

测绘标准汇编

工程测量卷 水电分册

国家测绘局

国家测绘局测绘标准化研究所 编

中国标准出版社



中国标准出版社

测绘标准汇编

工程测量卷 水电分册

国家测绘局
国家测绘局测绘标准化研究所 编
中国标准出版社

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测绘标准汇编. 工程测量卷. 水电分册/国家测绘局,
国家测绘局测绘标准化研究所, 中国标准出版社编.

—北京: 中国标准出版社, 2002

ISBN 7-5066-3046-X

I. 测… II. ①国…②国…③中… III. ①测绘
-标准-汇编-中国②工程测量-标准-汇编-中国
③水利工程-工程测量-标准-汇编-中国④水力发电
工程-工程测量-标准-汇编-中国 IV. P201

中国版本图书馆CIP数据核字 (2002) 第101326号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 49 字数 1 480 千字

2003年6月第一版 2003年6月第一次印刷

*

印数 1—1 500 定价 140.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

标准化既是组织现代大生产的重要手段,又是科学管理的重要组成部分,标准化成果反映一个国家的科学和管理水平。测绘成果是国民经济和社会发展各部门进行决策、管理、规划、设计及空间领域科学研究的基础资料和重要依据,测绘标准化是指导测绘生产和管理的关键性工作。随着我国经济建设和信息化的迅速发展,各部门对测绘成果的统一性、协调性、共享性要求越来越高,严格执行现行测绘标准是达到此要求的前提。为了便于广大测绘工作者了解、掌握和使用测绘标准,特编制此套《测绘标准汇编》。

本套汇编收集了截止到2002年3月底发布的测绘行业常用的国家标准和行业标准,按专业分类汇集如下:

《测绘标准汇编 综合卷》

《测绘标准汇编 工程测量卷 基础分册》

《测绘标准汇编 工程测量卷 水电分册》

《测绘标准汇编 工程测量卷 城市分册》

《测绘标准汇编 工程测量卷 公路分册》

《测绘标准汇编 大地测量与地籍测绘卷》

《测绘标准汇编 摄影测量与遥感卷》

《测绘标准汇编 地图制图及印刷卷》

《测绘标准汇编 海洋测绘卷(上)(下)》(见《海洋测绘法规标准汇编(上)(下)》,中国标准出版社出版)

《测绘标准汇编 仪器仪表卷》

收入本套汇编中的所有标准都是现行的、有效的。由于标准的时效性,汇编所收的标准可能会被修订或重新制定,请读者使用时注意采用最新的有效版本。

本汇编为《测绘标准汇编 工程测量卷 水电分册》,共收集有关国家标准1项,行业标准10项。

本汇编在使用时请读者注意以下几点：

1. 收入标准的出版年代不尽相同,对于其中的量和单位不统一之处及各标准格式不一致之处未做改动。

2. 本汇编收集的标准年号用四位数字表示。正文部分仍保留原样。

本套汇编的出版得到中国标准出版社和国家测绘局测绘标准化研究所的鼎力相助。中国标准出版社在编辑、重大问题的协调、印刷出版等方面做了很多工作,对本套汇编的顺利推出起到了很大的推动作用。国家测绘局测绘标准化研究所在汇编内容、标准筛选、卷宗分类等方面尽力完善。另外,本汇编在资料收集、整理、落实的过程中得到有关单位的大力帮助,在此一并表示感谢。

测绘标准的汇编和今后的宣贯是测绘标准化工作的重要组成部分,也是我们作为测绘标准化主管部门义不容辞的职责。借此机会,对关心和支持测绘标准化事业的各方面的专家和朋友,表示衷心的感谢。

本汇编在资料收集和编辑过程中难免会有疏漏和错误,敬请广大读者指正。

国家测绘局国土测绘司

2002年6月

目 录

GB 50287—1999 水利水电工程地质勘察规范(附条文说明)	1
DL 5001—1991 火力发电厂工程测量技术规程	72
DL/T 5034—1994 火力发电厂供水水文地质勘测技术规程(附条文说明)	171
DL/T 5156.1—2002 电力工程勘测制图 第1部分:测量	206
DL/T 5156.2—2002 电力工程勘测制图 第2部分:岩土工程	243
DL/T 5156.3—2002 电力工程勘测制图 第3部分:水文气象	276
DL/T 5156.4—2002 电力工程勘测制图 第4部分:水文地质	293
DL/T 5156.5—2002 电力工程勘测制图 第5部分:物探	316
SDJ 24—1988 火力发电厂工程地质勘测技术规程(附编制说明)	346
SL 52—1993 水利水电工程施工测量规范(附条文说明)	462
SL 197—1997 水利水电工程测量规范(规划设计阶段)(附条文说明)	567

中华人民共和国国家标准

水利水电工程地质勘察规范

Code for water resources and
hydropower engineering geological investigation

GB 50287—99

主编部门：中华人民共和国水利部

原中华人民共和国电力工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1999年8月1日

关于发布国家标准 《水利水电工程地质勘察规范》的通知

建标[1999]69号

根据国家计委《1986年工程建设标准规范和概预算定额制订修订计划》(计综合[1986]250号文附件十七)的要求,由水利部、原电力工业部会同有关部门共同制定的《水利水电工程地质勘察规范》,经有关部门会审,批准为强制性国家标准,编号为GB 50287—99,自1999年8月1日起施行。

本规范由水利部、国家电力公司负责管理,水电水利规划设计总院负责解释,建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

一九九九年三月四日

前 言

本规范是根据国家计委计综合[1986]250号文的要求,由水利部、原电力工业部负责,具体由原电力工业部水电水利规划设计总院、水利部水利水电规划设计总院,会同水利部天津勘测设计研究院、地质矿产部地质环境管理司、中国科学院地质研究所、国家地震局地质研究所等勘察设计和科研单位共同编制而成。经建设部1999年3月4日以建标[1999]69号文批准,并会同国家质量技术监督局联合发布。

本规范编制过程中,编写组进行了广泛地调查研究,认真总结了我国水利水电工程地质勘察的实践经验,吸收了有关科研成果,同时参考了有关国际标准和国外先进经验,并广泛征求了全国有关单位的意见,最后由水利部、原电力工业部会同有关部门审定。

本规范在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送水电水利规划设计总院(北京六铺炕,邮政编码100011),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:原电力工业部水电水利规划设计总院

水利部水利水电规划设计总院

参编单位:水利部天津勘测设计研究院

地质矿产部地质环境管理司

中国科学院地质研究所

国家地震局地质研究所

原电力工业部贵阳勘测设计研究院

原电力工业部华东勘测设计研究院

原电力工业部昆明勘测设计研究院

水利部东北勘测设计研究院

水利水电科学研究院

主要起草人:朱建业 邵维中 陈祖安 杨国维 张性一

戴广秀 李 坪 许 兵 曹而斌 汪闻韶

刘 杰 孔令誉 吴嘉兴 费 谨 陈 云

周参忻 周颖博 王行本 邹小安 武建中

任金卫

1 总则

- 1.0.1 为了统一水利水电工程地质勘察,明确勘察工作深度,保证勘察工作质量,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于大型水利水电工程地质勘察工作。
- 1.0.3 水利水电工程地质勘察,除应符合本规范外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 水利水电工程地质勘察应分为规划、可行性研究、初步设计和技施设计四个勘察阶段。各勘察阶段工作应与相应阶段设计工作深度相适应。

2.0.2 各阶段工程地质勘察的任务应依据勘察任务书或勘察合同的要求确定。

勘察任务书或勘察合同应明确设计阶段、设计意图、工程技术指标和勘察要求,并应附有工程布置示意图。

2.0.3 勘察单位在开展野外工作之前,应收集和分析工程地区已有的地质资料,进行野外踏勘,了解场地的自然条件和工作条件,结合设计方案,按本规范的基本要求编制工程地质勘察大纲。

勘察大纲在执行过程中可以根据地质情况变化适当调整。

2.0.4 工程地质勘察大纲应包括下列内容:

- 1. 勘察目的、工程概况和勘察阶段;
- 2. 勘察地区的地形地质概况及工作条件;
- 3. 勘察工作的内容、方法和计划工作量;
- 4. 计划进度及完成日期;
- 5. 提交资料的种类和数量;
- 6. 经费预算及其他;
- 7. 勘察工程布置示意图。

2.0.5 各阶段工程地质勘察应先进行工程地质测绘,并应符合下列要求:

- 1. 工程地质测绘的比例尺应根据勘察阶段、工程特点和场地地质条件选定。
- 2. 各种比例尺的工程地质测绘都应有露头观察点或勘探点。
- 3. 工程地质测绘中可利用人造卫星、航测和陆摄像片等遥感资料进行地质解译。解译成果应进行野外检验和核定。

2.0.6 在场地地形和岩土物性条件适宜情况下,应采用物探技术,选择合适的物探方法。

2.0.7 坑、孔、洞、井等勘探工程应综合利用。各类钻孔在施工前应进行钻孔结构和施工程序的专门设计,并应按设计施工。

2.0.8 岩土试验应采用室内试验和原位测试相结合的方法进行。土工试验应以室内试验为主,原位测试为辅。岩石试验应室内试验和原位测试并重。各种试验的项目、数量和方法应结合勘察阶段和工程特点进行选择。各种试样和原位测试点应具有地质代表性。

2.0.9 勘察工作中的各项原始资料应真实、准确、完整,并应及时整理和综合分析。勘察工作结束时,应编制和提交工程地质勘察报告。

3 规划阶段工程地质勘察

3.1 一般规定

3.1.1 规划阶段工程地质勘察应对河流开发方案和水利水电近期开发工程选择进行地质论证,并提供工程地质资料。

3.1.2 规划阶段勘察应包括下列内容:

- 1. 了解规划河流或河段的区域地质和地震概况;

2. 了解各梯级水库的地质条件和主要工程地质问题,分析建库的可能性;
3. 了解各梯级坝址的工程地质条件,分析建坝的可能性;
4. 了解长引水线路的工程地质条件;
5. 了解各梯级坝址附近的天然建筑材料的赋存情况。

注:长引水线路指长度大于2 km的隧洞或渠道。

3.2 区域地质和地震

3.2.1 规划河流或河段的区域地质和地震勘察应包括下列内容:

1. 区域内侵入岩、喷出岩、变质岩和沉积岩的分布范围、形成时代和岩性岩相特点,第四纪沉积物的成因类型和组成物质。
2. 区域内的主要构造单元、褶皱和断裂的类型、产状、规模和构造活动史,历史地震情况和地震烈度等。
3. 区域的地形地貌形态、阶地发育情况和分布范围。
4. 大型泥石流、滑坡、喀斯特(岩溶)、移动沙丘及冻土等分布情况。
5. 主要含水层和隔水层的分布情况,潜水的埋深,泉水的出露高程、类型及流量等。

3.2.2 区域地质和地震勘察工作应在搜集和分析已有的各类最新区域地质志和区域地质图的基础上,编绘规划河流或河段的区域综合地质图。当河流或河段缺乏区域性资料时,应进行卫片或航片解译和路线地质调查,编绘区域综合地质图。

3.2.3 规划河流或河段的区域综合地质图的比例尺可选用1:500 000~1:100 000,区域综合地质图的范围应满足规划方案的需要。

3.3 水库

3.3.1 各梯级水库勘察应包括下列内容:

1. 了解水库的地质和水文地质条件。
2. 了解可能威胁水库成立的滑坡、潜在不稳定岸坡、泥石流、坍岸和浸没等的分布范围。
3. 了解可溶岩地区的喀斯特发育情况,含水层和隔水层的分布范围,河谷和分水岭的地下水位,并对水库产生渗漏的可能性进行分析。
4. 了解重要矿产和名胜古迹的分布情况。

3.3.2 水库勘察可结合区域地质研究工作进行。当水库可能存在渗漏、坍岸、浸没等工程地质问题时,应进行水库区工程地质测绘,并可根据需要布置勘探工程。

3.3.3 水库工程地质测绘比例尺可选用1:100 000~1:50 000,可溶岩地区1:50 000~1:25 000,水库渗漏的工程地质测绘范围应扩大至分水岭及邻谷。

3.4 坝址

3.4.1 各梯级坝址勘察应包括下列内容:

1. 了解坝址的地貌特征;
2. 了解坝址第四纪沉积的成因类型,两岸及河床覆盖层的厚度、层次和组成物质,特殊土的分布及土的渗透性;
3. 了解坝址的地层岩性,基岩的类型及软弱岩层的分布规律,岩体风化卸荷深度和岩体的渗透性;
4. 了解坝址的地质构造、大断层、缓倾角断层和第四纪断层的发育情况;
5. 了解坝址的物理地质现象和岸坡稳定情况;
6. 了解坝址的地震基本烈度;
7. 了解可溶岩地区的喀斯特洞穴发育情况,透水层及隔水层的分布情况;
8. 了解地下水埋深及水力特性;
9. 了解坝址附近天然建筑材料的种类及数量。

3.4.2 近期开发工程坝址勘察除应符合3.4.1要求外,尚应包括下列内容:

1. 坝基中主要软弱夹层的层位、天然性状和分布情况；
2. 坝基中主要断层、缓倾角断层和断层破碎带的性状及其延伸情况；
3. 坝肩岩体的稳定情况；
4. 建筑在第四纪沉积物上的坝闸应了解坝基土层的层次、厚度、级配、性状、渗透性、地下水状态。

3.4.3 坝址勘察方法应符合下列规定：

1. 坝址工程地质测绘比例尺，峡谷区可选用1：10 000～1：5 000；丘陵平原区可选用1：25 000～1：10 000。

测绘范围应包括比较坝址、绕坝渗漏的岸坡地段，以及附近低于水库水位的垭口、古河道等。当比较坝址相距大于2 km时，可分别进行工程地质测绘。

2. 坝址物探应采用地面物探方法。横河物探剖面线不应少于3条。近期开发工程的坝址物探剖面线可增加1～2条。

3. 坝址勘探布置应符合下列规定：

1) 各梯级坝址勘探剖面线上可布置1～3个钻孔，近期开发工程坝址勘探剖面线上可布置3～5个钻孔，其中河床部位宜为1～3个钻孔，两岸各不应少于1个钻孔或平洞。

2) 河床钻孔深度应为坝高的1倍。在深厚覆盖层河床或地下水位低于河水位地段，钻孔深度可根据需要加深。

3) 基岩钻孔应进行压水试验。

4. 坝区主要岩、土、地表水和地下水应进行鉴定性试验。近期开发工程可根据需要进行现场简易试验。

注：深厚覆盖层河床指覆盖层厚度大于40 m的河床。

3.4.4 各梯级坝址应进行天然建筑材料普查。

3.5 长引水线路

3.5.1 长引水线路勘察应包括下列内容：

1. 了解沿线地形地貌特征；
2. 了解地层岩性，第四纪沉积物的成因类型和分布情况；
3. 了解地质构造，断层的规模和特征；
4. 了解沟谷、浅埋洞、进出口地段的覆盖层厚度，岩体的风化卸荷情况和山坡的稳定情况；
5. 了解沿线的水文地质条件，可溶岩区的喀斯特发育情况；
6. 了解线路上建筑物的工程地质条件。

3.5.2 长引水线路的勘察方法应符合下列规定：

1. 长引水线路勘察应采用工程地质测绘，比例尺可选用1：50 000～1：10 000，测绘范围应包括线路两侧各1 km地带。

2. 根据地形和岩性条件的适宜性，选用各种物探方法。

3. 引水线路穿越河流、沟谷或深厚覆盖层地段可布置勘探钻孔。

3.6 勘察报告

3.6.1 规划阶段工程地质勘察报告正文应包括绪言、区域地质概况、各梯级方案的工程地质条件、结论和附件等。

3.6.2 绪言应包括规划方案、规划河流或河段的地理概况，以往地质研究程度和本阶段勘察完成的工作量。

3.6.3 区域地质概况应包括流域或河段的地形地貌、区域地质和区域水文地质条件等。

3.6.4 各规划梯级方案的工程地质条件应按梯级序次编写，各章可按建筑物布置分为水库、坝址，以及长引水线路等节编写，并应包括下列内容：

1. 水库的工程地质条件应包括水库区地质条件的描述和有关渗漏、坍岸、浸没等问题的初步分析。

2. 坝址的工程地质条件应包括地形地貌、地层岩性、地质构造、地震基本烈度、物理地质现象和水文地质条件,坝址工程地质条件的初步分析和天然建筑材料的概况。

3. 长引水线路的工程地质条件应包括沿线地形地貌、地层岩性、地质构造、地震、物理地质现象和水文地质条件,引水建筑物及其进出口、交叉建筑物和厂址工程地质条件的初步分析。

3.6.5 结论应包括对规划方案和近期开发工程选择的地质意见和对可行性研究阶段工程地质勘察工作的建议。

3.6.6 规划阶段工程地质勘察报告的附件应符合附录 A 的规定。

4 可行性研究阶段工程地质勘察

4.1 一般规定

4.1.1 可行性研究阶段工程地质勘察应在河流或河段规划选定方案的基础上选择坝址,并应对选定坝址、基本坝型、枢纽布置和引水线路方案进行地质论证,提供工程地质资料。

4.1.2 可行性研究阶段勘察应包括下列内容:

1. 进行区域构造稳定性研究,并对工程场地的构造稳定性和地震危险性作出评价。

2. 调查水库区的主要工程地质问题,并作出初步评价。

3. 调查坝址、引水线路、厂址和溢洪道等建筑物场地的工程地质条件,并对有关的主要工程地质问题作出初步评价。

4. 进行天然建筑材料初查。

4.2 区域构造稳定性

4.2.1 区域构造稳定性研究应包括下列内容:

1. 区域构造背景研究;

2. 活断层判定;

3. 地震危险性分析;

4. 水库诱发地震的潜在危险性预测。

注:活断层指晚更新世以来有过活动,今后还可能活动的断层。

4.2.2 区域构造背景研究应符合下列要求:

1. 搜集分析坝址周围 300 km 范围内的地层岩性、表层和深部构造、区域性活断层、现代构造应力场、重磁异常及地震活动性等资料,进行Ⅱ、Ⅲ级大地构造单元和地震区划分,并分析其稳定性。

2. 调查坝址周围 20~40 km 范围内的区域性断裂及其活动性。

3. 进行坝址周围 8 km 范围内的坝区专门性构造地质测绘,判定对坝址有影响的活断层。

构造地质测绘比例尺宜选用 1:100 000~1:25 000。

4.2.3 活断层的判定内容应包括活断层的识别、活动年龄和最大位移量等的判定。

4.2.4 活断层可根据下列标志直接判定:

1. 错断晚更新世以来地层的断层。

2. 断裂带中的构造岩或被错动的脉体,经绝对年龄测定,最后一次错动年代距今 10~15 万年。

3. 根据仪器观测,沿断层有大于 0.1 mm/a 位移。

4. 沿断层有历史和现代中、强震震中分布,或有晚更新世以来的古地震遗迹,或有密集而频繁的近期微震活动。

5. 在地质构造上,证实与已知活断层有共生或同生关系的断层。

4.2.5 具有下列标志之一的断层,可能为活断层,应结合其他有关资料,综合分析判定:

1. 沿断层晚更新世以来同级阶地发生错位;在跨越断层处,水系有明显的同步转折现象,或断层两侧晚更新世以来的沉积物厚度有明显的差异。

2. 沿断层有断层陡坎,断层三角面平直新鲜,山前经常分布有连续的大规模的崩塌或滑坡,沿断层

有串珠状或呈线状分布的斜列式盆地、沼泽、冷泉和承压泉等。

3. 沿断层有明显的重力失衡带分布。

4. 沿断层有水化学异常带或同位素异常带分布。

4.2.6 活断层的活动年龄应根据下列鉴定结果综合判定：

1. 活断层上覆的未被错动地层的年龄；

2. 断层中最新构造岩的年龄；

3. 被错动的最新地层和地貌单元的年龄。

4.2.7 活断层的最大位移量应通过观测、地震断裂调查和模拟试验等资料综合判定。

4.2.8 工程场地地震基本烈度和地震危险性分析应根据工程的重要性的地区和地区的地震地质条件，按下列规定进行：

1. 坝高大于 200 m 或库容大于 $10 \times 10^9 \text{ m}^3$ 的大(1)型工程或地震基本烈度为七度及以上地区的坝高大于 150 m 的大(1)型工程，应进行专门的地震危险性分析。

2. 其他大型工程可按现行《中国地震区划图》确定地震基本烈度。对地震基本烈度为七度及以上地区的坝高为 100~150m 的工程，当历史地震资料较少时，应进行地震基本烈度复核。

3. 地震危险性分析应包括工程使用期限内，不同超越概率水平下，坝、库区可能遭受的地震烈度；坝址基岩地震峰值水平加速度及反应谱等地震动参数；以及合成基岩地震动时程。

4.2.9 水库诱发地震潜在危险性预测应符合下列要求：

1. 水库诱发地震潜在危险性预测应包括可能诱发地震的地段及各地段可能发生的最大震级和烈度。

2. 水库诱发地震的可能发震地段，可根据库区的地质环境、地应力状态、孕震断裂、附近岩体的导水性和发震机理判定。

3. 水库诱发地震的强度可根据发震断裂的长度、已有震例的类比或参照区域地震活动水平进行估计。

4.2.10 在构造稳定性方面，坝址选择宜遵守下列准则：

1. 坝址不宜选在震级为 6.5 级及以上的震中区或地震基本烈度为九度以上的强震区。

2. 大坝等主体工程不宜建在已知的活断层及与之有构造活动联系的分支断层上。

4.3 水库

4.3.1 水库工程地质勘察应包括下列内容：

1. 调查水库区的水文地质条件，可能的渗漏地段，估算可能的渗漏量；

2. 调查库岸稳定条件，预测水库坍岸情况；

3. 预测水库淹没范围；

4. 调查影响水库建设的其他环境地质问题。

4.3.2 水库渗漏勘察应包括下列内容：

1. 调查可溶岩、强透水岩土层、大断层破碎带、古河道以及单薄分水岭等的分布和水文地质条件，并对渗漏量作出估计。

2. 可溶岩地区应调查喀斯特的发育和分布规律，主要喀斯特通道的延伸和连通情况，隔水层和非喀斯特化岩层的分布、厚度变化、隔水性能和构造封闭条件，地下水分水岭位置，水文地质结构、地下水位和补排条件，岸边地下水排水凹槽的分布和水位等。估算水库渗漏量，初步评价其对建库的影响程度和处理的可能性。喀斯特渗漏评价应符合附录 B 的规定。

3. 修建在干河谷或悬河上的水库、抽水蓄能电站和引水工程泵站的上库，应重点调查水库的垂向和侧向渗漏情况。

4. 利用喀斯特泉的水利水电工程应调查泉域面积和流量变化情况。

4.3.3 库岸稳定勘察应包括下列内容：

1. 调查水库区对工程建筑物、城镇和居民区环境有影响的滑坡、崩塌和其他潜在不稳定岸坡以及泥石流等的分布、大致范围和体积,初步评价水库蓄水前和蓄水后的稳定性及其危害程度。

2. 抽水蓄能电站的上、下库,应调查库水位频繁变动对岸坡稳定的影响。

3. 第四纪沉积物组成的库岸,应预测水库坍岸带的范围。

4.3.4 浸没勘察应包括下列内容:

1. 水库周边的地貌特征,潜水含水层的厚度,岩性岩相、分层和夹层、基岩或相对隔水层的埋藏条件,地下水位以及地下水的补排条件。

2. 含水层的颗粒组成、渗透性、给水度、饱和度、易溶盐含量、土的物理力学性质等参数。

3. 主要农作物种类、根须层厚度、有关地下水位以上毛管水上升带的高度、临界地下水位的实验和观测资料,地区土壤盐渍化和沼泽化的历史及现状。

4. 城镇和居民区建筑物的基础埋置深度、设计荷载等。

5. 喀斯特区水库邻近的洼地的分布、高程、地质构造、喀斯特发育与连通情况、地表径流与地下水的排泄条件、地下水位与河水或库水的水力联系等。

6. 预测可能的浸没范围。浸没评价应符合附录C的规定。

4.3.5 影响水库建设的其他环境地质问题调查应包括下列内容:

1. 库区的矿产、名胜古迹以及温泉、矿泉等的分布;

2. 库区泥炭、移动沙丘等的分布情况。

4.3.6 水库工程地质勘察方法应符合下列规定:

1. 工程地质测绘的比例尺可选用1:50 000~1:10 000,对可能威胁工程安全的滑坡和潜在不稳定岸坡,可采用更大的比例尺。

2. 工程地质测绘范围除应包括整个库盆外,并应包括下列地区:

1) 喀斯特区应包括可能存在渗漏通道的河间地块、邻谷和坝下游地段;

2) 盆地或平原型水库应测到水库正常蓄水位以上可能浸没区所在阶地后缘或相邻地貌单元的前缘;

3) 峡谷型水库应测到两岸坡顶,并包括两岸及坝址上、下游附近的塌滑体、泥石流沟和潜在不稳定岸坡分布地段。

3. 物探应根据地形、地质条件,采用综合物探方法,探测库区滑坡体,可能发生渗漏或浸没地区的地下水位、地下水流速与流向、隔水层的埋深、古河道和喀斯特通道以及隐伏的大断层破碎带的埋藏和延伸情况等。

4. 水库区勘探剖面线和勘探点的布置应符合下列规定:

1) 渗漏地段水文地质勘探剖面线应平行地下水流向或垂直渗漏带布置。勘探剖面线上的钻孔,应进入可靠的相对隔水层或可溶岩层中的非喀斯特化岩层。

2) 浸没区水文地质勘探剖面线应垂直库岸或平行地下水流向布置。勘探点宜采用钻孔或试坑,试坑应挖到地下水位,钻孔应进入相对隔水层。

3) 坍岸预测剖面线应垂直库岸布置,靠近岸边的坑、孔应进入水库死水位或相当于陡坡脚高程以下。

4) 塌滑体应按塌滑体的滑动方向布置纵横剖面线。剖面线上的勘探坑、孔、竖井或平洞应进入下伏的稳定岩土体或沿已知的滑动面掘进。

5. 岩土试验应根据需要,结合勘探工程布置。有关岩土物理力学性质参数,可根据试验成果或按工程地质类比法选用。岩土物理力学性质参数的取值应符合附录D的规定。

6. 可能发生渗漏或浸没的地段应利用已有钻孔和水井进行地下水位观测。重点地段宜埋设长期观测装置,进行地下水动态观测,观测时间不应少于一个水文年。

7. 近坝库区的不稳定岸坡应布置简易的岩土体位移和地下水动态观测。

4.4 坝址

4.4.1 坝址勘察应包括下列内容：

1. 调查河床和两岸第四纪沉积物的厚度、成因类型、组成物质及其分层和分布,湿陷性黄土、软土、膨胀土、分散性土、粉细沙和架空层等的分布,基岩面的埋深、河床深槽、埋藏谷和古河道的分布。

平原区河流应调查牛轭湖、决口口门、沙丘等的分布和埋藏情况;当基岩埋深较浅时,应调查基岩面的倾斜和起伏情况。

2. 调查基岩的岩性岩相特征,进行详细分层,初步查明软岩、易溶岩、膨胀性岩层和夹层等的分布和厚度,分析其对坝基或边坡岩体稳定的可能影响。

3. 调查坝址区内主要断层、破碎带、顺河断层和缓倾角断层的性质、产状、规模、延伸情况、充填和胶结情况以及晚更新世以来的活动性,进行节理裂隙统计,分析各类结构面的组合对坝基、边坡岩体稳定和渗漏的影响。

4. 调查岩体的风化深度和程度,以及不同风化带岩石的强度。岩体风化带的划分应符合附录E的规定。

5. 调查对坝址选择和枢纽建筑物布置有影响的滑坡、倾倒体和潜在不稳定岩体以及卸荷岩体的分布,初步评价其稳定性。边坡稳定分析应符合附录F的规定。

6. 调查泥石流的发生区、通过区和堆积区的范围、方量、发生条件及其对工程的影响。

7. 调查坝址区的水文地质条件、岩土渗透性、相对隔水层的埋深、厚度和连续性,地下水位、补排条件、河水和地下水的腐蚀性。环境水对混凝土腐蚀的评价应符合附录G的规定。

8. 可溶岩区应初步查明喀斯特的分布情况和发育规律,主要溶洞和喀斯特通道的规模、分布、连通和充填情况,结合坝址区水文地质条件,分析可能发生渗漏的地段、渗漏量和处理方案。

9. 进行岩土物理力学性质试验,初步选定各项岩土物理力学性质参数。岩土物理力学性质参数取值应符合附录D的规定。

4.4.2 坝址勘察方法应符合下列规定：

1. 工程地质测绘比例尺可选用1:10 000~1:2 000。

2. 工程地质测绘范围应包括下列地段：

1) 各比较坝址,包括导流工程和副坝、溢洪道等有关枢纽建筑布置地段;

2) 邻近及与阐明各比较坝址地质条件有关的地段,包括坝下游危及工程安全运行的可能失稳岸坡;

3) 当比较坝址相距在2km及以上时,可分别单独测绘成图。

3. 物探应符合下列规定：

1) 物探方法应根据坝址区的地形、地质条件等确定;

2) 物探剖面线应结合勘探剖面线布置,并应充分利用勘探钻孔进行综合测井;

3) 坝址两岸应利用勘探平洞进行岩体弹性波波速和动弹性模量测试。

4. 峡谷河流坝址的勘探布置应符合下列规定：

1) 各比较坝址应有一条勘探剖面线,坝高70 m及以上的主要坝址,应在主要勘探剖面线上、下游增加辅助剖面线;

2) 主要勘探剖面线上勘探点的间距不应大于100 m,其中河床部分不应少于2个钻孔,两岸坝肩部位,在设计正常蓄水位以上,也应布置钻孔;

3) 存在软弱夹层的坝址,应布置竖井或大口径钻孔;

4) 两岸坝肩部位应分高程布置勘探平洞,当坝高在70 m及以上时,可根据需要增加勘探平洞;

5) 当存在影响坝址选择的顺河断层、软弱夹层、河床深槽和潜在不稳定岸坡等不良地质现象时,应布置钻孔或平洞。

5. 峡谷河流坝址的钻孔深度应符合下列规定：

1) 峡谷区河床钻孔的深度应符合表 4.4.2 的规定:

表 4.4.2 峡谷区坝址河床钻孔深度

覆盖层厚度 (m)	钻孔深度(m)	
	坝高 $H \geq 70$ m	坝高 $H < 70$ m
< 40	$H/2 \sim 1H$	$1H$
≥ 40 , 并 $< H$	> 50	$30 \sim 50$
≥ 40 , 并 $> H$	$10 \sim 20$	

注: 表列钻孔深要求自基岩面算起, 可溶岩区孔深可根据具体情况加深。

2) 两岸岸坡上的钻孔应达到河水位高程以下, 并应进入相对隔水层;

3) 控制性钻孔或专门性钻孔的深度应按实际需要确定。

6. 平原区或深厚覆盖层河流上的坝、闸址的勘探, 应符合下列规定:

1) 勘探剖面线和勘探点应结合建筑物和坝、闸址的地貌与地质单元, 布置成网格状。

2) 主要勘探剖面线上的钻孔间距, 宜控制在 $50 \sim 100$ m 之间。

3) 勘探钻孔进入建基面以下的深度, 不应小于坝高或闸底板宽度的 1.5 倍, 在此深度内遇有泥炭、软土、粉细砂及强透水层等不良土层时, 钻孔应进入下卧的承载力较高的土层或相对隔水层。

4) 当基岩埋深小于坝高或闸底板宽度的 1.5 倍时, 钻孔进入基岩的深度不宜小于 $5 \sim 10$ m。

7. 水文地质测试应符合下列规定:

1) 基岩钻孔应进行压水试验, 并应收集钻进过程中的水文地质资料;

2) 第四纪地层中的钻孔, 应在钻进过程中观测地下水位, 并应划分含水层和隔水层, 主要含水层应布置抽水试验, 测定渗透系数;

3) 喀斯特发育区应进行连通试验;

4) 应取水样进行水质分析。

8. 岩土试验应符合下列规定:

1) 每一主要岩土层的室内试验累计组数不应少于 5 组;

2) 土基勘探应根据土的类型进行标准贯入试验、静力触探和十字板剪切试验等钻孔原位测试;

3) 控制混凝土坝基稳定和变形的岩土层可进行原位变形和剪切试验。

9. 勘察期间应进行地下水动态观测。

10. 影响坝址选择的潜在不稳定岸坡应进行岸坡位移监测。

4.5 引水线路和厂址

4.5.1 引水隧洞线路勘察应包括下列内容:

1. 调查隧洞沿线的地形地貌和物理地质现象及其分布。

2. 调查工程区出露的地层和岩性, 重点调查松散、软弱、膨胀、可溶以及含放射性矿物与有害气体等工程地质性质不良岩层的分布。

3. 调查工程区的褶皱、主要断层破碎带和各种类型的结构面的产状、规模、延伸情况, 初步评价其对进出口边坡和地下洞室围岩稳定的影响。

4. 调查主要的含水层、汇水构造和地下水溢出点的位置和高程, 补排条件以及与地表溪沟连通的断层破碎带、喀斯特通道和采空区等的分布, 对隧洞掘进时突然涌水的可能性及对围岩稳定和环境水文地质条件的可能影响作出初步评价。

5. 调查隧洞进出口段、过沟段、傍山洞段和浅埋洞段等的覆盖层厚度、基岩的风化深度和卸荷裂隙深度等。并对隧洞所通过的山体及进出口边坡的稳定条件作出初步评价。

6. 进行岩石物理力学性质试验, 并进行隧洞工程地质分段或岩体质量分级。

4.5.2 渠道线路勘察应包括下列内容: