

' **P13**

备案号: **J19—2000**

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5109—1999

水电水利工程施工地质规程

**Geological code of construction period for
hydropower and water resources project**

2000—02—24 发布

2000—07—01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5109—1999

水电水利工程施工地质规程

**Geological code of construction period for
hydropower and Water resources project**

主编单位：中南勘测设计研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

批准文号：国经贸电力〔2000〕164号

DL/T 5109—1999

前 言

本规程是根据科学技术的发展和生产实践的需要,在《水利水电工程施工地质规程(SDJ18—78)》的基础上修订完成的。

本规程规定了水电水利工程施工地质工作的内容和技术要求。

本规程与 SDJ18—78 相比,修改和补充的主要内容如下:

(1)补充了定量评价地基岩土体和围岩质量的内容及相应的方法。

(2)增加了工程边坡、水库区及天然建筑材料的施工地质工作。

(3)删除了定向爆破筑坝施工地质工作。

(4)删除了有关的附图。

(5)增加了施工地质报告的编制提纲。

本规程的附录 A 是标准的附录。

本规程自实施之日起,原规程 SDJ18—78 即行废止。

本规程由水电水利规划设计总院提出并归口。

本规程主编单位:中南勘测设计研究院。

本规程主要起草人:漆富冬、罗守成、王冬生、杜伯辉、曹永成。

本规程由水电水利规划设计总院负责解释。

DIJ/T 5109—1999

目 次

前言

| | | |
|---|-----------------------------|----|
| 1 | 范围 | 5 |
| 2 | 引用标准 | 6 |
| 3 | 基本规定 | 7 |
| 4 | 地面建筑物地基施工地质工作 | 9 |
| 5 | 地下建筑物围岩施工地质工作 | 16 |
| 6 | 工程边坡施工地质工作 | 23 |
| 7 | 水库区及天然建筑材料施工地质工作 | 29 |
| 8 | 资料整编与归档 | 31 |
| | 附录 A(标准的附录)施工地质报告编制提纲 | 33 |

网易 NetEase
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

1 范 围

本规程规定了水电水利工程施工地质工作的内容与技术要求,适用于大型水电水利工程。

网易 NetEase
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- | | |
|---------------------|------------------|
| GB50287—1999 | 水利水电工程地质勘察规范 |
| SDJ15—78 | 水利水电工程地质测绘规程 |
| SDJ17—78 | 水利水电工程天然建筑材料勘察规程 |
| SDJ275—88 | 水电站基本建设工程验收规程 |

3 基本规定

3.0.1 水电水利工程施工地质工作是施工期间的地质工作,对消除地质隐患,优化设计,选择合理的施工方法,指导工程安全运行和充分发挥工程的目标效益,具有重要意义,应认真做好这项工作。

3.0.2 施工地质工作应包括下列主要内容:

(1) 编录、测绘施工揭露的地质现象,检验、修正前期工程地质勘察资料和评价结论;

(2) 进行取样与试验;

(3) 及时提出对不良工程地质问题的处理意见和建议;

(4) 进行地质观测与预报;

(5) 参加地基、围岩、工程边坡、水库蓄水及其它隐蔽工程的地质评价与验收;

(6) 提出运行期间的水文地质工程地质观测项目、实施方案、技术要求设计书;

(7) 编制施工地质报告。

3.0.3 施工地质工作应由熟悉该工程地质情况的地质勘测单位承担。参加施工地质工作的人员应深入调查研究,如实反映情况,认真负责,坚持原则,及时与设计、监理、施工单位互通情况。

3.0.4 现场施工单位应及时清理和冲洗建基面地基、洞室围岩、以及其它隐蔽工程地基,为施工地质作业顺利进行创造条件和提供方便。

3.0.5 承担施工地质工作的单位应根据合同或任务书的要求,按本规程的规定,编制工作大纲,阐明工作项目、内容、技术要求、工作方法、提交的资料、成果质量保证措施,以及人员安排、仪器设备、经费预算等。

3.0.6 在施工地质工作中,应建立“施工地质日志”,及时记载有关施工地质事项,特别是地质变异情况和工程重大事项,以及工程处理要求和实施结果。

4 地面建筑物地基施工地质工作

4.0.1 地面建筑物地基的施工地质工作可分为开挖期及建基面形成后两期进行。

4.0.2 开挖期的施工地质工作应包括下列内容：

- (1) 收集和编录开挖揭露的地质情况；
- (2) 观测和预报地基岩土体的变化趋势；
- (3) 修正地基岩土体的工程地质分类；
- (4) 提出优化地基处理设计的意见。

4.0.3 建基面形成后的施工地质工作应包括下列内容：

- (1) 测绘建基面工程地质图；
- (2) 最终评价地基岩土体工程地质条件；
- (3) 编写地基地质说明书或地质结论；
- (4) 参加地基验收。

4.1 地质编录与测绘

4.1.1 地质编录应随开挖进行，并自施工开挖起，直至建基面形成，编录各种地质现象，收集施工情况，为评价建基面岩土体质量和优化地基处理设计方案积累资料。

4.1.2 岩质地基的地质编录应包括下列内容：

(1) 岩石名称、成岩时代、颜色、主要矿物成分、单层厚度、产状、岩性变化及分界线，软弱夹层的产状、厚度及其变化、性状、结构及其分带性、延伸情况、层面起伏差和破碎、泥化情况，岩脉名称、产状、厚度、接触带蚀变、充填、泥化程度和破碎情况。

(2) 断裂的出露位置、产状、性质、宽度(或厚度)、断距、延伸情况、构造岩特征、充填胶结情况、透水性和密实程度、交汇组合割切情况及其与建筑物轴线的关系。

(3) 主要节理裂隙的产状、性质、长度、延伸情况、间距、宽度、充填物质、裂面起伏粗糙程度、相互割切组合关系。应详细编录对建筑物地基岩体稳定有影响的缓倾角和顺坡节理裂隙(包括其连通率)。

(4) 岩体的风化程度、深度、类型、特性及风化分带。详细编录沿软弱夹层和节理裂隙密集带的风化深度与性状。

(5) 喀斯特洞穴和溶蚀裂隙的位置、高程、大小、形态、发育情况,充填物质组成和密实程度。对地基稳定有影响的大型喀斯特洞穴应进行追索和专门地质编录。

(6) 岩体透水性、地下水或喀斯特泉水出露位置、高程,沿软弱夹层、断层和节理裂隙的活动情况,出露形态(涌水、线状流水、滴水、渗水、潮湿)、压力水头、流量、水温、水质化学成分、携出物、化学溶蚀和沉淀情况、补排关系等。

(7) 收集并分析地基岩体现场测试资料,施工方法以及因施工开挖引起的岩体卸荷回弹、层面张开和地基变形失稳现象。

4.1.3 土质地基的地质编录应包括下列内容:

(1) 名称、时代、颜色、颗粒组成、性质、分层厚度、结构、干湿情况、天然密实情况及层间接触情况。应对对地基有影响的淤泥、粉细砂的性质、分布情况,以及卵石、漂石和块石的架空现象作详细编录。

(2) 膨胀土、冻土、湿陷性黄土、以蒙脱石为主的黏土、以及土的伊利石和高岭石的含量及特性。

(3) 微层理结构、第四纪以来断层活动迹象。

(4) 土层渗水、含水情况,地下水溢出点位置及涌水量、管涌(流土)、冒砂等情况。

(5) 土洞、蚁穴分布位置、规模及其对工程的影响程度。

4.1.4 应根据地基的地质编录资料和有关的测试成果,提出地基处理和修改设计的建议意见。

4.1.5 地基处理的编录应包括下列内容:

(1) 建基面形态、松动岩石清除、炮窝处理、孔洞封堵、光

面凿毛、泉水的引排堵、积水疏干等。

(2) 岩质地基的断层破碎带、软弱夹层、喀斯特洞穴等采取置换处理的键槽、洞井长度、宽度、深度及其形态的资料。

土质地基的特殊类土、软土层、流砂层等不良地基的专门置换处理情况。

(3) 桩和锚固的结构型式、布置、深度、桩底及锚固头外的岩土层性质等。

(4) 各种灌浆孔布置的孔距、排距、深度,灌注材料、压力、耗浆情况和灌浆工艺。由于灌浆引起的串、冒浆情况与部位及地基岩体变异、隆起、抬动情况。并收集各种检测资料。

(5) 截水槽两壁和底部的岩性、风化程度、分层界线,特别是对地基有影响的粉细砂、淤泥、软土、膨胀土层的厚度、分布位置、天然状态、密实性、封闭条件,以及有无架空层、集中渗漏带等。

(6) 防渗墙的施工造孔深度、台班进尺、换层深度、坍孔部位、孔底岩土层性质、颗粒组成或基岩风化程度与抗渗性能。

4.1.6 地质测绘是在建基面形成后进行的大比例尺的地质测绘,应按 **SDJ15—78** 的要求,测绘主要地质现象及最终地基处理工程的详细位置、尺寸。

4.1.7 地质测绘应完成下列图幅:

- (1) 基岩地质图、固定地质剖面图。
- (2) 地基分块工程地质平面(素描)图。
- (3) 建筑物地基工程地质平面图。

4.1.8 地质测绘比例尺,应符合表 **4.1.8** 的规定。

4.1.9 地质测绘应包括下列内容:

(1) 覆盖层的详细分层、厚度、组成物质,特别是软土层、粉细砂层等的分布,岩土层的界线,岩石名称,风化分带,软弱夹层,断层,破碎带,主要节理裂隙,岩脉产状、宽度、性状,喀斯特洞穴大小、位置、形态,地下水溢出点及其流量等。当节理

表 4.1.8 地面建筑物地地质测绘比例尺

| 图幅名称 | 混凝土(砌石)坝、厂房、溢洪道 | 土 石 坝 | | 渠系建筑物 | 渠 道 | 备注 |
|---|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---|----|
| | | 截水墙 (或面板地基) | 坝 壳 | | | |
| 基岩地质图 ^① | 1/1000~ 1/500 | | | | | |
| 固定地质剖面图 | 1/1000~ 1/500 | | | | | |
| 地基分块工程地质平面(素描)图 | 1/200~ 1/50 | 1/200~ 1/50 | | | | |
| 工程地质纵、横剖面图 ^② | 1/500~ 1/100 | 1/500~ 1/100 | 1/1000~ 1/500 | 1/500~ 1/100 | 水平:1/5000~ ~1/200 垂直:1/500~ ~1/200 | |
| 地表建筑物地基工程地质平面图 | 1/500~ 1/100 | 1/500~ 1/100 | 1/1000~ 1/500 | 1/500~ 1/100 | | |
| ^① 可以在前期地质勘察图幅基础上编制,有条件时进行施测。 ^② 对长引水渠道剖面图的比例尺,可视具体情况选定。 | | | | | | |

裂隙间距小于 0.1m 时,可按节理裂隙密集带或碎裂岩体测绘,并圈出其发育范围。

(2) 节理裂隙统计点、取样点、摄影和录像点(段)、现场试验和物探检测点(段)、勘探孔洞位置。

(3) 爆破影响松动带、爆窝规模、范围。

(4) 地基处理开挖深度,专门处理的键槽、井、洞、混凝土置换处理位置、深度、宽度和长度。固结灌浆孔分布范围。

(5) 地基地形起伏状态,建筑物轮廓线、实测剖面线位置。

4.1.10 对下列地质现象和地段,应拍摄照片或录像:

(1) 主要断层破碎带、节理裂隙密集带、软弱夹层、构造交汇带等;

(2) 具有代表性的钻孔岩心;

(3) 喀斯特洞穴、溶隙;

(4) 因施工开挖引起的岩体松动开裂、变形、失稳现象;

(5) 各种不良地质问题的处理实况;

(6) 建筑物区地貌形态、边坡形态、河床深槽、深潭等;

(7) 建基面(或基坑)全貌。

4.1.11 对工程有重大意义的地质照片,应附素描图。拍、录各种内容前,应做好调绘标志,对所拍、录内容作详细说明,并分别统一编号,注明拍、录位置、方向、距离、角度、日期等。

4.2 取 样 与 试 验

4.2.1 施工期间,应根据需要采集下列标本保存备查:

(1) 建筑物区成套地层岩土标本。

(2) 建基面各典型地段代表性岩土标本。地基处理段岩土体的典型标本。

(3) 土基淤泥、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等。

(4) 断层角砾、构造岩、软弱夹层、岩脉、蚀变岩、易溶岩等。

(5) 水泥结石、化灌胶结、显示灌浆后结构面状态的岩样和防渗墙造孔基岩面岩样。

4.2.2 对构造岩、软弱夹层、蚀变岩、软土等,需保持天然含水率的标本或失水后易于崩解、干裂的标本,应作密封处理,有条件时放在地下洞室内保存。

4.2.3 施工期间,应对建基面岩土体进行声波波速、地震波波速、回弹值及点荷载强度的测试,检验建基面岩土体的力学性质参数。对建筑物稳定有影响的软弱夹层、构造岩、岩脉、蚀变带等,应根据具体情况,进行专门复核试验。

4.3 观 测 与 预 报

4.3.1 施工期间,应根据具体情况,并按专门拟定的观测要求进行下列内容的观测:

(1) 地基岩土体胀缩、回弹、隆起、蠕滑、挤出、开裂等变形现象。

(2) 易风化、易崩解岩土体的风化和崩解速度。

(3) 土基中的管涌、流土、流砂等现象。

(4) 地下水动态(流量、水位、水温、水化学),包括围堰及水库水位升降过程中两岸地下水动态变化;新揭露泉水出溢点或入渗点情况及流量变化;地基岩体渗水情况。必要时进行连通试验。

(5) 爆破引起的岩体松动、开裂现象。

(6) 采用预压加固土基时,地基的沉陷、位移、孔隙水压力及地下水动态。

(7) 防渗铺盖的沉陷,位移。

(8) 其它可能出现的异变情况。

4.3.2 应根据施工期间观测资料,结合地基处理和建筑物运行特点,提出运行期间地基的沉陷、位移、地下水动态、渗漏、冲刷等长期观测要求与建议。

4.3.3 预报应包括下列内容:

(1) 在地质编录过程中,出现地基的实际情况与原设计所依据的资料和结论有较大的变化,需要修改设计;或可能出现新的不利地质因素危及建筑物与施工安全。

(2) 由于天然或人为因素使建筑物区岩土体出现异常变化,将导致失稳引起破坏,需要采取加固与处理措施。

(3) 基坑有可能出现大量涌水。

(4) 出现管涌、流砂。

4.3.4 预报工作应采用书面材料向有关部门提出,若遇有紧急情况,应先作口头预报。预报资料和附图均应统一编号。

4.4 评 价 与 验 收

4.4.1 施工地质组应对地基岩土体的质量作出最终评价,参与建设单位组织的验收检查,并填写验收文件中的地质结论意见。

4.4.2 对地基岩土体质量的评价,除应按 GB50287 附录中有关岩土物理力学性质参数取值、岩体风化带划分、岩土渗透性分级、坝基岩体工程地质分类等规定,分别进行取值、分带、分级和分类外,尚应与设计人员共同对下列问题作出评价:

(1) 地基岩土体承载强度,应满足上部建筑物荷载要求,且应达到设计的安全系数。

(2) 根据地基岩土体的实际情况,结合上部建筑物特点及荷载条件,评价地基产生滑移的可能性及其形式、滑移面(体)抗剪(断)强度指标、控制抗滑稳定的边界条件、抗力体的范围及其完整性。

(3) 地基岩土体的渗透性。

(4) 土基中的软土层、粉细砂层、湿陷性黄土层、膨胀土,岩基中的风化带、卸荷带、软弱岩层、夹层、断层破碎带、节理裂隙密集带、蚀变带、喀斯特洞穴、土洞等不良地基的处理情况。

4.4.3 地基验收前应检查的内容:

(1) 建基面的实际高程,建基面的形态,光面凿毛程度,是否存在岩包、尖锋、棱角和倒坡及其清除情况,基坑是否有积水;

(2) 建基面岩土体性状;

(3) 未能满足设计要求的软弱岩土层和各类结构面的出露部位及其清除和处理情况;

(4) 勘探孔、洞封堵回填情况;

(5) 地基变形、渗透等项目观测仪器的埋设和工作情况。

4.4.4 地基验收前应准备下列地质资料:

(1) 地基分块工程地质平面(素描)图、地质剖面图及地质编录资料;

(2) 验收块(段)地质说明书,详细阐明验收块(段)编号、桩号起迄位置、地基岩土体性质、地质构造、水文地质、地基开挖和各项地基处理情况、勘探孔、洞封堵情况;

(3) 按验收块(段)作出工程地质评价。

4.4.5 参加地基验收,认为地基质量合格后,应填写验收文件中的地质结论,并签署意见。

5 地下建筑物围岩施工地质工作

5.0.1 地下建筑物围岩的施工地质工作,可分为开挖期和最终断面形成后两期进行,当采用全断面施工时,可一次完成。

5.0.2 开挖期的施工地质工作应包括下列内容:

- (1) 编录施工开挖揭露的各种地质现象;
- (2) 随着施工开挖巡视记录施工情况;
- (3) 进行测试工作;
- (4) 预测预报可能出现的地质问题;
- (5) 修正围岩工程地质分段或围岩工程地质分类;
- (6) 参与研究围岩支护方案。

5.0.3 最终断面形成后的施工地质工作应包括下列内容:

- (1) 进行围岩工程地质测绘;
- (2) 核定围岩工程地质分类及其物理力学性质参数;
- (3) 编写围岩工程地质说明书;
- (4) 参加围岩验收。

5.1 地质编录与测绘

5.1.1 地质编录应随导洞开挖或扩挖进行,巡视观察施工情况,编录各种地质现象,进行测试工作并收集其资料,为评价围岩稳定、进行支护和优化设计积累资料。

5.1.2 地质编录应包括下列内容:

- (1) 岩石名称、成岩时代、颜色、主要矿物成分、胶结、蚀变和风化程度、点荷载强度、史密特锤击回弹值、纵波速度、岩体完整性系数等。
- (2) 层面、断层、软弱夹层、节理裂隙等各类结构面的产状、延伸长度、起伏差、粗糙度、张开度、充填物质厚度及其性质。
- (3) 岩体透水性、地下水出溢点位置的岩性、构造、岩体完

整状况、出露形态(潮湿、渗水、滴水、线状流水、涌水)、流量变化与降雨或地表径流的关系、洞室内地下水出溢点与地表水的水力联系。

(4) 在深埋洞段或高地应力区,应收集岩体应力测试资料并观察和编录发生片帮、岩爆、内鼓、弯折变形洞段的地质条件,片帮、岩爆的岩块大小、规模、形态、延续时间及其危害程度。

(5) 喀斯特洞穴大小、规模、形态、连通情况、洞穴充填堆积物成分和密实程度、地下水活动情况;利用超前孔,有条件时采用地质雷达探测洞室围岩区的喀斯特洞穴发育位置、大小、规模,分析其对围岩稳定的影响和可能出现的涌砂涌水现象。

(6) 现场收敛、锚杆轴向应力、拱顶与边墙围岩位移和松动圈范围等原位观测资料。

(7) 施工方法,如超前钻孔、开挖方式、造孔凿进速度、石渣块度、开挖顺序等。

5.1.3 应根据编录的实际情况,提出临时支护措施和修改设计的意见。

5.1.4 水下岩塞爆破区应编录水上和水下地形地貌特征,注意有无反坡地形和不稳定岩体,岩塞爆破洞段上覆岩土体的厚度,组成物质,岩体风化分带及其厚度,节理裂隙发育情况。地下挖方段的编录内容应符合本规程 5.1.2 的规定。

5.1.5 地质测绘是在洞室断面形成后、永久衬砌(喷锚)之前进行的地质测绘,应按 **SDJ15—78** 的要求,突出主要工程地质现象。

5.1.6 地质测绘应完成下列图幅:

(1) 洞室展示(素描)图,是地下洞室的主要图幅。隧洞、竖井、斜井、地下厂房均应测绘展示图。可随施工开挖全断面形成后,在围岩验收、喷锚或永久衬砌前分段(块)完成测绘工作。

(2) 洞室纵、横剖面图,是反映围岩工程地质条件的图件。沿洞室轴线测绘地质剖面图,选择代表性地段测绘地质横剖面图。

(3) 地质平切面图。对大跨度洞室、地下洞室群、有岩壁梁结构的地下厂房,应绘制水平地质切面图,阐明岩墙、岩柱、岩壁梁的

工程地质条件。

5.1.7 地质测绘比例尺,应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 地下建筑物地质测绘比例尺

| 图 幅 名 称 | 地 下 厂 房 | 隧 洞 | 竖 、 斜 井 |
|---------------------------------|-------------|--------------|------------|
| 洞室展示(素描)图 | 1/200~1/50 | 1/500~1/50 | 1/200~1/50 |
| 纵剖面图 | 1/500~1/100 | 1/1000~1/100 | |
| 横剖面图 | 1/500~1/100 | 1/200~1/50 | |
| 地质平切面图 | 1/500~1/100 | 1/500~1/100 | |
| 注:各种图幅的比例尺选择,可根据洞室长度、直径或跨度大小选定。 | | | |

5.1.8 地质测绘应包括下列内容:

- (1) 围岩名称、性质、风化程度和风化分带;
- (2) 断层、软弱夹层、节理裂隙、岩脉、喀斯特洞穴形态及地下水溢出点等;
- (3) 爆破松动带和爆窝、爆破裂隙位置;
- (4) 片帮、岩爆发生位置,以及坍方、掉块、变形破坏位置;
- (5) 节理裂隙统计点、取样点、现场测试断面(点),物探检测点(段)、勘探孔洞等位置;
- (6) 基准线、桩号、洞室轮廓线、实测剖面线位置;
- (7) 支护、喷锚、衬砌及重点处理地段,并注明处理方式方法。

5.1.9 对下列地质现象和洞室地段,应拍摄照片或录像:

- (1) 主要的断层破碎带、节理裂隙密集带、软弱夹层;
- (2) 喀斯特洞穴;
- (3) 岩体蚀变带;
- (4) 围岩位移、松动、掉块、坍方及临时支护处理位置;
- (5) 应力松弛、片帮、岩爆现象;
- (6) 地下水活动的集中涌水点,并注明涌水量;
- (7) 现场取样、测试、观测断面(点)及测试装置位置;
- (8) 围岩处理(喷锚、灌浆、排水、衬砌等)位置。

5.1.10 对地质条件复杂洞室段,可进行洞壁岩体连续摄影,编

制洞壁镶嵌图像,有条件时,可采用“洞室摄像计算机地质素描成图”。在拍、录前应做好标志,对所拍、录内容作详细说明,并分别统一编号,注明拍、录位置、方向、距离、角度、日期等。

5.2 取 样 与 试 验

5.2.1 施工期间,可视需要采集下列标本保存备查:

- (1) 各洞段代表性岩石标本;
- (2) 断层、软弱夹层、岩脉、蚀变带、软弱岩石、喀斯特洞穴充填堆积物质。

5.2.2 在洞室开挖过程中,应进行围岩工程物探测试与简易测试(点荷载强度、回弹值、地震波波速、声波波速等)。

5.2.3 在洞室开挖过程中,可根据需要进行下列复核性试验:

- (1) 岩体承压板法试验、径向液压枕法或水压法试验;
- (2) 岩块和岩体物理性质、单轴抗压强度、直剪试验;
- (3) 岩体应力测试;
- (4) 水质分析。

5.3 观 测 与 预 报

5.3.1 施工期间,应根据具体情况,并按专门拟定的观测要求,对下列内容进行观测:

- (1) 地下水动态;
- (2) 围岩卸荷松动、裂隙张开、软弱围岩塑性变形情况;
- (3) 断层破碎带、节理裂隙密集带、蚀变带等地段的围岩位移、坍落现象;
- (4) 片帮、岩爆、内鼓、弯折变形;
- (5) 洞室群间岩墙、岩柱及岩壁梁的稳定情况;
- (6) 深埋洞室气温、地温、瓦斯和有害气体等。

5.3.2 观测工作应布置在下列部位:

- (1) 洞顶和拱座出现不利的软弱结构面部位;
- (2) 软弱岩层、断层破碎带、蚀变带;

- (3) 地下水活动强烈地段;
- (4) 边墙有与洞轴线平行的陡倾角软弱结构面地段;
- (5) 上覆岩体较薄地段的洞顶,洞室群间岩体较薄地段的岩墙、岩柱;
- (6) 岩体应力高的地段;
- (7) 进出口地段、交岔段、渐变段等。

5.3.3 预报应包括下列内容:

- (1) 未开挖地段的地质情况和可能出现的工程地质问题;
- (2) 可能失稳或坍方段、涌砂、涌水的位置、桩号、规模及发展趋势等。

5.3.4 对下列情况应分析可能发生的问题并及时预报:

- (1) 洞室开挖揭露的实际地质情况与前期工程地质勘察资料有较大变化;
- (2) 遇有软弱岩层、断层破碎带、蚀变带、富水带和喀斯特洞穴;
- (3) 围岩不断掉块,洞室内灰尘突然增多,支撑连续发出响声;
- (4) 围岩产生裂缝错位、裂缝加宽、位移速率加大;
- (5) 出现涌水涌沙现象、涌水量加大、涌水突然变浑浊;
- (6) 地温发生变化,洞内出现冷空气对流;
- (7) 出现片帮、岩爆等;
- (8) 钻孔时,纯钻进速度加快,并经常发生卡钻及钻孔回水消失。

5.3.5 施工地质预报应以书面方式为主,对危及洞室围岩稳定和施工安全的重大问题,应及时向有关单位作口头预报,并立即整理书面预报材料和图幅,正式报出。预报资料应统一编号。

5.4 评 价 与 验 收

5.4.1 施工地质组应最终评价洞室围岩的质量,参加建设单位的围岩验收并填写单位工程验收书中的地质结论意见。

5.4.2 应按 GB50287 的规定进行洞室围岩工程地质分类。

5.4.3 围岩山岩压力的确定应符合下列原则：

(1) 当洞室上覆地层属破碎岩体或松散土体时,采用散体理论,按上覆全部岩土体质量计算山岩压力。

(2) 当围岩被多组贯穿性结构面切割呈不稳定结构体时,应按结构体的大小、形态评价围岩稳定性和山岩压力。并应详细查明围岩各切割面的位置及产状组合特征,分析可能坍落部位和规模,圈定山岩压力计算范围。

(3) 当围岩为坚硬完整岩体,采用弹性理论或弹塑性理论进行分析与评价。

5.4.4 围岩弹性抗力系数可根据围岩类别,参照岩体原位观测成果和施工期间的简易测试成果类比确定,亦可取岩体变形试验值计算求得。取值时应考虑洞室上覆岩体和洞壁岩体厚度、现场测试点的代表性、洞室断面形状和岩体应力等的影响。

5.4.5 外水压力的确定应符合下列要求：

(1) 综合考虑洞室地段的水文地质条件、岩体的各向异性特点、地下水长期观测资料、压水试验资料、地表水和地下水的水力联系,以及与各种集中渗漏带的关系、支护型式、衬砌与岩体的结合情况、排水条件等。

(2) 水文地质条件复杂的地段,实测外水压力。

5.4.6 围岩验收前应检查的内容：

(1) 围岩风化、完整程度；

(2) 各结构面相互割切构成楔形岩体(块)的处理情况；

(3) 地下水活动情况、涌水、滴水、浸润的位置、水量及其处理情况；

(4) 进出口段、洞室穿过地形低洼地段岩体稳定状况及其处理情况；

(5) 工程地质条件不良洞段的加固处理情况。

5.4.7 围岩验收前应准备下列地质资料：

(1) 洞室展示(素描)图、纵横地质剖面图、地质编录资料；

(2) 验收洞室段地质说明书,阐明验收洞室名称、编号、桩号起迄位置、围岩特性、地质构造、水文地质、洞室开挖和各项工程处理的情况;

(3) 按验收洞段作出工程地质评价。

5.4.8 施工地质组应参加围岩的验收,认为合格后在验收文件中填写地质结论意见。

6 工程边坡施工地质工作

6.0.1 由于水电水利工程的兴建而使自然形态改变的边坡,承受工程荷载的边坡,以及可能对水工建筑物、居民区、工业和交通设施等的安全有影响而需进行工程处理的边坡,都属工程边坡。

6.1 地质编录与测绘

6.1.1 工程边坡施工地质编录与地质测绘,可根据工程边坡形态、施工进度,随开挖顺序进行。

6.1.2 地质编录应包括下列内容:

(1) 工程边坡所处部位的地形地貌形态、边坡高度、坡度、分级马道。

(2) 岩质边坡的岩石名称、成岩时代、颜色、主要矿物成分、产状、单层厚度、风化分带、卸荷带发育深度、结构类型,土质边坡的各类土层厚度、主要成分、性质、密实情况、土洞、蚁穴、架空现象。

(3) 各类软弱结构面出露位置、产状、性质、间距、宽度及其变化、充填物的组成及其密实、胶结情况、透水性、延伸情况、结构面的起伏差及形状、交汇组合切割情况及与边坡面的关系,应特别注意顺坡向软弱结构面的分布、延伸与性状。

(4) 喀斯特洞穴、溶蚀裂隙的位置及出露高程、大小、形态、发育情况,洞穴充填物质密实程度。

(5) 边坡渗水、涌水情况,坡脚泉水出露位置、水量、水温、水质、流量变化,暴雨、冻融引起边坡水文地质变化情况。

(6) 施工期老滑坡复活情况。

(7) 位移监测资料。

(8) 开挖方式、爆破程序、装药量、松动范围、预裂爆破

效果、半边孔率统计,以及堆渣,工程及生活用水的排、引情况,开挖面附近的裂缝发生、扩展情况。

(9) 开挖减载、喷锚、支挡、灌浆、排水、植被保护等工程处理措施。

6.1.3 地质测绘可在工程边坡最终坡面形成过程中随开挖顺序进行。测绘时应按 **SDJ15—78** 的要求,突出主要工程地质现象及边坡处理工程项目的名称、高程、桩号起迄位置、规模尺寸等。应在现场测绘、校审,成果应真实、准确,如实反映情况。

6.1.4 地质测绘应完成下列图幅:

(1) 工程地质平面图或坡面展示图。是工程边坡竣工后的地质图,应反映竣工后边坡的全部地质现象。当边坡坡角大于 45° ,可只测绘坡面展示图。

(2) 工程地质纵、横剖面图。工程地质纵剖面图是指沿工程纵向的剖面图,如溢洪道边坡地质纵剖面图。工程地质横剖面图可选在具有代表性的地段测绘,也可按等距离布置测绘。

(3) 工程边坡专门处理地段地质图或展示图。在地质内容的基础上,还应反映各项处理工程,如减载、挡墙、喷(预)锚、抗滑桩、抗剪键槽、混凝土置换等的部位与尺寸。

6.1.5 地质测绘比例尺,应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 工程边坡地质测绘比例尺

| 图 幅 名 称 | 比例尺 |
|-------------------|--------------|
| 工程地质平面图或坡面展示图 | 1/200~1/2000 |
| 工程地质纵剖面图 | 1/200~1/1000 |
| 工程地质横剖面图 | 1/200~1/1000 |
| 工程边坡专门处理地段地质图或展示图 | 1/100~1/500 |

6.1.6 地质测绘应包括下列内容:

(1) 岩土层分界线、岩体风化分带界线、软弱夹层、特殊土层的分布位置和范围。

(2) 地质构造特征,断层、破碎带、主要节理裂隙的产状、延伸方向、性状。

(3) 岩体结构体,如楔形体、棱体、锥体等在边坡的空间分布位置,在开挖期间出现的变形、拉裂、松弛、掉块、坍方、滑、坡及预裂孔错位等的桩号起迄位置。

(4) 地下水溢出点,喀斯特洞穴、溶蚀裂隙出露位置。

(5) 由于开挖爆破引起的裂隙、爆窝和松动岩体的范围。

(6) 地质观测点、节理裂隙统计点、勘探孔洞、取样点、现场试验、物探检测点(段)、摄影或录像点(段)的实际位置。

(7) 各项工程处理措施的位置。

6.1.7 对下列地质现象和地段,应拍摄照片或录像:

(1) 工程边坡全貌;

(2) 主要岩土层分界线、断层、软弱层带、节理裂隙、土洞、蚁穴等;

(3) 地下水露头、喀斯特洞穴、溶蚀裂隙;

(4) 由于爆破引起的岩体变形松动、拉裂、掉块、坍滑现象,坡顶人工堆渣、施工用水排放等;

(5) 工程边坡各段处理措施:喷锚、预锚、挡墙、抗滑桩、排水设施、植被保护等;

(6) 现场测试和长期观测网(点)。

6.1.8 应建立拍、录卡片,详细记录拍、录内容,分别统一编号,注明拍、录位置、方向、距离、角度、日期等。

6.2 取 样 与 试 验

6.2.1 工程边坡施工期间,可根据需要采集下列标本保存备查:

(1) 代表性的岩土标本,控制边坡稳定的软弱结构面、土质边坡的软土、膨胀性土、湿陷性黄土等;

(2) 喀斯特洞穴、裂隙充填物质;

(3) 断层破碎带、岩脉、蚀变带。

6.2.2 施工期间,应对工程边坡岩土体进行声波波速和地震波波速等简易测试。

6.2.3 施工期间,可根据需要进行下列复核性试验:

(1) 施工开挖新揭露或受施工影响后性状恶化的软弱结构面的物理力学性质试验;

(2) 控制工程边坡稳定的软弱结构面、以蒙脱石为主的黏土的直剪试验;

(3) 为检验前期地质勘察成果的校核性试验。

6.3 观测与预报

6.3.1 观测应包括下列内容:

(1) 开挖爆破后,岩石风化速率和崩解现象;

(2) 岩体变形情况,控制边坡失稳的软弱结构面裂缝的扩展、错动和位移,新产生的裂缝宽度、深度及其位置;

(3) 地表水、地下水活动变异情况(水位、水量、浑浊度);

(4) 原勘探孔洞、预裂孔的位错情况及位移值;

(5) 鼓包、危岩、坍塌、掉块和坍方现象;

(6) 前期地质勘察所布置的长期观测孔(网),在继续观测中
有无变异情况。

6.3.2 遇下列情况,应增加观测频度:

(1) 雨季、洪水期、融雪解冻季节;

(2) 爆破前后;

(3) 施工期间围堰或大坝临时拦洪蓄水;

(4) 水库蓄水前后及蓄水过程中;

(5) 库水位大幅度上升、下降期间。

6.3.3 应根据编录资料和施工期间的观测成果,提出工程边坡岩土体位移和地下水动态等项目的长期观测要求与建议。

6.3.4 预报应包括下列内容:

(1) 可能失稳边坡地段桩号起迄位置、高程、深度与体积;

(2) 边坡岩土体可能失稳形式,失稳的影响和危害;

(3) 根据观测的位移速率,预报边坡岩土体稳定性的发展趋势和可能失稳的时间。

6.3.5 对下列情况应分析可能发生的问题并及时预报:

- (1) 边坡不断出现小坍方,小错动、掉块、弯折、反翘等;
- (2) 边坡出现新的弧形裂缝或剪切裂隙,或其下部隆起、胀裂;
- (3) 坡面开裂、爆破孔错位或原有裂隙加宽;
- (4) 坡面水沿裂隙很快漏失,软弱结构面湿度增加;
- (5) 地下水位、流量突变或消失,或出现新溢出点,水质由清变浑浊;
- (6) 位移观测装置显示异常变化,地音仪声响频率增加;
- (7) 土质边坡出现流砂、流土等。

6.3.6 工程边坡可能失稳的预报,应采用书面预报。若遇紧急情况,可先作口头预报,随即整理书面材料报出。预报资料应统一编号。

6.4 评 价 与 验 收

6.4.1 应根据开挖揭露的地质情况,施工处理和观测资料,按 GB50287 附录“边坡稳定分析”,对工程边坡的稳定性进行评价。

6.4.2 施工地质组应最终评价工程边坡的稳定性,参加建设单位组织的边坡工程质量检查,并填写工程边坡验收文件中的地质结论意见。

6.4.3. 工程边坡验收前应检查的内容:

- (1) 开挖后实际出露的岩土性状、风化程度、地质构造特征等;
- (2) 开挖后的边坡形态、坡高、坡度、马道等的实际尺寸,有无倒坡、鼓包、危石等;
- (3) 边坡的加固处理、排水、四周堆渣清理等情况和保护措施。

6.4.4 工程边坡验收前应准备下列地质资料:

- (1) 工程边坡的各种地质图幅和地质编录资料;
- (2) 工程边坡的地质说明书或结论书,详细阐明工程边坡桩号起迄位置,岩土体特性,地质构造,水文地质特征,列出稳定

计算边界条件、计算参数和计算成果,以及各项工程处理措施的情况。

6.4.5 施工地质组应参加建设单位组织的工程边坡验收,并在验收文件中填写地质结论意见。

7 水库区及天然建筑材料施工地质工作

7.1 水库区施工地质工作

7.1.1 施工期间水库区地质工作应包括下列内容:

- (1) 收集和分析水库区的前期地质勘察资料;
- (2) 收集和分析前期勘察阶段所布置的地下水动态观测和库岸不稳定岩土体位移监测网点的资料;
- (3) 复核围堰蓄水对岸坡稳定的影响;
- (4) 提出可能渗漏地段、可能失稳岸坡地段、可能浸没地段在运行期的监测意见和建议,并根据具体情况提出完善水库诱发地震监测台网的意见和建议;
- (5) 分别按本规程第 4 章和第 6 章的要求对水库区防渗工程、库岸稳定处理与农田防护等工程进行施工地质工作;
- (6) 参加水库工程验收。

7.1.2 下列情况应加强岸坡稳定监测:

- (1) 水库下闸蓄水及初期蓄水过程中;
- (2) 暴雨、久雨、洪水季节和融雪季节;
- (3) 施工期间围堰壅水或大坝临时拦洪蓄水前后;
- (4) 大爆破前后;
- (5) 水库诱发地震或强地震后。

7.1.3 水库下闸蓄水前,应对下列问题如实作出评价:

- (1) 库底及库周边可能渗漏地段的处理情况;
- (2) 岸坡特别是近坝库岸的稳定性及其处理情况;
- (3) 可能产生浸没地段的防护措施;
- (4) 对影响水库安全的泥石流、泥沙发生区的防治措施;
- (5) 核实前期勘察阶段预测可能发生水库诱发地震潜在震源区的基本情况以及监测台网设置情况。

7.1.4 水库蓄水前应遵守 SDJ275—88 第 3 章的要求,准备有关

资料,填写验收文件中的地质内容,参加建设单位组织的验收组织机构共同进行验收。若在验收过程中发现有疑异问题,可提出处理建议并签署验收意见。

7.2 天然建筑材料施工地质工作

7.2.1 施工期间应按 SDJ17—78 的要求,对天然建材进行复核,主要验证产地的材料质量(尤其是剥离层厚度变化、人工料质量、灰岩料场的喀斯特洞穴与充填情况)、数量和开采条件。并可根据具体情况和需要,提出专门性补充勘察任务。

7.2.2 施工期间,应参与或配合施工部门进行的现场专门性试验,并收集有关的试验资料。

- (1) 石料产地开采爆破试验;
- (2) 块石粉碎试验;
- (3) 天然砂、砾料开采,冲洗和筛分试验;
- (4) 土料开采、抛投、冲填、填筑和碾压试验;
- (5) 混凝土骨料试验等。

8 资料整编与归档

8.0.1 施工地质工作中所收集的资料、工作日志、大事记、会议记录等均应进行整编。

隐蔽工程的地基、洞室围岩和工程边坡,在浇筑混凝土、支护、喷锚、衬砌等覆盖前,所进行的地质编录和测绘资料、地质图、素描图、展示图、观测资料、地质说明书、作为单项隐蔽工程验收的各项资料,均是整编施工地质报告的基本资料和归档资料的组成部分。

8.0.2 施工地质工作结束后,应及时编写并提交全面、系统的施工地质报告。

施工地质报告包括正文、附件。正文应符合本规程附录 A 的要求。

8.0.3 施工地质工作结束后,应对所收集和编制的全部资料,进行分类整理、鉴定、复制,按档案管理要求标准,进行正式归档。技术档案资料包括:

- (1) 施工地质工作大纲、技术规定和要求;
- (2) 地质编录、测绘、地质说明书手稿;
- (3) 各项地质科研成果;
- (4) 施工期间的地质观测、试验资料和运行期间的地质观测要求与建议书;
- (5) 测量成果;
- (6) 上级批示文件、会议纪要、有关单位对本工程地质问题的咨询、鉴定报告;
- (7) 与设计、施工及其它有关单位的技术性往来文件;
- (8) 地质日志,预报资料;
- (9) 摄影照片、录像带,地质模型;
- (10) 标本及其它实物资料;

(11) 单项工程验收地质说明书。

8.0.4 施工地质资料的保管、交付和处理应符合下列要求：

(1) 全部施工地质技术档案资料,由负责施工地质工作的单位保管；

(2) 施工地质工作结束后,将施工地质报告及附图、专题报告及附图、与工程运行有关的观测资料和长期观测设计书及其它复制文件资料,代表性标本,正式移交工程运行管理单位；

(3) 向上级及其他单位报送的复制资料,按上级有关规定办理；

(4) 档案资料移交时,应办理正式移交手续,并向主管建设单位报告以示工作结束。

附录 A (标准的附录)

施工地质报告编制提纲

A.0.1 施工地质报告可分为两篇,总论和各建筑物地段的地质说明书。

A.0.2 总论篇的正文应包括下列内容:

(1) 绪言

工程位置、规模和效益、枢纽建筑物的总体布置、型式和工程技术指标,工程地质勘察过程及勘察工作量,施工地质工作起止时间、完成工作项目及工作量,技术负责人及参加人员。

(2) 区域地质及水库工程地质条件

区域工程地质概况,水库工程地质条件及主要工程地质问题的结论,水库各防护地段施工处理情况。

(3) 枢纽各建筑物的工程地质条件

坝、闸、引水隧洞、地下建筑物、电站厂房、溢洪道、附属建筑物及辅助建筑物的主要工程地质问题结论及开挖后的实际工程地质条件,主要工程地质问题的施工处理情况和质量评价。

(4) 天然建筑材料

天然建筑材料勘察结论,施工开采料源的实际情况、数量和质量的评价、开挖方法。

(5) 长期观测

水库区及枢纽区水文地质工程地质长期观测网的布置、观测要求及施工期观测成果的分析。

A.0.3 第二篇为各建筑物地段的地质说明书,应按工程项目编写。各建筑物的地基、围岩、工程边坡等按验收或浇筑分块(段)编写地质说明书,整理展示图、素描图和剖面图。



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5109—1999

水电水利工程施工地质规程

条 文 说 明

主编单位： 中南勘测设计研究院

批准部门： 中华人民共和国国家经济贸易委员会

目 录

| | | |
|---|------------------------|----|
| 3 | 基本规定 | 2 |
| 4 | 地面建筑物地基施工地质工作 | 4 |
| 5 | 地下建筑物围岩施工地质工作 | 8 |
| 6 | 工程边坡施工地质工作 | 11 |
| 7 | 水库区及天然建筑材料施工地质工作 | 13 |
| 8 | 资料整编与归档 | 14 |

网易 NetEase
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

3 基本规定

3.0.1 本条说明了施工地质工作在水电水利工程建设中的重要意义。由于种种原因,前期勘察中,可能会遗漏某些专门地质问题。施工开挖充分揭露了建筑物地段的地质情况,为全面检验前期勘察资料 and 进行地质预报提供了方便条件。设计部门可根据修正后的勘察资料,及时优化工程设计;施工部门可根据地质预报采取合理的施工方法。施工地质组参加地基、围岩和边坡等的验收,能及时检查有关地质问题的处理是否达到了设计要求,有利于消除隐患。另外,施工地质工作对提高工程地质理论水平和改进勘察工作也有积极的作用。

3.0.2 本条规定了施工地质工作的 7 项内容,这些内容是根据施工地质工作在水电水利工程建设中的作用和生产实践经验确定的。其中编录、测绘施工揭露的地质现象和进行地质观测是最基本的工作,也是基础性的工作。观测工作可能因机构体制的关系,可由施工地质组或施工单位或专门性观测机构承担。

3.0.3 为了保持前期地质勘察工作与施工地质工作的连续性,便于更好的检验前期地质勘察资料和总结地质勘察工作的经验,本条规定施工地质工作应由熟悉该工程情况的地质勘测单位承担。

3.0.4 施工开挖、钻孔、放炮将会在岩面产生尘土和堆渣,掩盖有关地质现象,影响编录、测绘和观测成果的精度。因此,本条规定施工单位应及时清理和冲洗建基面、洞室围岩以及其他隐蔽工程岩面。另外,施工地质工作将与施工平行作业,必然会有干扰,但如果施工地质人员不能及时、准确地收集有关资料,将影响地质预报的准确性,为了能给工程的安全施工和正常运行提供基础资料,施工单位应为施工地质工作提供必要的方便和条件。

3.0.5 为了适应市场经济的需要,条文中规定,工作大纲除技术内容外,还要包括经济内容。

3.0.6 为了检查施工地质工作的完成情况和便于日后查询,条文中规定施工地质工作应建立“施工地质日志”制度,及时记载与工程有关的重大事项,如重要的技术会议,隐蔽工程地基或围岩的加固处理、不良地质现象的预报等。

4 地面建筑物地基施工地质工作

4.0.1~4.0.3 地面建筑物地基是指坝、闸、溢洪道、厂房、通航过木及渠系等露天建筑物地基。根据其施工程序,将施工地质工作分为两期,条文中分别规定了两期的工作内容。两个期间的施工地质工作是互相联系的,开挖期的施工地质工作是主要的,它可搜集到许多宝贵的资料,借此检验前期的勘察资料,并为预测不良地质现象,优化工程设计,安全施工和工程验收提供地质依据和资料。

4.1 地质编录与测绘

4.1.1 为了能观察和编录到在施工开挖过程中遇到的所有地质现象,并观测到其变化趋势,本条规定,地质编录应贯穿施工的全过程,即从施工开挖起,直到建基面形成为止。

4.1.2 本条列举了岩质地基编录的 7 项内容,这些内容是影响建筑物地基稳定、施工安全和评价地基岩体质量好坏的因素。在实际工作中要根据本工程的具体情况有所侧重,抓住关键性的问题进行编录。例如:软弱岩层、软弱夹层、断层破碎带,特别是顺河断层、缓倾角断层、岸边卸荷裂隙、喀斯特洞穴、泉水等的具体情况。

4.1.3 土质地基编录时除要注意各土层界面外,重点要注意影响地基稳定的特殊土层,如淤泥层、粉细砂层、膨胀土和冻土等的分布、层位、厚度、性状和埋藏情况。

4.1.4 地面建筑物的设计是根据前期勘察资料完成的,由于地质条件的复杂多变性,施工开挖后,可能会出现新的地质情况,施工地质人员应根据编录资料,及时向设计人员反映,并提出修改设计和进行地基处理的建议。

4.1.5 本条列举了一些常用的地基处理方法及其地质编录内容,

编录时应侧重与地质有关的内容。

4.1.6 本条明确了地质测绘是在建基面形成后进行,突出建基面的地质情况及最终地基处理工程的详细情况,以便在运行中,地基出现异常现象时,能够准确查到地基岩土体的性状及工程处理的具体情况。

4.1.7 本条规定了地质测绘应完成的图幅。

地基分块工程地质平面图是按建筑物分块实测的大比例尺地质图,是地面建筑物最主要的地质图。

基岩地质图、固定地质剖面图是为检验前期地质工作、核实地质情况而测绘的专门地质图幅。有条件时,可在两岸坡积层、全风化岩体及河床覆盖层开挖清除后,按照《水利水电工程地质测绘规程》及时进行地质测绘。

建筑物地基工程地质平面图是将地基分块工程地质平面图拼接编制而成的图幅,可构成地基的整体概念。在拼接编制时,要注意相邻块间的主要地质现象和工程处理措施衔接准确。

4.1.8 由于各工程的具本情况不同,地质条件有差异,因此所列的比例尺跨距比较大,便于根据实际情况选择合适的比例尺。

4.1.9 地质测绘内容基本上和编录内容相同,但各有侧重,互相补充。因为有些地质现象可以详细编录,但不一定都能测绘到地质图上,如基坑涌水量、泉水随时间变化的不同流量,编录工作可以记得很细,而在地质测绘图上就只能作综合反映。

4.1.10~4.1.11 摄影和录像是属于写真资料。在大型水电水利工程的施工地质工作中,大多都已配备录像设备,因为对一些重要地质现象和工程处理措施进行录像,放映时可以看到连贯的实际情况,故在这次修订时补充了录像的要求。

4.2 取 样 与 试 验

4.2.1 本条所列各项标本,多为保存备查之用,并以隐蔽地基的岩土样品为主。

4.2.3 为了定量的评价地基岩土体的力学性质,条文中规定,应采用声波仪、地震仪、回弹仪等对地基岩土体进行简易的测试。

对施工开挖中所揭露的,或对工程具有一定影响的软弱夹层等,当需要验证它们对建筑物稳定性的影响程度,或它们的性状受施工开挖的影响有较大变化时,应采取样品进行室内或原位的复核性试验。

4.3 观测与预报

4.3.1 本条列举了 8 个方面的观测内容,施工地质过程中,应结合具体情况,并按照专门拟订的观测要求进行观测工作。在观测工作中,要做到边观测、边记录、边分析资料。

4.3.2 运行期间的观测成果,能检验地基评价的正确性,可为工程的安全运行提供预报,还可为提高工程地质工作水平积累资料。根据施工期间的观测成果来拟订运行期限间的观测内容,针对性更强。

4.3.3 由于前期勘察工作受多种条件所限,不可能将地质情况全部查明,因此,根据开挖揭露的地质情况进行预报就显得很必要。随着施工开挖将两岸岩体揭露,将河床覆盖层清除,为全面查明地质条件,及时准确地进行地质预报创造了条件。条文中所列预报内容都是影响设计和施工安全的地质现象。

4.3.4 采用书面材料进行预报,以示慎重。预报资料要整理编号,以备查询。

4.4 评价与验收

4.4.1 本条规定了地基评价与验收的任务。地基岩土体质量的评价是主要的工作,是验收的基础工作。

4.4.2 本条列举了地基评价的主要内容,这些内容将影响地基稳定,关系着建筑物的安全。

4.4.3~4.4.5 验收是工程建设的重要程序。条文中所列的一些

验收前应检查的内容,均是影响地基质量的因素。所列的一些应准备的资料,是进行验收的基本依据。参加验收的施工地质人员主要应从地质方面的要求提出是否具备验收的条件。

网易 NetEase
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

5 地下建筑物围岩施工地质工作

5.0.1~5.0.3 地下建筑物是指隧洞、地下厂房、调压井、水下岩塞等地下工程,地下建筑物施工地质工作与其施工方法有关,而施工方法又与地下建筑物的规模和地质条件有关。条文中说明地下建筑物的施工地质工作一般分为两期。当地下建筑物断面比较大,采取分层开挖时,可分为开挖期间和设计断面形成后两期;当断面比较小,采取全断面开挖时,可一次开挖完成。条文中分别规定了两期的施工地质工作内容。

5.1 地质编录与测绘

5.1.1 地下建筑物埋置在地下,工程地质勘察期间往往受到一些条件的制约,可能会遗漏某些专门地质问题,为了能及时补充或修正前期勘察成果,做好地质预报,条文规定,地质编录应从施工开挖起,即随开挖进行观察和编录,其目的是为了观察到所有被揭露的地质现象。

5.1.2 条文中列举了 7 项地质编录内容,在实际工作中应根据工程的具体情况确定。影响围岩稳定的主要地质因素应作详细编录。

5.1.3 地下建筑物的结构设计和施工方案均是根据前期勘察成果确定的,当开挖后出现新的地质情况,特别是出现不利地质情况时,施工地质人员应根据编录的资料,提出修改设计和临时支护的意见。

5.1.4 水下岩塞爆破是一种特殊的施工方法。施工地质编录应在岩塞爆破前完成,爆破完成后就要过水。地下挖方段是指药室外导洞、聚渣坑、闸门井及闸门井前后的洞段。

5.1.5 本条规定了地质测绘的时段,地质测绘所反映的地质情况应该是最终断面的情况。

5.1.6 本条规定了地质测绘完成的图幅。

(1)对于洞室展示(素描)图,一般应作洞顶、左壁、右壁三向展示图,在地质条件极为简单的地区,可只作单壁地质素描图。井展示图应绘制四壁,地质条件简单地区可只绘制相邻两壁。斜井展示图要注明其斜度。

(2)对大跨度的地下洞室、地下洞室群和有岩壁梁的地下厂房,为反映洞室两侧、拱肩、岩柱、洞室间壁和岩壁梁的岩体特性,应绘制地质平切面图。图的间距可视具体情况确定。

5.1.7 本条所规定的比例尺跨距比较大,在实际工作中,可根据地下建筑物洞室围岩地质条件的复杂程度和洞室断面的大小,选择适宜的比例尺。

5.1.8 本条规定了地质测绘的内容,应反映开挖后最终断面的实际地质情况。所规定的内容有的是影响围岩稳定的因素,有的是根据支护或加固处理的实际情况而提出的要求。

5.1.9~5.1.10 条文中列举了 8 项摄影和录像对象,当然并不是每一个洞室都具有这些对象,可根据工程的具体情况选择。对洞室地质现象录像后,放映时可观看到连续的全貌。

5.2 取 样 与 试 验

5.2.1 经喷锚、衬砌后围岩将被隐蔽,因此,要求在隐蔽地段采取有代表性的岩样作为标本保存,以备查询。

5.2.2~5.2.3 对开挖揭露的岩体进行简易测试,可为修正围岩工程地质分类提供力学性质参数。当施工开挖揭露出新的地质情况,并将影响围岩稳定性时,可进行复核性试验。

5.3 观 测 与 预 报

5.3.1 观测成果是做好预报的基础,是优化工程设计和保证施工安全的重要依据。本条列举了 6 项观测内容,这些内容就是根据上述精神确定的,在实际工作中要根据工程的具体情况选定。

5.3.2 观测一般是为掌握围岩位移的发展状况、预测预报围岩的

稳定状况、选择合理的支护方式和支护时机、判断支护的实际效果提供依据。因此,观测部位一般布置在围岩稳定性比较差、建筑物比较重要的地段,条文中所列举的观测部位就是根据这一原则确定的。

5.3.3~5.3.4 预报是为预防坍方及调整工程设计和施工方案提供信息。因此当地质条件发生变化或有异常情况时,应及时预报。条文中所列的内容是可能危及围岩稳定的现象。

5.3.5 为了便于日后查询,所有预报的资料均要整理,统一编号。

5.4 评 价 与 验 收

5.4.1 本条规定施工地质组要参加建设单位组织的验收,这对保证工程在运行中的安全有重要意义。

5.4.2~5.4.5 条文中规定了围岩评价的内容及相应的方法,这些内容都是影响围岩稳定的因素及结构设计所需的参数。

5.4.6~5.4.8 地下洞室经衬砌或喷锚支护后,围岩就被掩盖了,因此在围岩验收前要全面检查地质情况和加固处理情况。为了使参加验收的人员对被验收段的地质情况有全面了解,条文中规定了施工地质组在验收前应准备的资料。

6 工程边坡施工地质工作

6.0.1 本条说明了工程边坡的含义。

6.1 地质编录与测绘

6.1.1 为了能收集和编录所有的地质现象,并便于编录工作的进行,应根据工程边坡的断面形式和施工方法伴随开挖进行编录。工程边坡的开挖由上而下分级进行,编录工作可随开挖由上而下进行。

6.1.2 条文中列举了地质编录的 9 项内容,这些内容都是影响边坡稳定的因素。在编录时要注意有关因素的动态变化。

6.1.3 为了能真实、全面地测绘有关地质现象,能充分利用施工设施进行测绘工作,条文中规定地质测绘应随开挖顺序在最终断面形成过程中进行。

6.1.4 对具有正面、上游和下游的边坡,即具有两向或三向的边坡,应作坡面展示图,或称析向剖面图,以反映边坡全貌。工程地质剖面图的选择,除考虑地质特征外,还要考虑边坡稳定分析计算的需要。

6.1.5 由于地质条件的复杂程度和工程边坡的规模均有差异,条文中规定的测绘比例尺跨距比较大。

6.1.6 条文中列举了 7 项内容,要根据工程边坡的实际情况,突出编录工程边坡的特点、影响工程边坡稳定的因素和加固处理的实际情况,为评价工程边坡稳定性和日后查询积累资料。

6.1.7~6.1.8 条文中列举了要摄影或录像的内容,这些内容都是分析工程边坡稳定和日后查询的写真资料。

6.2 取 样 与 试 验

6.2.1 采集标本的目的是为日后查询时提供实物。

6.2.2~6.2.3 为了定量的检验工程边坡岩土体的力学特性,条文规定要进行简易测试。为最终验算工程边坡的稳定性和证明采取工程处理措施的必要性,对施工期间所揭露的或受施工影响性状恶化的软弱结构面,特别是控制边坡稳定的软弱结构面要进行力学特性的复核性试验。

6.3 观测与预报

6.3.1~6.3.2 观测的目的是验证工程地质评价的正确性、检验加固处理的效果、捕捉失稳的前兆、性质和动态,为预报积累资料。根据上述目的,条文中规定了观测的内容,并规定在自然条件发生变化时,要增加观测频率,以便能及时观测到位移的发展趋势。

6.3.3~6.3.6 预报的目的是为了使设计更符合实际地质条件、确保施工安全,条文中列举的一些问题都是可能失稳的前兆,应及时进行分析,并向有关部门预报。

6.4 评价与验收

6.4.1~6.4.2 条文中规定了评价的依据和原则,施工地质组应参加验收。

6.4.3~6.4.5 详细检查工程边坡开挖后的实际地质现象和加固处理情况,可为验收积累资料。条文中规定的检查内容和准备资料,是为做好验收而提出的。

7 水库区及天然建筑材料施工地质工作

7.1 水库区施工地质工作

7.1.1 水库区施工地质工作主要是指水库蓄水前的复核性分析、编录和观测工作。水库蓄水后有关地质问题的研究应列为专门勘察工作。

7.1.2 岸坡岩土体的位移,除与地质因素有关外,天然因素和人为因素的影响也是很主要的,条文中列举了 5 种天然情况下要加强监测。

7.1.3 水库蓄水后的安全关系到整个工程效益的发挥,并与水库上下游人民的生、生活密切相关,因此,在下闸蓄水前要对影响岸坡稳定、可能引起渗漏的地质问题进行检查,并作出评价。

7.2 天然建筑材料施工地质工作

7.2.1 天然建筑材料的复核,一般在下列情况下进行:

工程开工距前期勘察的时间较长,料场被水流冲刷淤积,地形条件发生了变化;前期勘察设计审查中提出需要进行补充工作;料场在开采中发现新的情况。当施工单位或建设单位提出复查要求时,可具体商议后进行。

8 资料整编与归档

8.0.1~8.0.4 施工地质资料是工程的重要原始资料,特别是当工程运行期间出现异常现象,需要分析和查询其原因时,施工地质资料是重要的依据。施工地质报告应突出施工开挖后的实际情况,以及地基、围岩、工程边坡加固处理措施等。
