

SANXIA KUQU DIZHI ZAIHAI FANGZHI GONGCHENG
SHEJI JISHU YAOQIU

三峡库区地质灾害防治工程 设计技术要求

三峡库区地质灾害防治工作指挥部 主编



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

三峡库区地质灾害防治工程 设计技术要求

SANXIA KUQU DIZHI ZAIHAI FANGZHI GONGCHENG
SHEJI JISHU YAOQIU

三峡库区地质灾害防治工作指挥部 主编

图书在版编目(CIP)数据

三峡库区地质灾害防治工程设计技术要求/三峡库区地质灾害防治工作指挥部主编.
—武汉:中国地质大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5625-3403-7

I. ①三…

II. ①三…

III. ①三峡水利工程-地质灾害-灾害防治

IV. ①P694

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 116392 号

三峡库区地质灾害防治工程设计技术要求 **三峡库区地质灾害防治工作指挥部主编**

责任编辑:徐润英

选题策划:蓝翔 毕克成

责任校对:戴莹

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:160 千字 印张:6.25

版次:2014 年 7 月第 1 版

印次:2014 年 7 月第 1 次印刷

印刷:荆州鸿盛印务有限公司

印数:1—1500 册

ISBN 978-7-5625-3403-7

定价:28.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

三峡库区地质灾害防治是三峡水利枢纽工程建设、库区百万移民工程实施和三峡水利工程运营地质安全保障的关键,是三峡工程建设重要的组成部分。

为了做好三峡库区地质灾害防治工作,经国务院批准,2001年8月成立了三峡库区地质灾害防治工作领导小组(以下简称领导小组)。领导小组由中央有关部委和省市市政府共八个部门组成,国土资源部任组长单位,国家发改委任副组长单位。领导小组成员单位有国家发改委、财政部、国土资源部、国务院三峡建委办公室、建设部、水利部(国家防总)、重庆市政府、湖北省政府。在国土部设立办公室,办公室在三峡设立派出机构三峡库区地质灾害防治工作指挥部。2007年5月,领导小组成员单位调整增加了监察部、审计署、中国气象局和三峡总公司。

三峡库区地质灾害防治与三峡工程建设分期相一致的水库分期蓄水进程密切相关。分期蓄水将导致受该期蓄水水位影响的部分老崩滑体分期复活,新的崩滑体和塌岸分期产生,因此地质灾害防治规划和实施需与三峡工程分期蓄水的阶段和进程相一致。

为了明确规划与蓄水的关系,领导小组将《三峡库区地质灾害防治总体规划》中第一批实施的、涉及二期蓄水(坝前水位135m)前必须防治的近期规划定为二期地质灾害防治规划(简称二期规划),对涉及三期蓄水(坝前水位156m)、四期蓄水(坝前水位175m)必须防治的中期规划,定为三期地质灾害防治规划(简称三期规划)。

在2001年三峡库区二期地质灾害防治工作实施时,我国尚无大型水库区地质灾害防治工程地质勘查和防治工程设计规范。因此,在三峡库区二期地质灾害防治工作中,国土资源部、湖北省及重庆市等有关部门,根据三峡库区地质灾害防治工程的特点,提出了相关规定和技术要求,并在三峡库区二期地质灾害防治中逐步应用。

为了使三峡库区三期地质灾害防治工程有统一的勘查、设计技术标准,根据《三峡库区地质灾害防治工作领导小组第六次会议纪要》(三峡地防办发[2005]7号),三峡库区地质灾害防治工作指挥部组织编写了《三峡库区三期地质灾害防治工程设计技术要求》。按照国家发展和改革委员会“发改办地区[2005]489号”文件要求,2005年2月6日,《三峡库区三期地质灾害防治工程设计技术要求》经中国国际工程咨询公司评审通过(咨农水[2005]147号),2005年3月18日三峡库区地质灾害防治工作领导小组以“三峡地防办发[2005]22号”文下发执行。

《三峡库区三期地质灾害防治工程设计技术要求》在三期地质灾害防治中发挥了重要作用,成为工程治理项目的设计评审标准。2005年9月30日,《国务院研究三峡库区地质灾害防治有关工作会议纪要》(国阅[2005]96号)指出:“进一步明确三期地质灾害治理项目的评审原则。评审要以经中咨公司评审通过、发展和改革委员会批复同意的《勘查技术要求》、《设计技术要求》、《招投标实施办法》和《概算编制要求》为依据。”

2010年底,三峡库区三期地质灾害防治工作工程全部竣工并通过了区县、省市和国家竣工验收。2011年三峡库区地质灾害防治工作自水库建设期进入了水库运行期的“三峡库区地质灾害防治后续工作规划”阶段。

水库运行期地质灾害防治与水库建设期有所不同。为了做好水库运行期地质灾害防治工作,三峡库区地质灾害防治工作指挥部按照三峡库区地质灾害防治工作领导小组办公室的要求,对《三峡库区三期地质灾害防治工程设计技术要求》进行了修订和补充,将其名称中的时间限制取消,更名为《三峡库区地质灾害防治工程设计技术要求》(简称《设计技术要求》)。

本《设计技术要求》主要引用和参考的规程规范有:

- (1) 中华人民共和国国家标准,《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002);
- (2) 中华人民共和国国家标准,《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2002);
- (3) 中华人民共和国行业标准,《公路路基设计规范》(JTG D30—2004);
- (4) 中华人民共和国行业标准,《铁路路基支挡结构设计规范》(TB 10025—2006);
- (5) 中华人民共和国国家标准,《堤防工程设计规范》(GB 50286—98);
- (6) 中华人民共和国行业标准,《碾压式土坝设计规范》(SL 274—2001);
- (7) 中华人民共和国国家标准,《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010);
- (8) 重庆市地方标准,《地质灾害防治工程设计规范》(DB 50/5029—2004);
- (9) 中华人民共和国国家标准,《岩土工程勘察规范》(2009年版)(GB 50021—2001);
- (10) 中华人民共和国国家标准,《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50287—99);
- (11) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总[2002]116号文);
- (12) 《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》(国家发改委计价字[2002]10号文)。
- (13) 中华人民共和国行业标准,《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219—2006)
- (14) 中华人民共和国国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476—2008)

本《设计技术要求》保持了2005年版《三峡库区三期地质灾害防治工程设计技术要求》总体框架、全部章节和主要内容,仅做了局部少量修订和补充。本次主要修订的内容有:更新了“主要引用和参考的规程规范”,并参照最新规范校核和修订了设计内容;按照三峡水库实际调度运行情况,对非汛期库水位下降速率进行了修订;对水库特征水位和工况进行了补充说明;滑坡推力计算公式中水压力采用水土合算法,与“勘查技术要求”中滑坡稳定性计算公式保持一致,修正了滑坡推力计算公式;对挡土墙工程设置、重力式抗滑挡土墙构造设计、预应力锚索构造、格构锚固设计中关于滑坡设计荷载等进行了少量的补充完善;删除了附录中一般性的参考资料。

参加本次修订的部门和单位是:

主编单位:三峡库区地质灾害防治工作指挥部

参编单位:中国地质大学(武汉)

三峡大学

重庆市地质灾害防治中心

湖北省国土资源厅

中铁二院重庆勘察设计研究院有限责任公司

前 言

本《设计技术要求》主要起草人(含 2005 年版主要起草人):殷坤龙、郭其达、黄学斌、徐开祥、付小林、程温鸣、简文星、彭光宗、晏鄂川、吴益平、罗先启、邓清禄、彭光泽、马霄汉、马飞、孙仁先、周春梅、张志波、王志俭、张振华、杨建英、郭满长、李辉武、李正川、潘方贵、刘贵应、潘勇、庄建立、张志斌、伍志石、宋洪斌。

目 录

1 总 则	(1)
2 基本技术规定	(2)
2.1 一般规定	(2)
2.2 防治工程分级	(3)
2.3 滑坡防治工程设计荷载及安全系数	(3)
2.4 滑坡防治工程稳定分析及推力计算	(5)
2.5 危岩和塌岸防治工程的荷载及安全系数	(6)
2.6 防治工程方案论证比选	(7)
2.7 防治工程初步设计	(8)
2.8 防治工程施工图设计	(8)
3 防治工程措施选择与工程布置	(9)
3.1 基本设计原则	(9)
3.2 防治工程措施的选择与工程设置	(9)
4 常用防治工程设计	(17)
4.1 排水工程.....	(17)
4.2 削坡减载工程.....	(21)
4.3 抗滑桩.....	(22)
4.4 重力式抗滑挡土墙.....	(26)
4.5 预应力锚索.....	(29)
4.6 锚杆.....	(32)
4.7 格构锚固.....	(37)
4.8 护坡工程.....	(40)
5 防治工程安全监测设计	(44)
5.1 一般规定.....	(44)
5.2 监测类型.....	(44)
5.3 监测方法与布置.....	(46)
5.4 监测资料整理分析.....	(47)

6	防治工程方案论证比选报告编写提纲	(49)
6.1	报告提纲	(49)
6.2	附图与附件	(50)
7	防治工程初步设计报告编写提纲	(52)
7.1	报告提纲	(52)
7.2	附图与附件	(53)
8	应急抢险项目初步设计报告编写提纲	(55)
8.1	报告提纲	(55)
8.2	附图与附件	(57)
9	防治工程施工图设计报告编写提纲	(58)
9.1	报告提纲	(58)
9.2	附图与附件	(59)
10	提交成果要求	(60)
附 录		(61)
附录 1	规定用词说明	(61)
附录 2	“M 法”的基本原理	(62)
附录 3	“K 法”计算单桩内力及位移	(64)
附录 4	锚杆材料	(67)
附录 5	波浪和护坡计算	(68)
附录 6	三峡库区长江干流各断面水位表	(78)
附录 7	三峡库区长江干流各断面土地征用线和分期移民迁建线水位表	(82)
附录 8	三峡库区长江支流各断面土地征用线和分期移民迁建线水位表	(87)

1 总 则

1.1 为了使三峡库区地质灾害防治工程设计规范化,做到安全适用、经济合理、技术先进、确保工程质量、提高工程效益、达到减灾防灾目的,特制定《三峡库区地质灾害防治工程设计技术要求》(以下简称《设计技术要求》)。

1.2 三峡库区地质灾害防治工程设计要认真贯彻“以人为本,预防为主,合理避让,重点治理”的指导思想。

1.3 本《设计技术要求》适用于三峡库区滑坡、崩塌(危岩体)、塌岸的防治工程设计。对特大型的崩塌、滑坡除参照本要求外,应结合具体条件和环境进行专门研究。

1.4 地质灾害防治工程设计必须认真进行调查、勘察和试验工作,以便取得水文、气象、地形、地质、建筑材料、移民状况和灾害经济损失等项基本资料和数据。

1.5 按国家基建程序,在防治工程规划的基础上,分方案论证比选、初步设计和施工图设计三个阶段进行三峡库区地质灾害防治工程设计。

1.6 防治工程结构设计基准期为 50 年。

1.7 防治工程应根据地质灾害的类型、规模、稳定性,并结合地质灾害区的工程地质条件、危害对象、周围环境和施工条件,本着技术可行、经济合理的原则,选用主动减载措施(排水、削方)和(或)被动阻滑措施(如抗滑桩、锚索、锚杆、挡土墙)并结合必要的监测预警,进行综合治理。

1.8 防治工程设计中所采用的工程材料及监测仪器,必须符合国家或行业标准的要求。

1.9 地质灾害防治工程设计过程中的变更设计,必须严格按照规定的程序进行。

1.10 单项工程设计执行相应的规范、规程,在《设计技术要求》中列出了规范、规程名称和三峡库区地质灾害防治工程的特殊要求。

1.11 《设计技术要求》仅对地表排水工程、削方减载工程、抗滑桩工程、重力式抗滑挡土墙工程、预应力锚索、锚杆、格构锚固及护坡等常用的工程设计提出技术要求,对其他防治工程措施可参考有关现行规范进行。

1.12 地质灾害防治工程有别于工民建及其他基本建设工程,具有其自身的特殊性和时限性,设计工作阶段可视具体情况进行调整合并。

2 基本技术规定

2.1 一般规定

2.1.1 防治工程设计应在审查通过的详细地质勘查成果基础上进行。

2.1.2 防治工程设计的稳定性计算、荷载和荷载组合应以本《设计技术要求》为准,并与配套的《勘查技术要求》中的稳定性评价相协调。

2.1.3 防治工程设计应与社会、经济和环境的发展相适应,与当地城市规划、环境保护、土地利用相结合。

2.1.4 防治工程设计应综合考虑崩塌、滑坡、危岩区的工程地质条件、类型、规模、动力来源、稳定性、移民状况、邻近建(构)筑物的分布情况、施工设备和施工季节等条件,因地制宜,合理设计。

2.1.5 防治工程设计应采用先进技术,以达到最少投资、最短工期、安全运行的目的。

2.1.6 总体防治方案的拟定,应在对地质灾害的具体情况综合分析研究的基础上,以提高灾害体稳定性为中心,拟定两种或两种以上、可行的治理方案,进行技术、经济比较,提出推荐的方案。

2.1.7 各种单项工程设计应执行相应的现行规范、规程,但应结合三峡库区地质灾害的特殊要求。

2.1.8 防治工程设计应充分考虑到水库蓄水和水位周期性变化所引起的工程地质和水文地质条件的改变,以及这些改变对灾害体的总体及局部稳定性可能造成的不利影响。

2.1.9 位于建筑场地区的崩塌、滑坡,防治工程设计应控制其变形不超过建筑场地的要求,不致产生危及被保护的建(构)筑物的安全使用。

2.1.10 防治工程设计应提出对施工方案的特殊要求和监测要求,应掌握施工现场的地质状况、施工情况和变形情况,利用监测的反馈信息,必要时应对原设计进行校核、修改和补充。

2.1.11 地质灾害防治设计应取得如下资料:

(1) 符合本设计阶段的地形资料(包括控制点的坐标和高程数据),地质勘查报告及相应的岩、土试验的资料,天然材料的调查报告等。

(2) 工程用地红线图。被保护对象和灾害影响地区的现有建(构)筑物分布图和规划图,必要时还应取得平、立、剖面 and 基础图等。

(3) 地质灾害区的气象水文资料,主要为降雨、水库运行水位等。

(4) 主要建筑材料价格、移民搬迁费用和赔偿费用、灾害直接经济损失和间接经济损失等经济数据。

(5) 条件类似的地质灾害防治工程经验。

(6) 施工技术、设备性能、施工经验和施工条件等资料。

2.1.12 方案论证比选:根据防治目标,在已审定的地质勘察报告基础上进行编制。应对多种设计方案的技术、经济、社会和环境效益等进行论证,并作出工程估算。

2.1.13 初步设计:对防治方案的任务进行分解,提出具体工程实现步骤和有关工程参数,编制相应的报告及图件,进行工程概算。

2.1.14 施工图设计:对初步设计确定的工程图进一步细化,编制以结构为主体的细部图等工程图件及说明,进行工程预算。

2.1.15 按水利部水总(2002)116号文颁发的《水利建筑工程设计概(估)算编制规定》的费用构成和与之配套的《水利建筑工程概算定额》及《施工机械台时费定额》与国家计委、建设部计价价格(2002)10号文颁发的《工程勘查设计收费标准》编制分项项目投资估算综合单价。

2.2 防治工程分级

2.2.1 以危害对象、受灾对象及其损失程度为依据,将地质灾害防治工程划分为三级(表2-1)。

2.2.2 工程等级的确定,必须同时满足表2-1中的危害对象、危害人数、可能经济损失三项指标中的两项。

表 2-1 地质灾害防治工程分级

级别		I	II	III
危害对象		县级和县级以上迁建城市	主要迁建集镇、省道和国道、桥梁	移民迁建居民点、一般工矿企业
受灾对象 与损失	危害人数(人)	>2 000	3 00~2 000	<300
	可能经济损失(万元)	>10 000	2 000~10 000	<2 000

2.2.3 确定滑坡等级时应考虑滑坡可能产生的涌浪影响。

2.2.4 因特殊情况需要进行等级增减,要经过专门论证与批准。

2.3 滑坡防治工程设计荷载及安全系数

2.3.1 滑坡防治工程分涉水工程与非涉水工程

涉水工程是指灾害体位于三峡水库正常蓄水位(坝前水位 175m,遭遇 5 年一遇洪水的水库水位)以下的防治工程;灾害体位于正常蓄水位以上的防治工程为非涉水工程。对于涉水工程,应充分考虑水库水位和水库运行过程中水位变化所产生的动静水压力对灾害体稳定及其防治工程的影响。非涉水工程不考虑水库水位和水位变动对灾害体的稳定和防治工程的影响。

2.3.2 作用于灾害体上的荷载

涉水工程有:灾害体的自重及地面荷载;水库水位和水库水位变动产生的动静水压力;降雨入渗形成的地下水动静压力。

涉水滑坡的荷载组合主要涉及水库运行工况和暴雨工况的组合。水库运行工况分为静止水位工况和水位降落工况。

(1) 水库静止水位工况。分为非汛期和汛期两种组合。非汛期静止水位分别为坝前 175m 水位接非汛期(11 月份)20 年一遇洪水水面线、坝前 156m 水位、坝前 139m 水位接非汛期 20 年一遇洪水水面线;汛期水位为坝前 162m 水位(50 年一遇)接汛期 50 年一遇洪水水面线、坝前 156m 水位(接近于 20 年一遇)、坝前 145m 水位(水库限制水位)接汛期 20 年一遇洪水水面线(详见附录 6、附录 7、附录 8)。

(2) 水库水位降落工况。据“三峡(初期运行期)葛洲坝水利枢纽梯级调度规程(2004.10)”,三峡水库正常蓄水后运行方式为:一般情况下,5 月初至 5 月底,坝前水位从 175m 降至 155m,每天下降不大于 1m,平均为 0.67m/d;6 月 1 日至 6 月 10 日,坝前水位从 155m 降至 145m,平均为 1.0m/d,最大降速可达 1.2m/d。

汛期遇百年一遇、千年一遇洪水,坝前水位上升速率为 3~4m/d,千年一遇控制坝前水位不高于 175m(百年一遇控制坝前水位不高于 166.7m,20 年一遇坝前水位为 157.5m),大水后坝前水位下降速度不大于 3m/d。

非涉水工程有:灾害体的自重及地面荷载;降雨入渗形成的地下水动静压力。

2.3.3 滑坡防治工程设计降雨过程,在三峡水库供、蓄期(10~5 月)设计降雨过程为($q_{\text{枯}}$)重现期 N 年一遇 5 日暴雨,汛期(6~9 月)设计降雨过程为($q_{\text{全}}$)重现期 N 年一遇 5 日暴雨,暴雨强度重现期(N)见表 2-2。

表 2-2 暴雨强度重现期(N)表

滑坡工程级别	暴雨强度重现期(N)	
	设计	校核
I	50	100
II	20	50
III	10	20

对特大型滑坡和崩塌防治工程的设计降雨过程应进行专门分析计算,可参考《勘查技术要求》附录 12.15。

2.3.4 防治工程设计应包含三峡水库工程竣工前、后各蓄水期对灾害体的影响。特别是塌岸防护应考虑各蓄水期对库岸再造的影响。

2.3.5 供、蓄水期水库水位下降从坝前水位 175m 降至 145m,下降速度一般采用 1.2m/d,汛期坝前水位从 162.0m 降至 145.0m,下降速度一般采用 2.0m/d。

2.3.6 地震荷载。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2001),三峡库区地震动峰值加速度小于等于 0.05g,相应地震基本烈度小于等于 VI 度。按照《水工建筑物抗震设计规范》(SL 203—97),地震荷载可不予考虑。

2.3.7 滑坡防治工程荷载组合见表 2-3。

2.3.8 对不同级别的防治工程,依据不同的荷载组合确定防治工程的最小安全系数,见表 2-3。

2.4 滑坡防治工程稳定分析及推力计算

2.4.1 滑坡和崩塌的稳定分析和推力计算采用二维极限平衡法,对于 I 级工程和地质条件较复杂的 II 级工程,除按极限平衡法计算外,还应采用其他理论的方法进行验证。

2.4.2 假定条块推力平行于滑床斜面时,如采用传递系数法计算滑坡稳定,应满足表 2-3 所列抗滑稳定安全系数。对于圆弧形滑面的边坡稳定性计算,可采用简化毕肖普法,安全系数应满足《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2002)规定的安全系数。

表 2-3 滑坡防治工程设计荷载组合及抗滑稳定安全系数

涉水或非涉水工程	水库运行水位	工况编号	荷载组合	荷载组合内容	最小安全系数 K			涉水滑坡点位 处水位线
					I	II	III	
涉水工程	静止水位	1	荷载组合(1)	自重+地表荷载+水库特征水位+N年一遇暴雨($q_{\text{枯}}$)。	1.25	1.20	1.15	坝前水位接 11 月份 20 年一遇洪水水面线
		2	荷载组合(2)	自重+地表荷载+水库特征水位+N年一遇暴雨($q_{\text{全}}$)。	1.25	1.20	1.15	坝前 162m 水位接汛期 50 年一遇洪水水面线, 156m、145m 接汛期 20 年一遇洪水水面线
	水位降落	3	荷载组合(3)	自重+地表荷载+水库水位从 175.0m 降至 145.0m+N年一遇暴雨($q_{\text{枯}}$)	1.20	1.15	1.10	坝前水位接 11 月份 20 年一遇洪水水面线
		4	荷载组合(4)	自重+地表荷载+水库水位从 162.0m 降至 145.0m+N年一遇暴雨($q_{\text{全}}$)。	1.20	1.15	1.10	坝前水位接汛期 50 年一遇洪水水面线
非涉水工程		5	荷载组合(5)	自重+地表荷载+N年一遇暴雨($q_{\text{全}}$)	1.20	1.15	1.10	

注:1. 各灾害点处水位为坝前特征水位接相应回水水面线在该点的水位(附录六、附录七、附录八)。由于资料及时间所限,在重庆以下库段,坝前水位接 11 月份 20 年一遇洪水水位线用坝前水位接汛期 5 年一遇洪水水位线替代,或收集当地水文站资料。重庆至江津库段需收集当地水文站资料。

2. 水库特征水位为 175.0m、162.0m、156.0m、145.0m 及 135.0m,其中 135.0m 水位是水库建设期蓄水阶段出现的水位,在目前水库运行阶段将不再出现;156.0m 水位不再作为非汛期特征水位。

3. N 见表 2-2。

4. 库水位从 175m、162m 降至 145m 的过程中,在计算工况 3、工况 4 时,对于特大型滑坡,建议补充计算库水位降至中间若干个水位时段的稳定性情况,以判别库水位降落期间在哪一时段对应的是最危险状态,并进行对应的防治工程设计。

2.4.3 选择平行于滑动(失稳)方向的几个具有代表性的断面进行稳定计算。计算断

面一般不得少于 3 个,其中一个为滑动主轴断面。按规定的荷载组合,对各选定的计算断面计算推力,取其最大推力为该断面的设计推力。根据不同断面的设计推力进行防治工程设计。

2.4.4 当存在有多级或多层滑动面时,应寻求各级各层之间的依存关系,通过计算分析,以产生最大推力的滑动面作为最危险滑面,并以最危险滑面的推力为该级或该层的推力值。

2.4.5 计算所采用的岩土抗剪强度应依据岩土试验、相似工程的经验类比、反分析三者结合的办法合理选取。岩土抗剪试验是最重要的选取依据。反分析应充分阐明计算工况和稳定系数的关系。计算物理参数应依据试验值选取。

2.4.6 应注意坡面形态的改变(如库岸再造等)对滑坡的稳定性和推力产生的影响。

2.5 危岩和塌岸防治工程的荷载及安全系数

2.5.1 危岩的荷载及安全系数

2.5.1.1 危岩荷载及荷载组合

危岩的荷载有自重、水压力、扬压力等。

危岩的荷载组合:

荷载组合(1):自重+水压力+扬压力(天然状态);

荷载组合(2):自重+水压力+扬压力(暴雨期间)。

2.5.1.2 滑移式危岩体的稳定系数

滑移式危岩体的稳定系数按表 2-3 执行,坠落式、倾倒式危岩的稳定安全系数见表 2-4。

表 2-4 危岩体安全系数表

防治工程等级 稳定安全系数		I	II	III
		破坏形式		
	坠落式	1.60	1.50	1.40
	倾倒式	1.50	1.40	1.30

注:据 DB 50/5029—2004,4.2.2.1

2.5.2 塌岸的荷载及安全系数

2.5.2.1 滑移式塌岸防治工程

滑移式塌岸防治工程的荷载及稳定安全系数按表 2-3 执行。

2.5.2.2 倾倒式塌岸防治工程

倾倒式塌岸防治工程的荷载及稳定安全系数按表 2-4 执行。

2.5.2.3 护岸工程

护岸工程的荷载有水流冲刷、浪压力、水压力、土压力等。护岸工程设计的稳定性应按《堤防

工程设计规范》(GB 50286—98)的有关规定(7. 堤岸防护、附录 D 堤岸防护计算)执行。

2.6 防治工程方案论证比选

2.6.1 防治工程方案论证比选是地质灾害防治工程设计的重要阶段。根据任务书要求,从技术可行、经济合理,以及社会、环境等因素对防治工程进行两个以上方案的分析论证,进行投资估算,确定优化方案。

2.6.2 必须在已审定的工程地质勘察报告的基础上编制,并依据有关文件进行。

2.6.3 应在遵循防治工程目标和原则的基础上,结合当地地质条件和技术经济条件等进行。

2.6.4 须对地质灾害的危害性和实施治理工程的必要性进行充分论证,应统计核实地质灾害发生时可能对生命财产造成的直接损失或间接损失。

2.6.5 应论证工程实施的可能性,阐明在现今技术经济条件下实施工程的可能性,并与避让搬迁、监测预警等方案进行对比。

2.6.6 须根据工程地质勘察报告,选定有关的岩土体物理力学参数,并结合治理工程要求,建立和完善地质力学模型。

2.6.7 应根据地质灾害治理工程的级别,选定设计安全系数标准,考虑有关工况,并结合拟布置的工程位置,专门对滑坡推力进行计算。

2.6.8 地质灾害防治工程方案论证比选,均须达到论证深度要求,具备技术经济可比性。

2.6.9 应根据所在地域,明确气温、降雨、库水位、附加荷载等基本设计参数,确定荷载来源及其组合特征;根据任务书要求,明确设计技术依据和定额标准;根据防治工程目标和级别确定设计标准。

2.6.10 应对地质灾害防治工程进行效益评估,包括工程实施后的经济效益、社会效益和环境效益。

2.6.11 对于Ⅰ级地质灾害防治工程,应专门编制监测设计,内容包括施工期监测、初期蓄水期监测和运行期监测等。根据具体情况,确定适当的监测技术和监测频次。

2.6.12 施工组织是地质灾害防治工程方案论证比选的重要内容,应结合雨季和库水位变化等特征,安排合理的施工程序和工程实施顺序,并确定切实可行的工期。

2.6.13 应结合城镇规划,制定防治工程的保护和灾害风险管理措施。

2.6.14 防治工程方案论证比选,须提交相应的设计附图册,一般为 A3 幅面,平面布置图可采用 A1、A0 或更大幅面。

2.6.15 应详细说明设计的计算公式、计算步骤和计算结果,也可以计算书的形式单独提交。

2.6.16 必须详细说明估算的编制办法、费率标准、实际工程量及定额依据等,也可以估算书的形式单独提交。

2.7 防治工程初步设计

2.7.1 防治工程初步设计必须在已审定的防治工程方案论证比选的基础上编制；根据推荐方案，补充必要的设计参数，进行结构设计。

2.7.2 必须对推荐方案所依据的参数进行充分论证，并进行现场专项试验和室内模拟分析。

2.7.3 应对各工程单元充分计算，进行结构设计。

2.7.4 须提交相应的设计附图册，一般为 A3 幅面，平面布置图可采用 A1、A0 或更大幅面。

2.7.5 应详细说明设计的计算公式、计算步骤和计算结果，也可以计算书的形式单独提交。

2.7.6 必须详细说明概算的编制办法、费率标准、实际工程量及定额依据等，也可以概算书的形式单独提交。

2.8 防治工程施工图设计

2.8.1 防治工程施工图设计，须对崩塌、滑坡防治工程涉及的各工程单元进行施工图设计，并编制相应的施工图设计说明书。

2.8.2 应详细说明设计的基本思路、施工条件、施工方法、施工机械、施工顺序、进度计划、施工管理和施工监理等。

2.8.3 须提交相应的设计图册，一般为 A3 幅面，平面布置图可采用 A1、A0 或更大幅面。

2.8.4 应详细说明设计的计算公式、计算步骤和计算结果，并以计算书的形式单独提交。

2.8.5 必须详细说明预算的编制办法、费率标准、实际工程量及定额依据等，并以预算书的形式单独提交。

3 防治工程措施选择与工程布置

3.1 基本设计原则

3.1.1 治理工程设计应综合考虑灾害类型、形成机制、稳定性、动力因素和变形破坏力学机制、水文地质和工程地质条件、场地建(构)筑物和施工影响等因素,分析其有利和不利因素、发展趋势及危害性,在此基础上有针对性地采用各种有效的工程措施进行综合治理。

3.1.2 在使用《设计技术要求》中推荐的规范时应注意三峡库区的特定条件和地质灾害防治工程的特殊性。

3.1.3 单项工程的采用,应依据地质灾害特征,针对产生变形破坏的主导因素采取相应的治理工程措施,并充分论证其基本适宜性及其对提高灾害稳定安全性的贡献。

3.1.4 以推力计算结果作为支挡建筑物的设计荷载时,由于在推力计算时已经考虑了荷载组合,并计入了安全系数 K ,因此,推力值即为荷载效应。结构重要系数取 1.0,永久荷载分项系数取 1.0,可变荷载分项系数取 1.0。

3.1.5 水下设置的防治工程,应充分论证其长期有效性,要考虑水库周期性水位变动对防治工程的整体和局部有效性的影响,确保防治工程在使用期内能正常发挥作用。

3.1.6 在库水变动带内,抗滑桩间距的确定应考虑岩土类型、性质、完整程度、厚度以及浪蚀和水位变动作用的影响。

3.1.7 危岩治理设计可采取工程类比法与理论计算法结合实施。危岩应根据危岩类型和破坏特征,按不同的计算模型进行计算。

3.1.8 危岩治理应根据危岩类型、破坏特征、工程地质和水文地质条件等因素采取综合措施,常用的治理工程主要有削方、锚固工程、支撑工程、喷浆工程、拦护网工程、拦截构筑物工程、排水工程等。

3.1.9 塌岸防护工程应考虑岸坡岩土体的稳定性、水动力变化条件,分析可能的塌岸方式,从而采用合适的治理工程。

3.1.10 塌岸防治应根据塌岸带的岩土体类型、水动力条件、塌岸方式等因素采取综合措施,常用的治理工程主要有护坡工程、格构锚固工程、抗滑桩工程、重力式抗滑挡土墙工程、排水工程等。

3.2 防治工程措施的选择与工程设置

3.2.1 工程措施选择的一般要求

3.2.1.1 崩塌、滑坡和塌岸治理工程措施较多,措施组合可变性大。每种措施都有其