业标准

水利水电工程地质观测规程

**Specification for geological observation of
water resources and hydropower engineering**

SL245—1999

主编单位：水利部长江勘测技术研究所

批准部门：中华人民共和国水利部

施行日期：1999年12月15日

中华人民共和国水利部
关于批准发布《水利水电工程地质观测规程》
SL245—1999 的通知

水国科〔1999〕509 号

根据部水利水电技术标准制定、修订计划,由水利部水利水电规划设计总院主持,以水利部长江勘测技术研究所为主编单位制定的《水利水电工程地质观测规程》,经审查批准为水利行业标准,并予以发布。标准的名称和编号为:

《水利水电工程地质观测规程》SL245—1999。

本标准自 1999 年 12 月 15 日起实施。在实施过程中,请各单位注意总结经验,如有问题请函告本规程解释单位,由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

一九九九年九月二十二日

前 言

《水利水电工程地质观测规程》是根据水利部水利水电技术标准制定、修订计划,并依据近年来国内外科技成果、工程勘测与监测实践经验以及《水利水电工程地质勘察规范》对各勘察阶段的观测内容要求编写而成的。

《水利水电工程地质观测规程》主要包括以下内容:

- 地下水观测,包括地下水简易观测和地下水动态观测;
- 边坡变形观测,包括观测布置、观测方法、观测频度与观测精度和观测资料整理与分析;
- 区域构造稳定性观测,包括断裂活动性观测和地震活动性观测。

本规程解释单位:水利部水利水电规划设计总院

本规程主编单位:水利部长江勘测技术研究所

本规程主要起草人:范中原 袁登维 李平治

目 次

1 总则 6

2 地下水观测 7

3 边坡变形观测 12

4 区域构造稳定性观测 18

本标准的用词和用语说明 22

1 总 则

1.0.1 为统一水利水电工程地质观测技术要求,保证成果质量,根据 GB50287—99《水利水电工程地质勘察规范》的有关观测规定,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于水利水电工程地质勘察中的地下水、边坡变形和区域构造稳定性的观测工作。

1.0.3 地下水、边坡变形和区域构造稳定性观测应符合下列要求:

1 观测网点及观测点应在收集工作区已有水文气象、地形地质资料 and 进行相应勘察阶段工程地质测绘的基础上进行布设。

2 观测工作宜随勘察阶段的深入不断完善,观测点逐步加密,观测手段可根据需要逐步实现观测自动化和遥测自动化。

3 通过观测工作应能实现下列目标:

1) 全面掌握地下水、边坡、活动断裂和地震的动态变化规律,为查明有关的工程地质条件,评价水库浸没、库坝区渗漏、边坡稳定和区域构造稳定性等工程地质问题提供资料;

2) 依据观测数据进行渗流和变形参数的反分析;

3) 检验工程地质模型和结论的正确性,为工程地质预测预报提供依据;

4) 通过工程地质观测资料的初步分析,对可能危及工程安全的不稳定岸坡、边坡,以及可能发生的水库诱发地震问题随时做出预测预报,以提请设计、施工、监理和业主等单位注意。

1.0.4 水利水电工程地质观测工作,除应符合本规程外,尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 地下水观测

2.1 地下水简易观测

2.1.1 地下水简易观测宜包括钻孔初见水位、钻进过程水位、终孔水位和稳定水位以及自流孔的流量观测。

2.1.2 松散地层中初见水位应在不向孔内送水的条件下观测,并应同时观测初见水位出现时孔深。

2.1.3 钻进过程中的地下水位,应在钻探交接班时提钻后、下钻前各测一次,节、假日停钻期间应每隔 12h 观测一次。

2.1.4 终孔水位应在封孔前提出孔内残存水后进行观测,每 30 分钟观测一次,直到两次连续观测的水位差值不大于 2cm 时,方可停止观测,最后一次的观测值即为终孔水位。

2.1.5 稳定水位观测应在提出孔内残存水之后进行,每 30 分钟观测一次,连续观测应达到四次或四次以上,直到后四次连续测量的水位,相邻两次变幅均不大于 2cm,且无持续升、降的情况时,才可认定为稳定,并取最后两次观测结果的平均值作为稳定水位。

2.1.6 自流孔的承压水头,宜采取接管或安装压力表的方法进行观测,同时应施测其涌水量或进行涌水试验。

2.1.7 钻进过程中发现新的承压含水层或其它含水层时,应停止钻进,进行临时止水隔离,并依据本规程 2.1.5 条的要求观测含水层的稳定水位。

2.1.8 预计在同一钻孔中,可能揭露两个或两个以上含水层,需要分别测定稳定水位时,则应在钻孔任务书中做出钻孔结构设计,并在实施中进行止水效果检查。

2.1.9 对勘探平硐和竖井中的地下水出水点,应根据其水力联系特征分别采取单体分割和引流集中的方法量测其流量变化。

2.1.10 地下水简易观测宜使用专用的水位、流量量测器具进行

观测,并应每 3~6 个月进行一次计量检测。

2.1.11 同一钻孔有两个或两个以上含水层地下水位观测记录时,记录中应同时附上钻孔结构图及说明。

2.2 地下水动态观测

2.2.1 地下水动态观测应包括地下水位、水质、水温及泉水流量观测,同时尚应包括工作区的降水量观测和地表水体的水位、水质和水温观测。

2.2.2 地下水动态观测点网应分别由垂直和平行河流流向的观测线组成;远离河流的宜由分别平行和垂直于地下水流向或垂直和平行于微地貌分界线的观测线组成。

2.2.3 平原区松散地层中地下水宜布设观测线进行动态观测。观测点距可控制在 500~2000m,主要观测线上的观测点不宜少于 3 个。

2.2.4 碳酸盐岩类地区裂隙、岩溶水,宜布设观测网进行动态观测。网上点距控制在 200~1000m。

2.2.5 非碳酸盐岩类地区的一般裂隙水,应针对可能集中渗漏带、高水头承压水和地下洞室高外水压力分布地段进行动态观测。

2.2.6 边坡岩土体内地下水动态观测,应根据评价和预测边坡稳定性的需要确定设点部位和数量,具体布置应与变形观测布置相结合。

2.2.7 选择的观测点均应具有一定的水文地质意义及代表性,同时应考虑交通、整治和观测上的方便。

2.2.8 在地下水动态观测地区,应同时布设雨量观测站和根据具体情况收集相应河段的水文资料或自设水尺观测水位。

2.2.9 观测孔的安装应符合下列要求:

- 1 观测孔宜采用跟管钻进或清水钻进;
- 2 观测孔安装前应进行严格冲洗;
- 3 分层观测孔应进行严格止水及止水效果检查,分层观测孔可采用同孔并列或同孔同心式设置观测管;

4 松散地层中的观测孔,应设置滤水管,滤水管回填的砂砾石厚度不宜少于 20mm;

5 孔口应设置固定标志,其高程不宜低于五等(等外)水准精度;

6 孔口必须设保护装置;

7 自流孔宜采用安装压力表的方法量测承压水头,并应设置相应的孔口装置。

2.2.10 泉水观测点的装置,宜在泉水出口处修建引水渠道和量水设施,引水系统不得影响涌水量、水温、水质的观测精度。

2.2.11 地下水位观测应遵守下列规定:

1 地下水位每一次观测应重复两次,两次观测值之差不得大于 2cm。地下水位观测值以米为单位测记,测记精确至小数点后第二位。

2 观测点设立一年内应每周观测一次,经过一个水文年后,可改为每两周观测一次,雨季或洪水期应加密观测,暴雨后应每天观测一次,延续时间不宜少于一周。

3 观测地下水位的同时,应观测同期的累积降水量,并观测附近地表水体的水位。

2.2.12 地下水水质观测应符合下列要求:

1 每年于洪、枯水期在有代表性的观测点应分别取水样进行简分析;

2 不同含水层应分别取样,每个含水层每次取水样不宜少于 3 个点;

3 地下水取样的同时还应对附近的地表水体取样;

4 工程勘察中的水质全分析可根据环境水文地质条件及工程需要决定取样地点、数量及特殊的试验项目等。

2.2.13 地下水温观测应符合下列规定:

1 观测点数应不少于地下水位观测点数的 10%~20%。

2 地下水温观测次数初期宜与地下水位观测同时进行,掌握一定规律后,可适当减少观测。对地下热水的观测可根据目的与

要求确定观测次数。

3 地下水温观测宜采用缓变水温计或热敏电阻温度计。缓变水温计置入水中时间不应少于 10min,热敏电阻温度计不应少于 3min,读数精度均应达到 0.5℃。

4 地下水温宜在含水层中部进行观测,每次观测的部位应相同。

5 地下水温每一次观测应重复两次,其差值不应大于 0.2℃。

2.2.14 泉水流量应每月观测一次,降雨特别是暴雨后应加密观测。

2.2.15 泉水流量宜采用堰测法施测,当泉水流量特大时,可采用流速法施测。

2.2.16 地下水动态观测资料整理与分析应包括以下内容:

- 1** 原始观测资料的校核;
- 2** 观测资料的整理与分析;
- 3** 资料整编。

2.2.17 地下水位、水质、水温、流量等原始观测资料及记录表格,应随时进行校对、核实,发现问题及时解决。

2.2.18 观测资料的日常整理应包括以下内容:

1 依据校核后合格的观测数据计算出地下水位、水质、水温、流量、降水量、地表水体水位等动态要素的物理量。

2 绘制动态要素的过程线、分布图、关系曲线图以及地区的典型地质与水文地质剖面图。

3 动态要素特征值统计,其中主要包括各动态要素的最大值和最小值(含出现的时间)、变差、周期、年平均值及年变化率等。

2.2.19 对观测资料应随时进行分析,分析动态要素的时、空变化规律、统计特征值的规律以及相互间的相关关系,并从分析中获取动态要素变化的稳定性和趋势值。

2.2.20 资料整编应包括以下内容:

- 1** 考证资料;
- 2** 审核观测资料;

- 3 编制成果图表；
- 4 编写资料整编说明。

2.2.21 考证资料可包括以下方面：

- 1 观测点的类别、位置及编号；
- 2 观测点附近影响观测精度的环境变化；
- 3 观测点的变动情况；
- 4 观测孔孔深、淤积、洗孔、灵敏度试验情况；
- 5 高程测量(包括引测和校测记录)；
- 6 测具的校测情况。

2.2.22 审核观测资料宜包括以下内容：

- 1 观测方法、误差；
- 2 原始记录的填写格式；
- 3 测具校测和高程校测的结果以及由此导致的观测数值修

正。

2.2.23 编制的成果图、表宜包括以下方面：

- 1 各动态要素观测成果表；
- 2 地下水位、泉水流量特征值统计表；
- 3 地下水动态要素过程线图、分布图和各种关系曲线图；
- 4 动态要素多年变化综合曲线图；
- 5 观测点网平面分布图；
- 6 观测线水文地质剖面图。

2.2.24 资料整编说明宜包括下列内容：

- 1 资料整编的内容、方法及工作量概况；
- 2 观测点网的调整、变更情况；
- 3 观测方法、精度和测具校测概况；
- 4 观测资料的质量评价；
- 5 观测资料分析阶段成果及结论；
- 6 存在问题及改进意见。

3 边坡变形观测

3.1 一般规定

3.1.1 边坡变形观测对象应包括坝址区、库区和移民新址等处的不稳定和潜在不稳定边坡,以及其它有疑点的边坡。对上述地区已经开挖的边坡以及已经发现的新、老滑坡更应重点考虑布置观测。

3.1.2 边坡变形观测项目(内容)应包括边坡表层的垂直位移、水平位移观测和滑坡深层滑面的位移,以及滑坡体的沉降和周边裂缝的张合观测。

3.1.3 对边坡变形可能产生影响的因素如降水量、地下水位和地表水体水位等,应与观测边坡变形同时进行观测。

3.1.4 地表观测网的垂直位移基准点宜设在水平位移基准点附近,垂直与水平位移观测应配合进行。深层位移观测点的地面对应部位应同时设置地表观测点。

3.1.5 边坡变形观测所使用的仪器、设备,应与观测精度要求相适应,并宜长期稳定可靠,使用维修方便。仪器设备的检查、校正工作应按 SDJ336—89《混凝土大坝安全监测技术规范》执行。

3.1.6 变形观测数据的正负号,应遵守下列规定:

- 1 水平位移:与主滑方向一致为正,即向河谷、溪沟为正,反之为负;
- 2 垂直位移:下降为正,上升为负;
- 3 裂缝张合:张开为正,闭合为负。

3.2 观测布置

3.2.1 边坡变形观测区应建立相应的观测系统,其中水平与垂直位移观测网基准点必须设置在边坡变形影响范围以外的稳定地

带,并能保证观测精度要求的地方;工作基点宜埋设在方便观测和稳固的基础上;观测点则应与边坡的岩土牢固结合,使观测值能真正代表边坡的变形。

3.2.2 观测点位的选择应结合地形地质条件和不稳定边坡、滑坡体的变形范围、变形特征考虑,选择在具有工程地质代表意义的敏感部位,并根据滑坡体不同部位的力学特征,分别在滑坡后缘下带、中前部隆起、前缘附近地带,以及其它明显有应力集中和控制滑动的锁固点附近布设。

3.2.3 地表观测点的分布密度、间距和形式,应主要根据地形和不稳定边坡、滑坡体的规模、分布面积及形态特征(长宽比)确定。对于存在整体不稳定或潜在不稳定的大型边坡和滑坡,观测点的密度和间距可分别按照 10~90 点/km² 和 100~400m 布设;布置形式在遵守本规程 3.2.2 条有关规定的前提下,宜使布设的观测点沿不稳定边坡和滑坡体的纵、横方向成网格形排列,纵向观测线不宜少于 3 条,横向观测线不宜少于 2 条。

3.2.4 滑坡裂缝观测点可布设在具有代表性的最大裂缝处及可能的破裂壁面部位。设点处其两侧岩体宜相对完整,并避开风化严重的岩层和孤石。

3.2.5 采用钻孔倾斜仪器的深层位移观测点可结合地表位移纵向观测线,在预计滑动范围内布设,在一条纵向观测断面上的深层位移观测点不宜少于 2 个。

3.2.6 在揭露不稳定边坡、滑坡滑面(滑带)的勘探平硐中,可设点采用多点位移计和收敛计对沿滑面(滑带)的滑动位移进行观测。

3.3 观 测 方 法

3.3.1 边坡变形观测方法可包括地质巡视、简易观测、大地测量及埋设仪器观测方法等。

3.3.2 地质巡视中的观察与访问宜包括下列内容:

- 1 地表和平硐中边坡裂缝的发生与发展的变化情况;

- 2 边坡及其附近泉水点数变化与泉水流量的突变情况；
- 3 边坡和坡顶上工程建筑物与民房的变形变化情况；
- 4 沟谷、路堑边坡的岩土体结构面顺坡滑动变化情况；
- 5 悬崖或高陡边坡的崩石(石)频度与崩石量的变化情况；
- 6 暴雨、洪水引发的滑坡体和崩塌体的个数、方量的变化情况

况。

3.3.3 地质巡视记录应遵守下列规定：

- 1 每一次地质巡视应视为一次专门性地质调查,进行定点与追踪观察以及详细的现场记录；
- 2 现场记录宜附素描图和照片,必要时应录像；
- 3 现场记录应随时整理,及时做出不稳定边坡和滑坡体的整体或局部的稳定状态分析；
- 4 每年应做一次地质巡视总结,写出报告,并附相应的分析图件。

3.3.4 简易观测可采用一些简单的标识和通用的量测工具,对不稳定的边坡和滑坡进行观测。观测中应符合下列要求：

- 1 地表裂缝宽度,可用钢尺在缝口直接量测。裂缝宽度的变化,宜采用在缝两边设固定观测点,并定期量测点间距离的方法来确定。裂缝宽度应精确到 0.5mm。
- 2 地表裂缝两侧三向位移情况,宜采用三点或多点的方法进行观测,测缝标点间的距离应大致相等,量测的距离应精确到 0.5mm。
- 3 在勘探平硐中,对滑坡沿滑动面的位移量测,宜采用在滑动面两侧埋设固定桩、点的方法,定期量测其距离变化,以求得滑体的水平位移和垂直位移。量测桩、点间的距离应精确到 0.5mm。
- 4 在不稳定边坡和滑坡的勘探平硐基本完工后,应及时沿硐轴方向,在洞壁以及硐壁与硐底的交线附近,分别埋设玻璃条和水泥带,定期观测它们被错开的位置、时间、距离和方向,对其中出现明显张开和位错的裂缝或滑移面,应按本条提出的其它方法观测其裂缝宽度变化或水平位移和垂直位移的变化。

3.3.5 大地测量观测方法应符合下列要求：

1 水平位移采用视准线法测量时,不稳定边坡或滑坡的宽度不宜超过 800m,在宽度方向上应具有良好的通视条件,并且在其两端存在有可供选择的稳定测站点;观测方法应符合 SDJ336—89 的规定。

2 在地形条件比较复杂的情况下,水平位移宜采用交会法施测,水平角应以 J₁ 型经纬仪观测,边角网测角中误差不得大于 0".7,交会法测角中误差不得大于 1".0;边长用精度约为 1/500000 的电磁波测距仪直接测量。

3 对地表的水平位移,在条件成熟时还可采用 GPS 方法进行观测。

4 垂直位移宜采用精密水准法测量,施测中观测点和起测基点的联测应采用国家二等水准标准,具体可按 GB12897—91《国家一、二等水准测量规范》规定执行。

5 垂直位移还可采用三角高程法测量,其天顶距应以 J₁ 型经纬仪观测,具体施测可按 SDJ336—89 的规定执行。

3.3.6 埋设仪器观测可采用钻孔倾斜仪、钻孔多点位移计和伸缩仪(收敛计),对深层滑动面的位置和界面位移进行探测与测量。钻孔测斜管道可采用铝合金管,孔深应达到主滑面以下 5m 左右,主测方向应与预计的主滑方向基本一致;多点位移计与伸缩仪的测线方向也应与深层滑动的主滑方向一致。

3.3.7 工作区内宜设雨量观测站,并采用自记雨量计或自动测报雨量计进行降水量观测。

3.3.8 在不稳定边坡和滑坡范围及其附近,应充分利用人工和天然的地下水露头点进行地下水位或水压的观测,必要时还应布置专门钻孔施测其水位或孔隙水压力的变化。

3.4 观测频度与观测精度

3.4.1 地质巡视与简易观测方法,可每两个月观测一次,雨季或洪水期每个月观测一次,暴雨和强震过后应及时进行观测。

3.4.2 大地测量方法,观测点可每两个月观测一次,雨季或洪水期每一个月观测一次,工作基点的稳定性宜每季度检测一次,观测网每年观测一次。

3.4.3 埋设仪器观测方法,可每月观测一次,雨季或洪水期每两周观测一次。

3.4.4 大气降水量、地表水体水位、地下水位或水压力的观测,宜与埋设仪器观测的频度相同。

3.4.5 无论用何种方法观测,当发现水平位移或垂直位移有明显异常时,应加密观测。

3.4.6 变形观测精度应符合下列要求:

1 观测点水平位移观测允许误差为 $\pm 3\text{mm}$,或年位移量的 $1/5 \sim 1/10$;

2 观测点垂直位移观测允许误差为 $\pm 3\text{mm}$;

3 裂缝宽度张合量量测允许误差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

3.5 观测资料整理与分析

3.5.1 观测资料整理与分析应包括以下内容:

1 原始资料的检查;

2 观测资料的日常整理与分析;

3 定期编写观测报告。

3.5.2 对原始观测数据应作如下检查,并对检查中发现的问题在现场逐一解决:

1 现场作业方法是否符合要求;

2 各项观测数据的检查结果是否在限差以内;

3 数据记录是否准确、齐全、清晰。

3.5.3 观测资料的日常整理应包括以下内容:

1 根据检查合格的观测数据计算出相应的观测物理量(水平位移、垂直位移、裂缝宽度、降水量和地下水位等),并记入相应的记录表;

2 绘制观测物理量过程线、分布图及变形关系曲线;

3 进行观测物理量特征值的统计,其中主要含各观测物理量的最大值和最小值(包括出现的时间)、变差、周期、年平均值及年变化率等。

3.5.4 对观测物理量应随时进行如下分析:

- 1** 观测物理量随时间、空间变化的规律性;
- 2** 观测物理量统计特征值的规律性;
- 3** 观测物理量间的相关性。

从分析中获得观测物理量变化稳定性、趋势性及其今后可能给工程带来的不利影响等。

3.5.5 定期编写的观测报告宜包括如下内容:

- 1** 工程规划设计情况,当前所处勘察设计阶段及已经投入的勘察工作量简况;
- 2** 地形、地质概况;
- 3** 边坡变形观测概况:包括观测网点及观测点的布置、维护、完好率、变更情况,以及仪器设备、量测工具的校测情况;
- 4** 观测资料整理的成果图表;
- 5** 地质巡视观测情况及主要成果;
- 6** 观测数据分析方法说明;
- 7** 观测资料阶段分析成果及结论;
- 8** 观测工作中存在的问题及今后改进的建议。

4 区域构造稳定性观测

4.1 一般规定

4.1.1 对符合下列情况之一的工程,应进行区域构造稳定性观测。

1 有经综合判定为活断层分布的地区。

2 坝高大于 200m 或库容大于 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 的大(1)型工程,或地震基本烈度为七度及七度以上地区的坝高大于 150m 的大(1)型工程。

3 地质构造复杂,新构造活动显著,地震活动频繁,需要进行区域构造稳定性观测的地区。

4.1.2 区域构造稳定性观测主要应包括断裂活动性观测和地震活动性观测。两项观测的仪器设备均应符合灵敏度高、稳定可靠、方便数据记录、便于维护管理等要求。

4.2 断裂活动性观测

4.2.1 观测应包括水利水电工程建筑物周围 8km 范围内的活断层、20~40km 范围内的区域性活断层。

4.2.2 观测站点的布置应符合下列要求:

1 综合形变观测站点可沿主断裂带选择一处至数处代表性地段横跨断裂布设,设站处应具备断裂出露清楚,活动迹象明显,且地形地貌适合布设各种观测手段的基本条件,并应兼顾交通和通讯方便。

2 应跨断裂两盘按观测方法的要求布点,并构成合理的组合,点位必须置于坚固稳定的基础上。

3 宜一点多手段观测共用。

4 跨断裂短水准点选择、跨断裂三角网和 GPS 点位的选择

除应符合前两款要求外,尚应分别符合 GB12897—91、《跨断层测量规范》和 CH2001—92《全球定位系统(GPS)测量规范》的有关规定。

5 跨断裂短基线、水管倾斜仪和伸缩仪观测断裂的形变宜在横跨断裂的硐室内进行,观测线可垂直断裂和与断裂成 30°左右交角布设,硐内要求相对恒温并减少环境干扰。

6 在地形陡峻的河谷岸坡,设置断裂形变观测点,尚应考虑岩体重力变形的影响。

4.2.3 断裂活动性观测方法宜包括:跨断裂短水准线路、跨断裂短基线、跨断裂测距和三角网、GPS 网、水管倾斜仪和伸缩仪等观测方法,它们应分别符合下列要求:

1 断裂的垂直形变观测,按一等水准测量精度定期进行,具体方法可按 GB12897—91 规范执行;地形陡的地段也可用三角高程测量方法测定,具体方法可按《跨断层测量规范》执行。观测周期宜 2 个月观测一次,当断裂形变量显著超出观测过程中的常见量时,可酌情增加观测次数。

2 断裂的水平形变观测的短基线和三角网观测法可按《跨断层测量规范》执行。GPS 网观测可按 CH2001—92 执行。

3 水管倾斜仪和伸缩仪,应按仪器操作手册规定的程序进行观测。

4 各类仪器均应按规定定期率定。

4.2.4 观测资料整理和成果提交应符合下列要求:

1 按有关规定整理和编制选点卡片和形变监测网的建网报告及相应的附图。

2 严格校核观测数据,并分时段整编成册归档。

3 各种方法获取的形变观测资料,应分别编制历时曲线图、矢量变化图和相应的表格等。

4 按年度编写断裂活动观测报告,年内如果某一时段出现断裂形变量突变的情况时,应及时写出简报报送有关部门。

4.3 地震活动性观测

4.3.1 观测范围,宜包括建筑物区 20~40km 范围内和可能发生 6 度以上水库诱发地震的库段。特大和特别重要的工程,可酌情扩大观测范围,并宜涵盖附近的控震断裂。

4.3.2 观测台网的布置应遵守下列规定:

1 可行性研究阶段宜布置单台或流动台,了解地震活动特征。

2 当可行性研究阶段认为发生大于 6 度的水库诱发地震可能性较大时,应布设水利水电工程专用地震台网。

3 水利水电工程专用地震台网,可选用遥测地震台网或人工值守台网。台网设置前应编制正式的总体设计报告;各子台的布局应根据观测目的,满足监测区内不漏测 M_s 大于和等于 0.5 级地震的要求;台网宜在蓄水前 1~2 年投入运行。

4 在水库诱发地震发生后,应根据震情发展,增设若干流动台,进行现场加密观测。

5 专用台网的地震观测应至少持续至库水位达到设计正常蓄水位之后 3~5 年。

4.3.3 地震台址的选择可按 1990 年国家地震局编制的《地震台站观测规范》执行,并应符合下列规定:

1 台址应置于该区远景建设区以外,避开可能产生的干扰源区。

2 台址应选在大面积出露的完整坚硬的基岩上,以满足较高的放大倍数,岩浆岩地区短周期仪器在一秒处水平向的放大倍率不低于 10 万倍;在沉积岩类地区不低于 5 万倍。不宜在松散堆积层和风化层上建台,否则应进行特殊基础处理。

3 台址地段宜地势平坦,人工值守台宜选在相对低处,若为遥测台则应首先满足信道要求。

4 每个台址先试记一个月,确认各项指标符合选台要求后,方能正式选定,并提交选址报告和相应的图表。

4.3.4 地震观测应符合下列规定：

- 1** 遥测台网按《遥测地震台网观测技术规范》执行。
- 2** 常规地震台网按《地震台站观测规范》执行。
- 3** 水利水电工程专用地震台网,对记录到的零级以下微震,均应分析处理,并应注意排除工程施工和其它人为活动造成地震信号的影响。

4 地震观测中,发现重大工程近场范围和大、中型工程枢纽附近,发生 M_s 等于和大于 2.5 级的有感地震,以及外围发生 M_s 等于和大于 5 级的地震时,需速报工程管理部门。遥测台网应在发震后 0.5~1h 报出,人工值守台网中通信条件好的,2~4h 内用电话或电台报出。

5 台网监测范围内 M_s 等于和大于 3 级的地震,还应组织现场调查,确定宏观震中和等震线分布情况。

6 水利水电工程专用地震台网,应向工程管理部门和工程设计单位报送地震活动旬报和月报。当出现异常情况时可据实际情况报送日报或 5 日报。

4.3.5 地震观测资料整理和成果提交应符合下列要求：

- 1** 对台网记录的全部地震,及时进行分析处理,建立地震卡片。
- 2** 校核和整理各台站地震记录图纸和磁介质记录资料,有条件的台网应建立地震观测资料数据库。
- 3** 编制年度地震目录、地震震中分布图、地震台网观测报告等。
- 4** 对 M_s 等于和大于 3 级的地震,提出震区现场调查报告并附震中地震地质图、等震线图以及照片和录像资料等。

本标准的用词和用语说明

为便于执行本标准,对要求严格程度不同的用词说明如下:

——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”。

——表示严格,在正常情况均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

——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”;表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

本标准用语说明如下:

标准条文中,“条”、“款”之间承上启下的连接用语写法,宜采用“符合下列规定”、“遵守下列规定”或“符合下列要求”等。

在标准条文中引用标准中其它条文时,应采用“符合本标准×××××的规定取值”或“按本标准公式(×××××)计算”等典型用语。

相关标准应采用“……,除应符合本标准(规范或规程)外,尚应符合国家现行的有关标准的规定”典型用语。