DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0219—2006

滑坡防治工程设计与施工技术规范

Specification of design and construction for landslide stabilization

2006-06-05 发布　　2006-09-01 实施

中华人民共和国国土资源部　发布

数码防伪

目　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　滑坡防治工程设计基本规定 …… 1
4　滑坡分类及防治工程勘查 …… 3
5　滑坡防治工程分级及设计安全系数 …… 5
6　排水工程 …… 7
7　抗滑桩 …… 12
8　预应力锚索 …… 18
9　格构锚固 …… 24
10　重力挡墙 …… 28
11　其他防治工程 …… 32
12　滑坡防治监测 …… 35
13　施工组织 …… 36
14　质量检验与工程验收 …… 37
附录A（规范性附录）　滑坡稳定性评价和推力计算公式 …… 44
附录B（规范性附录）　重力挡土墙土压力计算公式 …… 49
附录C（规范性附录）　抗滑桩设计地基系数表 …… 51

前　言

本规范的附录A、附录B、附录C为规范性附录。

本规范由国土资源部地质环境司提出。

本规范由国土资源部国际合作与科技司归口管理。

本规范主要起草单位：中国地质调查局。

本规范主要起草人：殷跃平、张作辰、贺模红、潘世兵、胡瑞林、张国全、康宏达、鄢毅、唐辉明、程温鸣、黎力、李晓春、张开军、刘真。

本规范由国土资源部地质环境司负责解释。

引　言

为提高滑坡防治技术水平，统一技术标准，确保地质依据充分、安全可靠、经济合理、技术可行，特制定本规范。

本规范是在充分研究国内外有关滑坡防治技术标准和较为成熟的方法技术基础上编写而成，并以各种方式充分征求了全国有关单位和专家的意见，在三峡工程库区移民迁建，以及其他市政与工程建设，自然地质景观保护滑坡防治工程中试行并反复修改完善，最后经审查定稿。

本规范对滑坡防治工程的可行性方案设计、初步设计和施工图设计，以及应急治理工程设计进行了规定，并对实施防治工程的排水、抗滑桩、预应力锚索、格构锚固、重力挡墙、注浆加固、刷方减载、回填压脚和植物防护等技术方法，以及施工技术方法提出了要求。

滑坡防治工程设计与施工技术规范

1 范围

本规范规定了滑坡防治工程设计基本规定、滑坡分类及防治工程勘查、滑坡防治工程分级及设计安全系数、排水工程、抗滑桩、预应力锚索、格构锚固、重力挡墙、注浆加固、刷方减载、回填压脚、植物防护、滑坡防治监测、施工组织、质量检验及工程验收等内容。

本规范适用于指导滑坡防治工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50010—2002 混凝土结构设计规范

GB 50119—2003 砼外加剂应用技术规范

GB 50204—2002 混凝土结构工程施工及质量验收规范

GB 50290—1998 土木合成材料应用技术规范

SL 18—1991 渠道防渗工程技术规范

SDJ 34—1989 溢洪道设计规范

JGJ 94—1994 建筑桩基技术规范

3 滑坡防治工程设计基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 滑坡防治工程设计，可划分为可行性方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。对于规模小、地质条件清楚的滑坡，可简化设计阶段。

3.1.2 可行性方案设计：根据防治目标，在已审定的滑坡防治地质勘查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；提交可行性方案设计报告及可行性方案设计附图册，并提交滑坡工程地质勘查报告及有关试验报告等附件；计算和估算内容可以计算书和估算书的形式作为附件提交。

3.1.3 初步设计：对可行性方案设计推荐方案进行充分论证和试验；提出具体工程实现步骤和有关工程参数，进行结构设计，编制相应的报告及图件，进行工程概算；提交初步设计报告及设计附图册，并提交有关试验报告等附件；计算和概算内容可以计算书和概算书的形式作为附件提交。

3.1.4 施工图设计：对初步设计确定的工程图进行细部设计；提出施工技术、施工组织和安全措施要求；并满足工程施工和工程招投标要求；编制工程施工图件及说明，进行工程预算；提交施工设计图册及施工图说明书、预算书等。

3.1.5 应急治理工程设计是滑坡灾害防治工程设计中的特殊内容，可简化上述设计阶段。但应急治理应与后续的正常治理相适应，并为正常治理提供基础。

3.2 滑坡防治工程可行性方案设计

3.2.1 滑坡防治工程可行性方案设计是滑坡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。

表 2　滑坡其他因素分类

有关因素	名称类别	特征说明
滑体厚度	浅层滑坡	滑坡体厚度在 10 m 以内
	中层滑坡	滑坡体厚度在 10 m～25 m 之间
	深层滑坡	滑坡体厚度在 25 m～50 m 之间
	超深层滑坡	滑坡体厚度超过 50 m
运动形式	推移式滑坡	上部岩层滑动，挤压下部产生变形，滑动速度较快，滑体表面波状起伏，多见于有堆积物分布的斜坡地段
	牵引式滑坡	下部先滑，使上部失去支撑而变形滑动。一般速度较慢，多具上小下大的塔式外貌，横向张性裂隙发育，表面多呈阶梯状或陡坎状
发生原因	工程滑坡	由于施工或加载等人类工程活动引起滑坡。还可细分为： 1. 工程新滑坡：由于开挖坡体或建筑物加载所形成的滑坡； 2. 工程复活古滑坡：原已存在的滑坡，由于工程扰动引起复活的滑坡
	自然滑坡	由于自然地质作用产生的滑坡。按其发生的相对时代可分为古滑坡、老滑坡、新滑坡
现今稳定程度	活动滑坡	发生后仍继续活动的滑坡。后壁及两侧有新鲜擦痕，滑体内有开裂、鼓起或前缘有挤出等变形迹象
	不活动滑坡	发生后已停止发展，一般情况下不可能重新活动，坡体上植被较盛，常有老建筑
发生年代	新滑坡	现今正在发生滑动的滑坡
	老滑坡	全新世以来发生滑动，现今整体稳定的滑坡
	古滑坡	全新世以前发生滑动的滑坡，现今整体稳定的滑坡
滑体体积	小型滑坡	$<10\times10^4$ m^3
	中型滑坡	10×10^4 m^3～100×10^4 m^3
	大型滑坡	100×10^4 m^3～$1\,000\times10^4$ m^3
	特大型滑坡	$1\,000\times10^4$ m^3～$10\,000\times10^4$ m^3
	巨型滑坡	$>10\,000\times10^4$ m^3

4.2.3　滑坡勘查，主要用地面测绘与钻探、井探、槽探等方法结合进行；必要时，可采用硐探和地球物理方法。应重点查明滑坡体、滑带和滑床的结构特征，特别应了解滑带的基本性状和物理力学特征。

4.2.4　滑坡区及邻区工程地质调查与测绘，采用的比例尺为 1∶200～1∶2 000，应提供滑坡工程地质平面图、沿主滑方向的主剖面及相关剖面图及横断面图等。

4.2.5　在进行滑坡勘查中，应因地制宜地进行相应的滑坡地面变形、深部位移、地下水动态等监测，为防治工程设计、施工和效果评估提供充分依据。

4.2.6　根据滑坡的变形破坏过程和地质环境，进行相应的物理力学试验，提供滑体天然容重、饱和容重、滑带土的峰值和残余抗剪强度、滑床地基承载参数、地下水位以及孔隙水压力等参数，并结合反演法和类比法，推荐出合理的设计参数。

4.2.7　根据滑坡区的地貌形态、地表裂缝、建筑物和树木变形、地下水动态、人工扰动等特征，结合地表变形和深部位移监测结果，对滑坡体稳定现状和蓄水后可能的变化进行科学评价，并作出滑坡防治工程的经济、社会和环境效益评估。

4.2.8　在施工过程中，应实时对滑坡进行跟踪测绘编录，检验、补充及更正勘查结论，并进行反馈设计。

4.2.9　在滑坡防治工程的前期勘查期间，应收集大气降雨、库(江)水位动态及附加荷载等数据，以科学

合理地进行滑坡稳定性评价和设计。

4.2.10 滑坡防治工程设计，应依据审定后的滑坡工程地质勘查报告进行。

5 滑坡防治工程分级及设计安全系数

5.1 滑坡防治工程级别划分

根据受灾对象、受灾程度、施工难度和工程投资等因素，可按表3对滑坡防治工程进行综合划分。

表3 一般滑坡防治工程分级表

级别		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
危害对象		县级和县级以上城市	主要集镇。或大型工矿企业、重要桥梁、国道专项设施	一般集镇。县级或中型工矿企业，省道及一般专项设施
受灾程度	危害人数/人	>1 000	1 000～500	<500
受灾程度	直接经济损失/万元	>1 000	1 000～500	<500
	潜在经济损失/万元	>10 000	10 000～5 000	<5 000
施工难度		复杂	一般	简单
工程投资/万元		>1 000	1 000～500	<500

5.2 滑坡荷载及强度标准

5.2.1 荷载

a) 滑坡体自重；

b) 滑坡体上建筑物等产生的附加荷载；

c) 地下水产生的荷载，包括静水压力和渗透压力等；

d) 地震荷载；

e) 动荷载，如汽车荷载等；

f) 江(库)水位。

5.2.2 荷载强度标准

a) 暴雨强度按10年～100年的重现期计；

b) 地震荷载按50年～100年超越概率为10%的地震加速度计；

c) 库水位按坝前高程计，并根据不同地段作调整，即接洪水线。

滑坡防治工程暴雨和地震荷载强度取值标准参见表4。

表4 滑坡防治工程荷载强度标准表

滑坡防治工程级别	暴雨强度重现期/a		地震荷载(年超越概率10%)/a	
	设计	校核	设计	校核
Ⅰ	50	100	50	100
Ⅱ	20	50		50
Ⅲ	10	20		

5.3 滑坡稳定性评价计算公式

滑坡稳定性评价应根据滑坡滑动面类型和物质成分选用恰当的方法，并可参考有限元法、有限差分法、离散元法等方法进行综合考虑。滑坡稳定性评价和推力计算公式推荐如下。

5.3.1 堆积层(包括土质)滑坡

包括两种滑动面类型。

a) 滑动面为折线形

用传递系数法进行稳定性评价和推力计算，可用詹布法(Janbu)等方法进行校核。计算公式见附