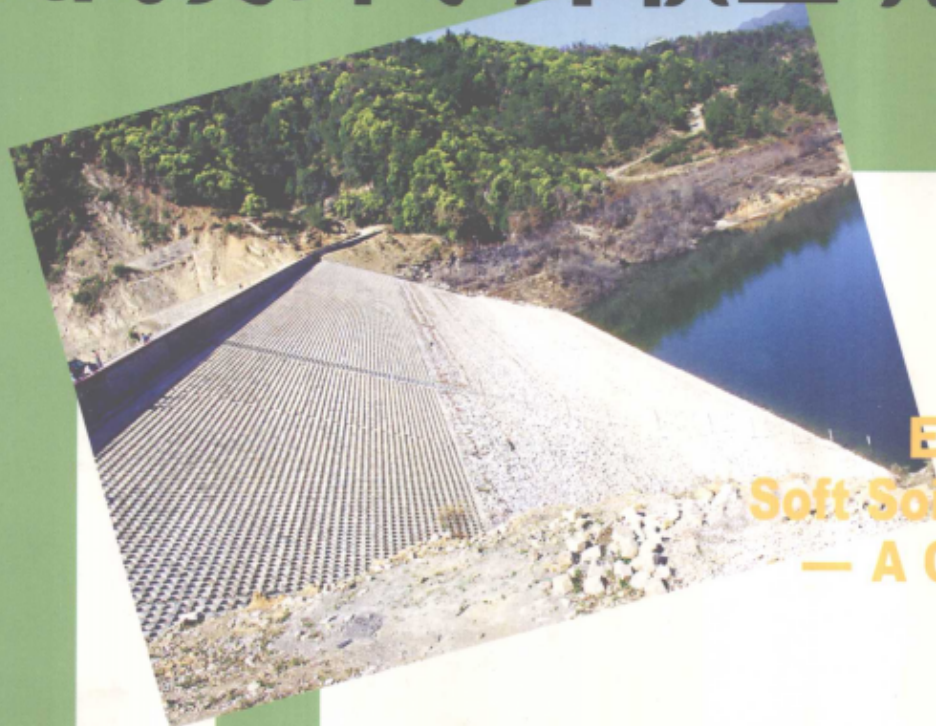


水利部水利科技重点项目

编号: SZ9838

云南务坪水库软基筑坝技术



Embankment
Engineering on
Soft Soil Foundations
— A Case Study on
Wuping Dam

陈祖煜
张天明

Zuyu CHEN
Tianming ZHANG

周晓光
陈立宏

Xiaoguang ZHOU
Lihong CHEN

软土地基
筑坝施工
反馈系统



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

务坪水库——镶嵌在滇西高原上的一颗明珠



务坪水库位于云南省小凉山地区帕帕河上。工程于1993年3月正式开工，2001年5月大坝填筑到设计高程2049m，2002年9月水库蓄水至2038m高程。

勘测和试验资料表明，大坝坝基的湖积层淤泥质粘土具有明显的“三高两低”特征，即高压缩性、高灵敏度、高流变性和低强度、低渗透性，在这样典型的软土地基上修建高52m的大坝，在国内外坝工实践中尚属首次。

在工程设计中，开展了详细、周密工程地质勘探和试验工作。通过比尺为1:200大型土工离心机和八节点有限元比奥固结分析，对不同的加固方案进行了全面的分析、论证，最终选定了反压平台和振冲加固方案。

本工程振冲加固面积 15213m^2 ，形成碎石桩4654棵，总进尺为51963m，置换率超过0.3。在加固过程中进行了碎石桩密度试验、单桩静载试验、重型触探试验以及复合地基的大型荷载试验，为全面评价振冲加固软土地基效果提供了基础资料，也丰富了振冲软土地基加固的技术。

监测资料表明，填筑过程中基本上未产生超孔隙水压，最大值仅为20kPa。大坝建成后，坝体沉降仅4cm，说明大坝处于稳定状态。

务坪水库的建成，使华坪县各族人民近半个世纪的愿望终于得以实现，也实现了软基加固技术新的突破，在世界软基筑坝史上写下了新的一页。

ISBN 7-5084-2381-X



9 787508 423814 >

ISBN 7-5084-2381-X

定价: 35.00元

水利部水利科技重点项目

编号: SZ9838

TV541
C668/4

云南务坪水库 软基筑坝技术

陈祖煜 周晓光 著
张天明 陈立宏



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

云南务坪水库大坝坝高 52m, 是目前国内外建造在软土地基上最高的坝。本书翔实地记录了务坪水库这一在软土地基上筑坝的极为宝贵的工程实践经验, 书中系统介绍了务坪工程的概况、工程地质条件以及针对振冲碎石桩置换加固处理软基方案进行的数学模型和物理模型论证, 还着重实录了振冲碎石桩加固的详细技术资料, 特别是针对加固后地基进行的碎石桩密度试验、单桩静载试验、重型触探试验以及复合地基的大型荷载试验, 为全面评价振冲加固软土地基效果提供了翔实的资料, 丰富了振冲软土地基加固的技术。该书的出版发行将为我国软基筑坝技术提供了一个很有参考价值的典范。

本书可供水利水电技术人员参考, 还可供相关专业人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

云南务坪水库软基筑坝技术/陈祖煜等著. —北京:

中国水利水电出版社, 2004

ISBN 7-5084-2381-X

I. 云... II. 陈... III. 软土地基—水库—筑坝—
工程技术 IV. TV541

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 097728 号

书 名	云南务坪水库软基筑坝技术
作 者	陈祖煜 周晓光 张天明 陈立宏 著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 12.75 印张 302 千字 2 插页
版 次	2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—1500 册
定 价	35.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

2001年5月，云南华坪人民终于迎来了务坪大坝顺利建成的喜讯，水库枢纽圆满完工。

务坪水库从20世纪50年代开始筹划，60年代作前期准备。70年代华坪人民群众在县领导的组织下，高举红旗、艰苦奋斗完成了28km的输水干渠。然而，大坝枢纽工程始终没有及时建设，一停就是十多年。

按照水库工程的水文、地形、地质和服务功能等条件，大坝枢纽只能选择在务坪坝址。但该坝址不仅两岸有滑坡群和不稳定山体，更甚者坝基是大面积的湖积层软粘土。软粘土孔隙比大，天然含水量高，压缩性高，抗剪强度很低，物理力学指标很差；湖积层软粘土分布深度多有20~30m，还有超过30m的。在这种极其复杂的工程地质条件下，要修建高52m的大坝，在当时世界上还没有先例。

华坪人民群众和多届县领导班子没有放弃务坪水库的建设。在云南省、地水利部门的支持下，云南省水利水电勘测设计院和地县几代水利工程技术人员，经过反复调查和比较，选定了坝址和坝轴线等枢纽布局。20世纪80年代末，在中国水利水电科学研究院直接参与下，系统研究了砂井、大开挖和振冲碎石桩等方案。通过数值模拟、大型离心机模型试验和现场振冲试验等多方面论证，选定坝基振冲碎石桩置换处理方案。该技术首先在大坝上游围堰修筑中获得成功。云南省水利水电厅控制投资强度，加强管理，适当延长施工期和初始蓄水期，经6年多的时间，使库水位逐步调蓄逼近正常蓄水位。工程运行实践表明，这些措施和关键技术，成功地解决了坝体的抗滑和沉降等问题，使大坝稳定、安全。

本书翔实地总结了当今世界软基第一高坝的筑坝技术，经验宝贵。

作为曾参与云南华坪县务坪水库工程立项工作的我，写就这段文字，以志纪念。

张 森

2004年9月

张森，云南省第九、十届人民代表大会常务委员会委员、环境与资源保护工作委员会主任，前云南省水利水电厅厅长。

前 言

随着社会经济水平的提高和基础建设的发展,愈来愈多的堤、坝、道路、房屋、油罐等建筑物都修建在饱和软粘土地基上,特别是中小型水利工程,常常需要在湖积软土上修建堤坝。软土的工程性质很差,压缩性、灵敏度和流变性很高,而抗剪强度和渗透系数却很低。在软土地基修建堤坝,由于软土存在排水固结过程,如果填筑速度过快,软基内的水无法及时排除,从而在地基中产生过高的孔隙水压力,造成有效应力降低,进而导致坝体开裂、滑坡、地基失稳等事故。因此软基筑坝面临着如何提高土体强度和承载力、减少沉降、加快排水固结和降低超静孔隙水压力的挑战。

在长期的实践中,不少工程技术得到了发展,而且在许多情况下都取得了较好的实际应用效果,例如分期施工,控制加载速率,预压固结和砂井排水系统,振冲碎石桩等。然而云南务坪水库大坝修筑在不排水抗剪强度不足20kPa的流塑状的软粘土地基上,坝体却高达52m,工程的风险是极其巨大的,必须有完善、可靠的技术措施作保障,通过精心设计、严格施工,方能避免事故,成功地完成大坝的建设。

本书以务坪水库工程为实例,介绍软基筑坝中面临的技术难题和解决措施。书中记录了对软基加固方案进行的多方面、多角度的科学论证,以及完整的设计、施工和监测资料,可以为软基筑坝技术提供一些有益的参考。

由于作者水平所限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2004年7月于北京

目 录

序

前言

第 1 章 绪言	1
1.1 务坪水库工程概况	1
1.2 关键技术问题	4
1.3 主要研究内容	10
第 2 章 工程地质与岩土力学特性	13
2.1 工程地质概况	13
2.2 坝址区工程地质条件	15
2.3 湖积软土的物理力学特性试验	17
2.4 筑坝材料的力学特性试验	30
2.5 小结	36
第 3 章 软基筑坝方案论证 (一): 物理模型实验	38
3.1 概述	38
3.2 离心模拟试验基本原理	38
3.3 离心模拟设备与模型设计	39
3.4 试验工况	39
3.5 坝基与坝体材料模拟	40
3.6 模型试验成果和分析	43
3.7 振冲置换率的选择	46
3.8 小结	47
第 4 章 软基筑坝方案论证 (二): 固结分析	49
4.1 概述	49
4.2 固结分析理论	49
4.3 碎石桩与砂井的等效变换	49
4.4 计算模型参数的确定	50
4.5 计算剖面 and 有限元网格	53
4.6 计算方案	54
4.7 方案 1——碎石桩不蓄水方案	55

4.8	方案2——碎石桩设计水位方案	63
4.9	方案3——砂井不蓄水方案	67
4.10	小结	69
第5章	软基筑坝方案论证(三):边坡稳定分析	71
5.1	概述	71
5.2	强度指标变异特征的统计分析	71
5.3	边坡稳定确定性分析成果	76
5.4	边坡稳定可靠度与风险分析成果	78
5.5	小结	87
第6章	软基振冲碎石置换加固处理的生产性试验	88
6.1	振冲加固技术	88
6.2	试验目的	90
6.3	振冲试验	90
6.4	软基处理效果	91
6.5	碎石桩质量影响因素分析	103
6.6	振冲试验的结论和建议	104
第7章	坝基加固处理设计与大坝分区设计	106
7.1	坝基加固处理设计	106
7.2	技术要求	108
7.3	坝体设计	109
7.4	小结	112
第8章	软基加固处理及坝体填筑	113
8.1	软基加固处理	113
8.2	振冲碎石桩软基加固质量评价	114
8.3	大坝填筑	131
8.4	工程质量控制及安全保证措施	133
8.5	坝体填筑质量检测	134
8.6	小结	135
第9章	原型观测和反馈	137
9.1	观测的目的与内容	137
9.2	监测仪器与布置	137
9.3	观测仪器设备埋设情况	138
9.4	观测资料整理分析	143
9.5	小结	152
第10章	结论	153
附录A	湖积层软土原位试验资料	156

A.1	软基静力触探试验成果	156
A.2	软基十字板试验成果	160
A.3	碎石桩大型动力触探试验成果	160
附录 B	土石坝固结分析的二维有限元方法	170
B.1	概述	170
B.2	比奥固结理论	170
B.3	求解比奥固结方程的有限元方法	173
B.4	比奥固结分析有限元程序 CON2D	184
B.5	砂井固结的等效变换方法	185
参考文献		193

第 1 章 绪 言

1.1 务坪水库工程概况

务坪水库位于云南省西北部小凉山地区宁蒗县境内乌木河上游的帕帕河上，帕帕河发源于乌木拉卡附近的山地，属金沙江水系雅砻江上游的二级支流，在多罗坪附近与乌木河交汇后流入雅砻江。帕帕河全长 12.2km，河水自西北向东流，河道平均坡降为 6.3%。务坪水库坝址以上流域面积 87.9km²，流域地势西北高东南低，平均海拔 2600m，流域内森林植被较好。在高程 2500m 处有一横贯流域的岩溶带，地下水资源十分丰富。

务坪水库所在流域为低纬高原季风气候区，气候凉爽，干湿季节分明，降雨量集中。6~10 月主要受西南季风与东南季风的影响，水汽充沛，层次深厚。在北方冷空气配合南下时，易形成大量降水。据务坪专用水文站所测降水资料统计：流域年平均降水量 1640mm，6~10 月降水量约占全年降水量的 90%。

水库坝址距华坪县城 49km，距省会昆明市 475km，对外交通十分方便。务坪水库是华坪县最大的骨干性水利工程。工程担负着下游 77400 亩的农田灌溉任务，对发展生态农业、振兴当地经济起着非常重要的作用。

水库控制流域面积 87.9km²，多年平均年径流量 9270 万 m³，百年一遇设计洪峰流量 266m³/s，洪水洪量 539 万 m³/d；千年一遇加 10% 安全保证值校核洪峰流量 428m³/s，洪水流量 797 万 m³/d；多年平均年输沙量 5.72 万 m³/年。

水库正常蓄水位 2044.80m，设计洪水位百年一遇为 2044.54m ($P=1\%$)，校核洪水位百年一遇加 10% 的安全保障为 2046.34m，死水位 2012.00m。总库容 4990 万 m³，调洪库容 1310 万 m³，兴利库容 4257.1 万 m³，死库容 430 万 m³。务坪水库属中型水利工程枢纽，工程等别为Ⅲ等，主要建筑物级别为 3 级，次要及临时建筑物级别为 4 级。水库的主要任务是农田灌溉，同时兼顾城市部分供水。

务坪水库工程由拦河坝、导流隧洞、泄洪隧洞、输水隧洞与输水干渠组成，枢纽平面布置见图 1.1。水库的主要工程特性见表 1.1。

大坝设计为粘土心墙碾压堆石坝，坝底高程 1997.00m，最大坝高 52.00m，坝体典型剖面见图 1.2。

根据实际地形地质条件，导流、泄洪、输水隧洞均布置于大坝左岸，导流、泄洪隧洞轴线在平面上布置呈 Y 形。为了布置方便及减少工程量，当导流任务结束后，封堵导流洞进口段，将导流洞前段以“龙抬头”形式与泄洪洞进口连接形成泄洪隧洞。

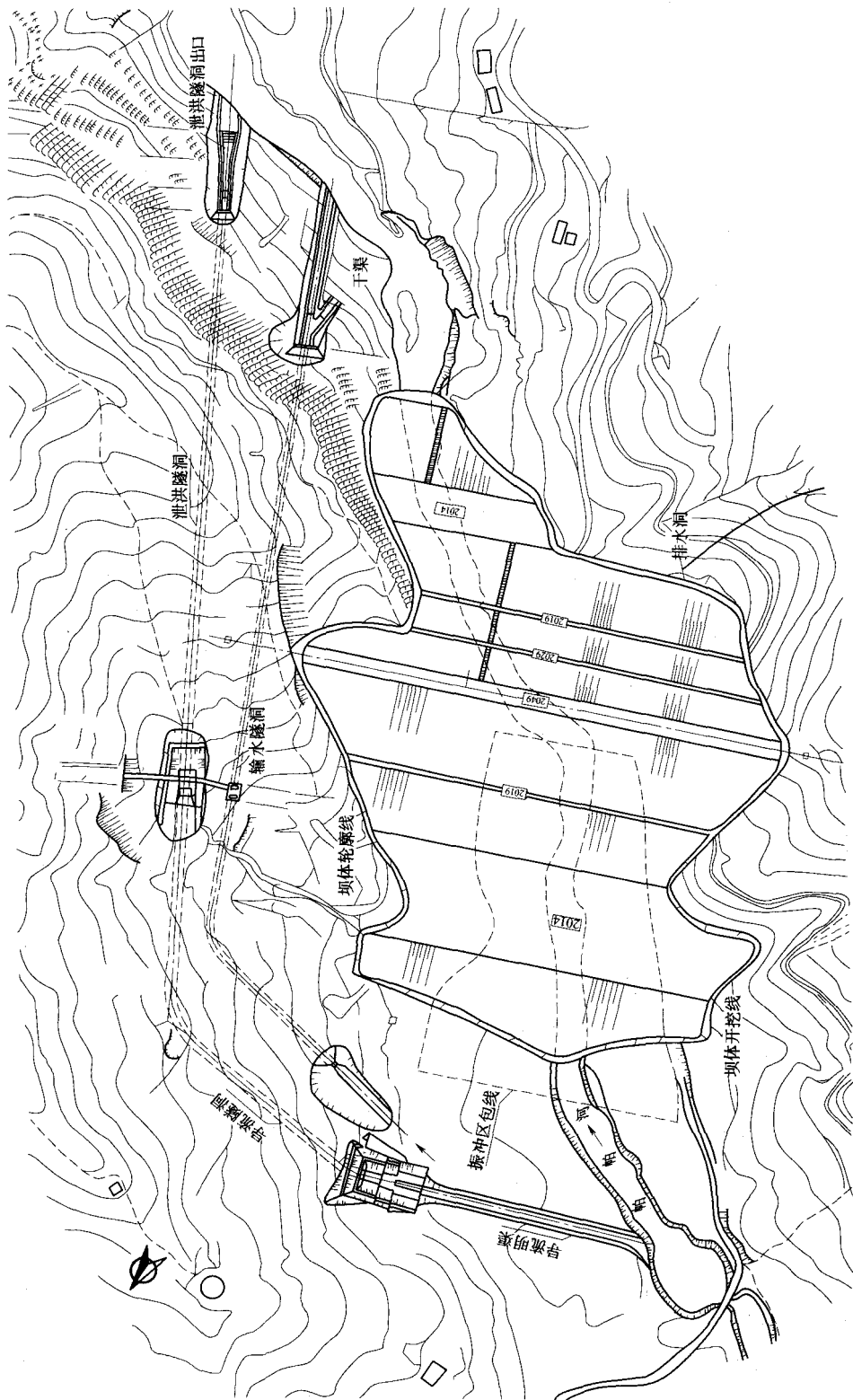


图 1.1 枢纽平面布置图

表 1.1 务坪水库工程主要特性

项 目	单 位	数 量	项 目	单 位	数 量
坝型	粘土心墙碾压堆石坝		坝型	粘土心墙碾压堆石坝	
坝顶高程	m	2049.00	最大心墙底宽	m	30.6
坝底高程	m	1997.00	心墙坡比		1:0.3
最大坝高	m	52.00	正常蓄水位	m	2044.80
坝顶长	m	214.50	设计洪水位	m	2044.54
坝顶宽	m	8.00	校核洪水位	m	2046.34
最大坝底宽	m	231.5	死水位	m	2012.00
上游平均坝坡		1:2.403	总库容	万 m ³	4990
下游平均坝坡		1:2.143	调洪库容	万 m ³	1310
心墙顶高程	m	2047.00	兴利库容	万 m ³	4257.10
心墙底高程	m	1998.70	死库容	万 m ³	430
心墙顶宽	m	4.0	调节特性	不完全年调节	

导流隧洞进口底板高程 2002.28m。导流隧洞由进口段、洞身段组成，全长 401.91m，其中进口明渠段长 122m，洞身段全长 279.91m。洞身为 3.5m×3.73m（宽×高）的无压城门洞形钢筋混凝土结构，顶拱中心角 122°5′24″，顶拱半径 2.0m。进口设有 3.5m×3.75m（宽×高）的平板钢闸门一套，施工结束后封堵。

泄洪隧洞由进口段、洞身段和出口段三部分组成，三段全长 322.99m。进口段长 56m，其中进口明渠段长 19m，溢流堰控制段长 17m，堰顶高程 2040.00m，堰宽 5.0m，堰顶设有 5.0m×5.6m 的弧形闸门一套；洞身段全长 238m，泄洪洞洞身即是导流洞洞身；出口段全长 28.99m，采用挑流方式消能。

输水隧洞由进口段、洞身段与出口段组成，全长 471.53m。其中进口段长 33.03m，洞身段长 346.46m，竖井前有压段长 140.96m，竖井段长 9.0m，竖井后无压段长 196.5m，出口段全长 92.04m，进口底板高程 2010.32m，竖井前有压洞型式为圆形，洞径 2m；竖井后无压洞型式为门洞形，底宽 2m，高 2.33m，顶拱中心角 144°29′40″，顶拱半径 1.05m；竖井底板高程 2010.18m，底宽 1.5m，设有 1.5×1.5m 的工作闸门和事故检修闸门各一套。在输水隧洞出口设置分水闸两套，将水流分为两岔，一岔沿洞轴线把水流引至泄水槽，经挑流消能后流入下游河道，另一岔与跨河渡槽相接，将水流引至输水干渠。

输水干渠全长 52.85km。渠首由引槽段、进口渐变段、槽身段、明渠段、转弯段及渐变段几部分组成，设计过水流量 8.5m³/s。渡槽 28.5km 为已建成的三面光渠道段，剩余 24.35km 为新建段。已建段渠系建筑物包括 5 座无压输水隧洞，总长 2242.95m；架空式双孔钢管倒虹吸管 1 座，单管长 297.7m，管径 1.2m；浆砌石渡槽 14 座，槽身总长 320.8m；人行便桥 2 座。新建段渠系建筑物包括 1 座无压输水隧洞，洞长 879.2m；渡槽 15 座，总长 434m。

1.2 关键技术问题

1.2.1 修建务坪水库面临的挑战

务坪水库的坝址区地质条件十分复杂，分布着滑坡群和深厚湖积软土层。坝轴线上游

左岸分布有体积达 10万 m^3 的 3 号滑坡、9 号滑坡；右岸分布有 5 号滑坡及可能滑坡体积达 23万 m^3 的不稳定山体；右坝肩存在 2 号和 4 号滑坡，右坝肩下游侧为滑动面长 42m 、体积 123万 m^3 的 1 号滑坡。湖积软土层主要分布在坝轴线上游，面积超过 0.4km^2 。湖积软土层的最大厚度达 33m ，而且这种软土远远没有达到固结，孔隙比在 $1.5 \sim 2.0$ 之间，天然含水量一般为 $60\% \sim 80\%$ ，呈流动状，不排水抗剪强度不到 20kPa 。在这样的地区修建 52m 高的大坝，国内外还没有先例。

由于软土具有高压缩性、高灵敏度、高流变性和低强度、低渗透系数的工程特性，因此在软基上施工将面临“孔压过高、变形过大、抗力过小”的难题。在堤坝施工期间，软土存在排水固结过程，如果上坝速度过快，软基内的水将无法及时排出，从而使地基孔隙水压力升高，有效应力降低，进而导致坝体产生开裂、滑坡或者地基失稳等事故。对于这类工程问题，通常的对策是减缓坝坡或者以极缓慢的速度筑坝。但是这类措施往往与工期发生矛盾，并使工程量增加。因此，工程技术人员一直在寻找措施，如何通过对软基进行处理来保证大坝的安全。常用的手段是设置砂井、水平排水基础大开挖后置换强透水材料等方法加快排水，或者利用碎石桩等手段提高基础强度和承载力，同时对上坝速度加以严格的控制，以使软土充分固结，提高基础的整体强度。

因为没有其他可以比选的坝址，务坪大坝不得不座落在相对较强的滑坡堆积体土层和软弱的湖积软土层这样两种强度和变形特性相差很大的不均匀地基上。科研工作和工程建设都面临着十分巨大的挑战。如何处理极为软弱的淤泥质粘土地基，提高地基承载力和抗剪强度，解决两种不同地基土层的差异沉降，是务坪工程中最大的困难。

1.2.2 软基处理方案比选

为了实现在湖积软土地基上修建高达 52m 的土石坝的目标，务坪水库工程几经上马和下马的反复，设计方案前后经历了近 20 年的反复论证，先后进行了袋装砂井、大口径砂井、塑料排水板、大开挖、振冲置换碎石桩方案的技术可行性与经济合理性的比较。

(1) 砂井方案。砂井可以加速软土排水固结，提高地基承载力，减少差异沉降；但是处理后需要预压，固结时间长，不利于整个工程建设的工期安排；而且砂井无法穿过或绕过务坪软基中的大孤石、大树根等障碍物，适应复杂地基的能力差；当地缺乏处理地基所需的砂料，而塑料排水板自身不具备良好的承载力，对湖积软土承载力和抗剪强度的改善作用较小。

(2) 大开挖方案。大开挖将整个软基全部清除，使坝体置于基岩上，增加了坝体的安全可靠；但开挖施工需要增大工作面，以解决出渣问题；另外，软基开挖完成后，将形成一个面积大于 15000m^2 、深度超过 30m 的基坑，势必给施工排水、基坑的护壁加固带来了较大的困难。右岸不稳定山体、1 号滑坡体以及左岸 3 号滑坡体前缘均延伸至坝基湖积层软土，在自然状态下其稳定性处于极限平衡，软基的开挖势必造成滑坡体的失稳，形成新的地质灾害。

(3) 振冲碎石桩方案。振冲碎石桩可有效穿透树叶层等障碍物，桩体连续性好；由高强度的微风化灰岩碎石作为填料与软基组成复合地基，经适当的固结后抗剪强度满足上部结构的抗滑稳定需要，承载力将能明显改善和提高。软基加固后，由于力学性能的改善、

承载力的提高,对右岸不稳定山体及左岸3号滑坡的处理有利,振冲在加固软基的同时,也加固了左岸3号滑坡及右岸不稳定山体的临空面,节省了单独进行处理的投资,提高了两岸高边坡的稳定性。但由于务坪水库软土的抗剪强度很低,碎石桩加固能否取得预期效果,是面临的最大技术问题,需要详细论证与研究。

务坪水库工程最终选定了振冲碎石桩处理软基,设置14m高的上下堆石反压平台预压固结和提高坝体抗滑能力,以及严格控制上坝速度相结合的综合处理技术措施。工程于1993年3月正式开工,1999年4月30日开始坝体填筑,2001年5月大坝填筑到设计高程。2002年9月水库蓄水到2036m,2003年9月蓄水至正常高水位2044.8m。

1.2.3 国内外在软土地基上修筑堤坝的经验和水平

随着人类活动的扩展,软土地基愈来愈受到重视。世界各地在沿海、内陆有着广泛的海相、湖相和冲积的沉积物以及人类“填海造陆、围湖造田”形成的冲填土等大量软土。人们在软土地基上修建大量的堤坝、房屋、道路、油罐等各类建筑物。水利工程特别是中小型水利工程中常常需要在软土地基上修筑堤坝,但是堤坝的高度一般都很低,绝大多数为几米到十几米,软基上的高坝非常少。表1.2中列举了一些修建在软基上较高的坝,从这些堤坝修建的经验来看,工程中主要采用振冲碎石桩、砂井处理软基,加速地基的排水固结过程,或者利用分期施工控制填筑速度等措施来保证软基的充分固结,提高地基的承载力。

表 1.2 国内外软基筑坝工程实例

编号	工程名称	坝 高	地 基 情 况	处理方法	资料来源
1	云南务坪水库	52m	33m厚的湖积软土与滑坡堆积体	振冲碎石桩	本文
2	加拿大阿尔伯特 Mildred Lake	11~43m的 一系列坝	1m多厚的泥炭土,长120m(湖的西 边)和220m(湖的东边)。1~4m厚很 软的有机粉土	分期施工	文献 [1]
3	加拿大 Lornex 尾矿坝	43m	14m厚湖积软土夹杂透水砂层。不排 水强度为5~90kPa。最上面4m的工程 性质较差,下面两层相对较好	坡度3:1,分期 施工,砂井排水系 统	文献 [2]
4	浙江慈溪 杜湖水库	17.5m	16m厚软粘土,含水量45%,塑性指 数16%,有效内摩擦角28°,凝聚力0	正三角形分布砂 井,直径42cm,间 距3.0m	文献 [3]
5	浙江绍兴 汤浦水库	37.2m	3.0~5.0m厚的淤泥质粘土	振冲碎石桩	文献 [4]
6	英国贝尔法斯 特高速公路堤	8m	10m厚稀泥,含水量70%,密度 1.6g/cm ³ ,抗剪强度10~20kPa	砂井排水	文献 [5]
7	加拿大阿尔伯特 Forty Mile Coulee	东西两座 坝均为28m	湖积软土,东部坝下60m厚,西部 35m厚;塑限18%~25%,有效内摩擦 角19.5°	分期施工,1:8 的坡度,下游砂井 排水	文献 [6]

续表

编号	工程名称	坝 高	地 基 情 况	处理方法	资料来源
8	巴西里约热内卢 Juturnaiba	12m 高 长 1.2km	有机软土，厚 3.1~4.2m；含水量超过 100%，孔隙比超过 4.0	分期施工，上下游坡度为 1:4 和 1:5	文献 [7]
9	加拿大 Saskatchewan Rafferty	20m 高 长 700m	20~24m 厚高塑性软土	袋装砂井	文献 [8]

从表 1.2 中可以看出，务坪水库工程的大坝高 52.00m，是目前世界上修建在软基上最高的坝。湖积软土的厚度 33m 也是十分罕见的。浙江绍兴汤浦水库的情况与务坪水库十分类似。汤浦水库位于浙江省上虞市汤浦镇南部，是小舜江供水工程的水源工程，是以供水、防洪、灌溉和改善水环境为主要目的的综合性大（2）型水利工程。汤浦水库工程正常蓄水位 32m，相应正常库容为 18513 万 m³，最大库容为 23489 万 m³。枢纽建筑物由拦河坝、浴洪道、泄洪渠、输水放空洞等组成。拦河坝由于受地形限制，使拦河坝分东主坝和西主坝，中间隔一座小山。西主坝位于主河床道，坝顶高程 36.6m，坝顶长 280m。西主坝左岸山顶高程 56.5m，右岸山顶高程 61.2m，右岸山坡坡度 20°~25°。左岸由于人工开挖形成高 33.0~38.0m 的陡立边坡，河谷呈 U 字形，谷底宽 150m，河谷宽约 150m，坝基高程 8.0~9.0m（河底高程 0.0~1.0m）。东主坝位于西主坝的右侧，东主坝左岸山顶高程 60.5m，右岸山顶高程 96.0m。河谷呈 U 字形，河谷宽约 260m，地面高程 9m 左右，坝顶高程 36.6m，坝顶长 350m。东、西主坝均采用钢筋混凝土面板堆石坝、坝顶宽 6m，上、下游坝坡均为 1:1.4，西主坝剖面如图 1.3 所示。

汤浦水库东、西主坝河床段和滩地段最大覆盖层厚度达 20m。东主坝坝基主要由粉质粘土（厚 6~12m）、粉细砂（厚 0.3~2.0m）和含泥砂砾石层组成。西主坝的坝基土层繁多，性质复杂，主要由粉质粘土、含泥粉细砂、砂砾石、淤泥质粘土、淤泥质粉质粘土和含泥砂砾石层组成，是一典型的多层软弱地基。西主坝的坝基各层分布自上而下依次为：

（1）粉质粘土（a1Q₄³）。灰黄—黄褐色，可塑，底部高程 2.5~5.2m，厚度 2.9~6.6m，地表有一厚约 0.5m 的耕植土。

（2）含泥粉细砂（a1Q₄²）。饱和、松散，含泥量 15.3%~22.1%，底部高程 1.5~2.56m，厚 1.0~6.2m，靠近河床部分局部变相为中细砂。

（3）淤泥质粘土（1Q₄²）。灰黑色，湿、饱和、流塑，分布于河谷底河漫滩侧；在坝轴线往上游 20m 左右处尖灭，坝轴线下游呈条带状分布，宽约 25~35m，长度大于 140m，厚 3.0~5.0m，顶部高程 2.17~2.5m，底部高程 -2.5~-2.63m。

（4）砂砾石（a1Q₄¹）。由砂、砾石组成，含砂量 25%，砾石含量占 60%~70%，含泥量 5.0%~10.0%。砾径一般 1.0~5.0cm，松散，顶部高程 2.5~-1.5m，厚 3.65~6.3m。

（5）淤泥质粉质粘土（1Q₃）。灰黑色、饱和、流塑，分布于坝轴线上游，横向分布整个河谷底，宽 86~115m。该层中间厚度约 3.9m，向两侧变薄约为 0.5m，向下游靠坝轴

