

小型农田水利技术丛书

农村水利技术与实务

NONGCUN SHUILI JISHU YU SHIWU

周永建 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

小型农田水利技术丛书

农村水利技术与实务

周永建 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书分三篇十九章,从防汛抗旱知识、小型水利工程建设实务、农村水利设施管理与维护技术三个方面,阐述了当前农村水利实用技术,包括水文气象,防汛抢险及抗旱知识,防汛抗旱的组织、预案及措施,水利新政策及解读,小型水利工程特性及规划设计要点,小型水利工程建设管理程序、制度、质量管理、安全生产管理、财务管理、竣工决算、资料管理和验收工作,农村水利设施管理的目标和任务,小型水源工程、灌排渠系及其配套建筑物管护技术,灌区用水管理与节水灌溉技术,农村饮水安全工程管理,小型水利工程产权制度改革和基层水利服务体系建设等。

本书结合安徽省江淮分水岭地区的特点和工程实例,力求做到政策、理论和实践相统一。书中附有计算实例、小型水利工程质量管理等常用表格,具有较强的实用性。

本书可供基层水利技术人员和乡镇干部学习、培训之用,也可供其他水利工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

农村水利技术与实务 / 周永建编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 7
(小型农田水利技术丛书)
ISBN 978-7-5084-9936-9

I. ①农… II. ①周… III. ①农村水利 IV.
①F303.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第142787号

书 名	小型农田水利技术丛书 农村水利技术与实务
作 者	周永建 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 19.75印张 468千字
版 次	2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷
印 数	0001—3500册
定 价	48.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



序

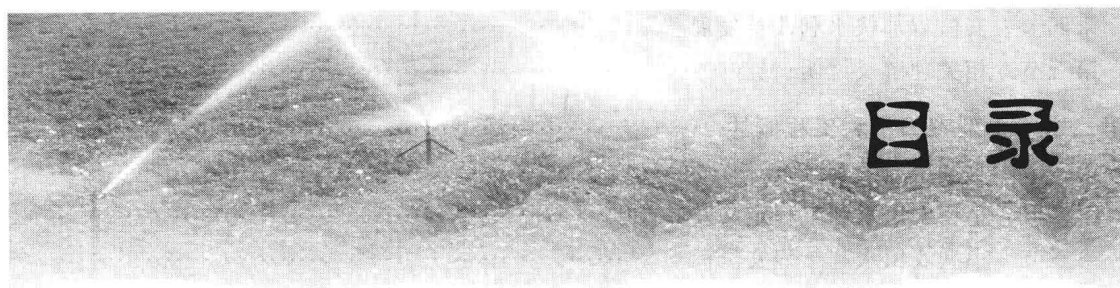
应肥西县水务局负责同志之约，为《农村水利技术与实务》作序，很高兴。水利系统的同志每年参加防汛抗旱、抢险救灾、农田水利建设与管理，工作很辛苦。尤其是基层水利工作者能在工作间隙编纂专业书籍，更是难能可贵。

这本《农村水利技术与实务》及配套的《小型农田水利工程配套建筑物设计图册》很有特点。首先，该书的针对性很强。农村水利是水利工作中的一个重要组成部分，本书作者紧扣“农村”、侧重“技术”、强调“实务”，针对性很强。其中又以肥西县为例，结合本地区的水利特点，既有理论又有实例。其次，该书的实用性很强。水利工作主要任务是防汛、抗旱、建设、管理与维护，该书编纂者从有关水利术语的解释入手，小到表格制作，大到设计计算，力求全面。而且用语通俗，条理清晰，逻辑关联密切，易学易记。第三，作者周永建同志从事基层水利工作多年，熟悉肥西县的山山水水，热爱艰苦而又专业性很强的水利工作。在数十年的防汛抗旱和农田水利基本建设实践中，积累了丰富的经验，主编本书既是他多年实践经验的总结，也凝聚了肥西县水利系统干部职工的经验和智慧。

党中央、国务院高度重视水利，特别是农田水利建设。《中共中央、国务院关于加快水利改革发展的决定》以及2011年中央水利工作会议，强调要加强农田水利建设与管理，水利事业迎来了加快发展新的春天。但由于我省基层水利队伍的专业力量十分薄弱，农村水利技术人才严重缺乏，必须加快水利队伍特别是基层水利专业服务队伍建设。本书的编写一定会对此产生积极的影响，会对基层水利工作有很好的参考与借鉴作用。

序

2012年4月12日



序

第一篇 防汛抗旱知识

第一章 防汛抗旱基础知识	3
第一节 水文气象常识	3
第二节 防汛抢险常用技术	5
第三节 抗旱知识	9
第二章 江淮之间防汛抗旱基本情况和特点	11
第一节 江淮之间防汛抗旱基本情况	11
第二节 防汛抗旱工作特点	12
第三章 防汛抗旱组织机构及责任	13
第一节 防汛抗旱组织机构	13
第二节 防汛抗旱指挥部及成员单位职责	13
第三节 防汛抗旱工作原则	15
第四节 防汛抗旱工作纪律	16
第四章 防汛抗旱日常工作及措施	19
第一节 防汛检查和旱情预测	19
第二节 防汛抗旱应急预案编制和报批	20
第三节 防汛抢险	20
第四节 抗旱调度	21
第五节 防洪工程措施和非工程措施	21
第六节 抗旱工程措施和非工程措施	26
第七节 防台风措施	29

第二篇 小型水利工程建设实务

第一章 水利战略新定位和未来投资方向	35
第一节 国家水利战略定位	35
第二节 水利未来投资方向	36

第三节	“水利安徽”战略内涵和主要任务	36
第四节	安徽省加快水利改革发展若干措施	38
第五节	相关理解及说明	40
第二章	小型农田水利工程概述	48
第一节	水利工程及其等级	48
第二节	小型农田水利工程定义及其范围	49
第三节	小型农田水利工程安全标准	49
第三章	小型农田水利工程规划设计	52
第一节	规划设计原则、思路和目标	52
第二节	农田灌溉常识	55
第三节	灌排系统规划	62
第四节	基本农田整理规划	68
第五节	农田水利工程设计要点	74
第六节	小型水利工程设计选型和简单计算	89
第四章	小型农田水利工程建设管理程序及内容	103
第一节	建设管理程序及其内容	103
第二节	建设管理新要求	105
第五章	小型水利工程建设管理制度	109
第一节	项目法人责任制	109
第二节	招标投标制度	113
第三节	建设监理制度	126
第四节	合同管理制度	129
第五节	施工企业项目经理 AB 岗管理制度	136
第六章	水利工程质量管理的	138
第一节	水利工程质量内容	138
第二节	小型农田水利工程质量常用表格	157
第七章	小型水利工程安全生产管理	209
第一节	安全生产管理相关法律法规	209
第二节	安全生产管理规定和参建单位责任	209
第三节	水利工程安全生产基本要求	212
第四节	安全生产事故分类和处理	221
第八章	水利基本建设工程财务管理、竣工决算和审计	224
第一节	建设项目财务管理基本制度和规定	224
第二节	主要财务事项核算举例	233
第三节	竣工财务决算	235

第四节 竣工决算审计	238
第九章 小型水利工程资料管理和验收工作	242
第一节 档案管理规定和要求	242
第二节 小型水利工程档案分类大纲及编码	243
第三节 水利工程档案收集、整理和自检	245
第四节 水利工程验收相关规定	256

第三篇 农村水利设施管理与维护技术

第一章 农村水利设施管理概况	261
第一节 农村水利设施现状及存在问题	261
第二节 农村水利工程管理目标任务和基本原则	262
第三节 农村水利工程运行管理机制	263
第二章 小型农村水利工程管理	265
第一节 农村水源工程管理与维护	265
第二节 灌排渠系工程管理	271
第三节 小型建筑物管护技术	276
第三章 小型灌区用水管理	282
第一节 灌溉制度与用水计划	282
第二节 灌区量水常用技术	284
第三节 节水灌溉技术	285
第四节 农村水环境监测与保护	289
第五节 农村水利信息化管理	290
第四章 农村饮水安全工程管理	291
第一节 农村饮水安全工程现状	291
第二节 农村饮水安全工程责任管护主体和所有权属	292
第三节 供水管理相关规定	294
第四节 用水管理相关规定	295
第五节 供水工程水源保护和设施保护	296
第六节 政策扶持措施	297
第七节 法律责任	297
第八节 农村饮水设施维护与检查常识	298
第五章 小型水利工程产权制度改革	300
第一节 小型水利工程产权制度改革的范围和原则	300
第二节 改制形式及操作步骤	300
第三节 改制保障措施	302

第四节 改制后的工程运行与管护	302
第六章 农村基层水利服务体系建设	304
第一节 乡镇水利站建设	304
第二节 农民用水者协会建设	304
第三节 管水员队伍建设	305
第四节 其他水利服务组织	306
参考文献	307
编后语	308

◎ 第一篇 ◎

防汛抗旱知识



第一章 防汛抗旱基础知识

第一节 水文气象常识

一、水文气象常用名词解释

【水位】指自由水面相对于某一基面的高程，水面离河底的距离称水深。计算水位所用基面可以是以某处特征海平面高程作为零点水准基面，称为绝对基面，常用的是黄海基面；也可以用特定点高程作为参证计算水位的零点，称测站基面。水位是反映水体水情最直观的因素，它的变化主要由于水体水量的增减变化引起的。水位过程线是某处水位随时间变化的曲线，横坐标为时间，纵坐标为水位。

【流量】指单位时间内流经某一过水断面的水体体积，常用单位是 m^3/s 。流量与水位相似，也可按时间顺序用流量过程线表示。径流是指陆地上的降水汇流到河流、湖库的水流。

【水系】指河流的干流及其各级支流彼此连接的一个系统，我国习惯上把较大河流及其支流所属范围称为某河水系。如合肥地区地跨长江流域水系和淮河流域水系。

【流域】指地表水和地下水的分水线（岭）所包围的集水区域，水系和各级支流都有相应的流域。如合肥地区即以江淮分水岭为界，以北属于淮河流域，以南属于长江流域。

【季风】随季节而改变的大范围盛行的风向称季风。季风是一种气候现象（如安徽省冬季偏北风，夏季偏南风），这种盛行风向的变换是由于两种下垫面（海洋和陆地）的热力性质的季节变化所造成。如合肥地区即属于较为典型的季风气候区。

【气候带】根据地面气候纬向分布的相似性，划分与纬圈大致平行的带状气候区（有极地气候、温带气候、副热带气候、热带气候、赤道气候），我国幅员辽阔，南北跨纬度 50° 包括热带、亚热带、温带 3 个气候带，自东向西又可分为湿润区、半湿润区、半干旱区和干旱区。如合肥地区属于亚热带湿润气候区。

【副热带（亚热带）】一般指北纬 $25^\circ \sim 40^\circ$ 纬圈之间的地区，为热带和温带间的过渡带，副热带高压基本控制着这一带的天气和气候。安徽省旱涝与它的强弱和位置移动有直接关系。

二、暴雨天气系统

【降雨强度与等级】单位时间内的降雨量称降雨强度，按降雨强度分小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨和特大暴雨 6 个等级，见表 1-1-1。



表 1-1-1

降雨分级表

单位: mm

降雨等级	12h 降雨量	24h 降雨量
小雨	0.2~5	<10.0
中雨	5~10	10~25
大雨	10~30	25~50
暴雨	30~70	50~100
大暴雨	70~140	100~200
特大暴雨	≥140	≥200

降水是复杂天气过程的产物,暴雨更有其特殊性。降暴雨时,必须有充沛的水汽,对流层下部气温要高,并有源源不断的水汽供给。而后重要的要有强烈的上升运动,使气层不断上升,使水汽凝结成云和降水;连续不断地将平流输送来的水汽向高空输送,形成降水的过程能持续循环地进行,这一过程还要有较长的持续时间。形成降水的天气系统移动要缓慢或具有重复出现的特点。如安徽省江淮之间的特大暴雨基本上由梅雨锋、气旋、低涡和台风等天气系统所引起。

【低涡】指高空中心气压比四周低的气旋性涡旋,在北半球涡旋周围的风呈逆时针方向旋转。低涡内有较强的上升运动,为降水提供有利条件,如果水汽充沛也常有暴雨产生。

【气旋(低气压)】指大气压流场中,在北(南)半球呈逆(顺)时针旋转的大型涡旋,在同一高度上,气旋中心气压比四周低。生成于低纬度海洋上的称为“热带气旋”(或称“热带风暴”)。温带气旋中心由冷暖两种不同属性的大气构成,由冷空气推动暖空气,它们之间的界面称“冷锋”;反之称“暖锋”。高空具有气旋性切变的风场不连续线,称切变线。在气旋中心和锋面附近天气变化激烈,气旋中心和锋面经过的地区常常有大雨和暴雨出现。

【台风】生成于热带海洋上,是一个直径约为几百公里的暖性涡旋。世界气象组织规定涡旋中心附近最大风力小于 8 级时,称热带低压,风力达 8~9 级时称热带风暴,风力达 10~11 级时称强热带风暴。当中心风力不小于 12 级时称台风。台风登陆不仅风强雨急,常常造成暴雨洪水灾害。台风暴雨通常发生在每年的 8~9 月。例如,7503 号台风伸入内陆,8 月 5~7 日淮河上游洪汝河、沙颍河降特大暴雨,暴雨中心林庄 24h 降雨 1060mm,5~7 日 3 天降水 1605mm,导致板桥、石漫滩两座大型水库垮坝,引起下游毁灭性灾害,这就是历史上著名的“75.8”洪水。对安徽省影响较大的台风,绝大多数都从浙江和福建沿海登陆。1996 年 8 月 1 日,第 8 号台风对安徽省合肥市沿巢湖堤岸影响较大,实测陆地 10min 最大风速 18m/s。

梅雨锋(或江淮切变线)是形成安徽省江淮之间暴雨造成洪涝灾害最多的暴雨天气系统,梅雨锋暴雨强度比台风暴雨要小,但梅雨锋稳定,降水范围广,持续时间长,暴雨频次多。一般安徽省入梅期在 6 月中旬(平均在 6 月 16 日),出梅在 7 月上旬末(平均在 7 月 10 日),梅雨期近一个月(平均 27d)。例如,1991 年江淮特大洪水,从 5 月 19 日入梅,7 月 13 日出梅,梅雨期暴雨频繁,形成了江淮和太湖流域特大洪涝灾害;还有 1998



年长江洪水, 1931 年、1954 年、1980 年江淮流域洪水等, 都是由于梅雨期持续时间长, 雨区范围广, 而酿成了严重的洪涝灾害。在梅雨期很短或者空梅的年份, 如 1966 年、1978 年、1994 年、2000 年、2001 年和 2011 年等, 会发生严重干旱。

三、降水的时空分布

安徽省年平均降水量为 800~1800mm, 降水地区分布不均, 有明显的南多北少、山区多平原少的特点, 淮北北部年降水 800mm, 大别山区与江南地区为 1200~1400mm, 黄山地区为 1600~2200mm。降水量还具有季节分配不均的特点, 夏季 6~8 月 (主汛期) 降水最多, 春季次之, 秋季较少, 冬季最少。降水的年际间变化大, 多雨年降水量是少雨年的 3 倍左右 (如 1954 年为 1480~2943mm、1978 年为 560~1099mm)。

以安徽省肥西县为例, 该县年平均降水量为 1000mm, 降水量具有典型的季节分配不均特点, 夏季 6~8 月 (主汛期) 降水量占全年降水量的 60%~70%。降水的年际间变化较大, 如 1991 年降水量 1554mm, 是 1995 年降水量 566mm 的近 3 倍。

第二节 防汛抢险常用技术

【堤身裂缝险情抢险】堤顶或堤坡发生裂缝, 与堤身垂直的叫横缝, 与堤身平行的叫纵缝。横缝易形成渗水通道, 险情比较严重。裂缝险情要及时加以处理。抢护要点: 隔断水源, 开挖回填。横墙隔断: 适用于横缝。在裂缝堤段临水面做前戗, 沿裂缝开挖沟槽, 然后与裂缝垂直方向每隔 3~5m 增挖沟槽, 槽长一般为 2.5~3m, 然后按要求回填。若沿裂缝背水坡已有漏水, 还应同时在背水坡做好反滤导渗。纵缝处理: 加强观测, 分析产生裂缝的原因, 如裂缝由滑坡、坍塌等原因引起, 则立即采取相应措施抢护。一般应先遮盖缝口, 防止雨水进入。

【滑坡险情抢险】滑坡是严重险情之一, 其主要特征是堤顶、堤坡先发生裂缝, 随着土体下挫滑塌, 形成滑坎, 滑坡险情会很快发展。

产生滑坡的原因: ①高水位引起背水坡滑坡; ②水位骤降引起临水坡滑坡; ③堤身堤基有缺陷引起的滑坡; ④边坡失稳下滑。

滑坡处理措施: ①滤水土撑和滤水后戗。当滑坡险情严重时, 可采用滤水土撑或滤水后戗。先清理坡面, 然后在脱坡部位顺坡挖沟, 沟深最好挖至滑裂面, 沟内按反滤要求铺设反滤料。开沟困难时, 也可直接采用反滤层。在完成反滤沟或反滤体后, 为防止继续滑坡, 可用透水性大的砂料分层填筑透水土撑。土撑间距一般为 8~10m。如果堤坝断面单薄, 背水坡陡, 险情严重, 可修筑滤水后戗。根据滑坡情况将滑坡顶部陡坎削成缓坡, 清除坡面松土杂物, 做好导渗层。在坡脚堆放块石或沙袋固脚, 然后直接回填中、粗砂还坡。也可采取临河筑戗以加大原堤防断面。②砂、石滤水还坡。先将滑坡顶部陡立土坡削成斜坡, 按反滤层要求分层填粗砂、石屑、碎石各一层, 厚度均为 20cm 左右, 最后压盖块石, 以恢复原堤坡, 使渗水从反滤层中流出。

注意事项: ①滑坡是堤防的一种严重险情, 当发现滑坡时, 应及时抢护, 备齐物料, 一气呵成; ②抛石固脚阻滑是抢护临水坡行之有效的方法, 但一定要探清水下滑坡的位置



后,在滑坡体外缘进行抛石固脚,才能制止滑坡体滑动。严禁在滑动土体的中上部抛石,加大了滑动力,会进一步加大险情。渗水严重的滑坡体上,要避免大批人员践踏,以免险情扩大。如坡脚泥泞,人不能上去,可铺些柴草,先上去少数人工作。

【跌窝险情抢险】跌窝俗称塌坑。在堤顶、堤坡及堤脚附近突然发生局部下限而形成的险情。有时还伴随渗水、漏洞等险情,危及堤防安全。

产生原因:①堤身有隐患;②堤防质量差;③伴随降雨、渗水、管涌或漏洞形成。

抢救要点:分析原因,还土填实。

填土夯实:向跌窝内填土,分层夯实,直到填满跌窝。填筑所用土料,如跌窝在堤顶或临水坡,宜用黏性土料。如位于背水坡,宜用砂性土料。

迎水坡跌窝—填塞封堵法:发生在临水坡水下的跌窝,使用草袋、麻袋或编织袋装黏土直接在水下填实陷坑,必要时可再抛投黏土,加以封堵和帮宽。

背水坡跌窝—填筑滤料法:跌窝发生在背水坡,伴随发生深水或漏洞险情,可先将陷坑内松土或湿软土清除,然后用粗砂填实。

【渗水险情抢险】堤防的背水坡或堤脚附近出现土层潮湿或发软有水渗出现象,如不及时抢护,还有可能导致集中渗水、滑坡、管涌等险情。

抢救要点:背水导渗,临水截渗。

开沟导渗:从背水堤坡除险渗水的最高点至堤脚外止,开挖若干条与堤身垂直的竖沟或与堤身成 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的斜沟(人字沟或Y形沟),竖沟与斜沟要连通。

导渗沟的开挖和铺填滤料:一般沟宽 $0.3\sim 0.5\text{m}$,深 $0.5\sim 1.0\text{m}$,沟距 $6\sim 10\text{m}$,沟内按反滤要求,分层铺填滤料,随挖随填,防止沟壁坍塌。沟底铺编织袋、草袋、麻袋等,上压块石或沙袋。同时顺堤脚开一道排水沟与竖沟相连,使渗水集中在竖沟内排出。

反滤导渗:先将渗水部位表层杂物清除,再按反滤要求,下细上粗,分层填铺反滤料。也可选用砂石、梢料或土工织物,最上面压盖石料或沙袋。

临河筑戗截渗:在渗水堤段,顺临水坡填筑黏性土袋,修筑前戗,尺寸按临河水深及渗水程度确定,一般戗顶宽 $3\sim 5\text{m}$,高出水面 1m ,长度超过渗水堤段两端至少各 5m 。如河水流速较大,可采用打桩、编制篱笆或土袋堆筑隔墙,再填筑土料。

注意事项:①一定要遵守“临水截渗,背水导渗”的原则,根据渗水堤段的险情、地势和取材难易程度确定抢护方法,如附近有水沟、池塘,应在堤脚处抛石或土袋固基;②要尽量减少在已铺好的层面上有人员来往走动践踏,尽量避免在渗水范围内人员践踏,以免加大、加深稀软范围,造成施工困难和险情扩大;③在背水坡上一般要开挖斜沟,斜沟导渗面积大,便于渗水。导渗沟的反滤料一定要按要求分层铺设,不能用黏土筑台。

【管涌险情抢险】管涌俗称“翻砂鼓水”。一般发生在背水堤脚附近,地面或坑塘中冒水、冒沙,冒沙处形成“沙环”,有的地方出现单个或数个,甚至形成管涌群。如果基础细砂层被掏空,就会导致堤身骤然下挫,甚至酿成决堤灾害。

抢救要点:反滤导渗,反滤围井,蓄水反压。

反滤导渗:在管涌范围较大,孔眼较多的地方,险情不太严重,做围井困难时,可直接按反滤要求,分层铺设反滤料,其上盖块石或沙袋。

反滤围井:管涌险情较严重时,在冒水孔处,清除杂物,挖去软泥,周围用土袋做成



围井，井壁与地面严密接触，井内按反滤要求，分层铺设滤料，围井高度以能使涌水不挟带泥沙为宜，在井口安设排水管使渗出的清水流走，以防溢流冲塌井壁。

蓄水反压（俗称养水盆）：可在涌水口用土袋抢修较大面积围井，壅水反压。如除险管涌群范围较大时，可在背水坡脚外抢修月堤。围井和月堤高度以制止涌水带为宜。

注意事项：①在背水侧处理管涌险情时，一定要遵循“背水导渗”的原则，切忌用不透水的材料强填硬塞，绝不允许使用黏土料修筑后戗或导渗台，排出的清水要引至排水沟，排到不影响抢险的地方；②对翻沙涌水严重的管涌，井壁要筑牢，且不要在围井附近挖坑取土，以免因缩短渗径而产生新的管涌。抢护时以反滤围井为主，并优先选用砂石反滤围井，辅以其他措施。随时查看周围是否出现新的管涌。

【漏洞险情抢险】在汛期高水位下，大堤背水坡或堤脚附近发生横贯堤身或基础的漏水孔洞称为漏洞。如不抢护，将迅速恶化，造成溃决。

抢救要点：前堵为主，后导为辅。

漏洞进水口查找方法：①查看漩涡（利用漂浮物）；②水下探摸（竹竿探摸、人工在水中摸查、潜水员探摸）。

软帘盖堵：当漏洞较大或多个洞、土质松软时，可用篷布或土工编织布作为软帘盖堵，软帘大小根据盖堵的范围决定。软帘的上边用绳索或铅丝系牢于堤顶的木桩上。在盖堵前，先将软帘卷起，置放在洞口上部，盖堵时用杆子顶推，顺堤坡下滚，把洞口盖堵严密后，再用土袋盖严，并抛填黏土压实。

软楔堵塞：在漏洞进口较小，周围土质较坚硬的情况下，可用绳结成楔形网兜，网兜内填实塞严，抛黏土或土袋闭气，也可用袋装土抢修临河月堤，再填土压实。

抛填黏土前戗：条件许可时，根据漏水堤段的水深和漏水程度，确定抛填前戗的尺寸，一般顶宽2~3m，长度最少超过漏水堤段两端各3m，戗顶高出水面1m。抛填前可将处理管涌的措施修反滤井。

注意事项：①漏洞险情抢护是一项十分紧急的任务，要加强领导，统一指挥，措施得当，行动迅速；②无论对漏洞进水口采取哪种办法抢堵，均应注意工程的安全性和人身安全，要用充足的黏性土料封堵闭气，并应抓紧采取加固措施。漏洞抢堵加固之后，还应有专人看守观察，以防再次出险；③在漏洞进水口切忌乱抛砖石等块状材料，以免架空，使漏洞连续发展扩大；④利用盖堵法堵洞口，在盖堵洞口时要防止从洞口四周进水，因此盖堵洞口后要封严四周，同时用充足的黏性土料封堵压实，否则失败一次，再堵就更加困难；⑤在漏洞出水口只能采取导渗措施，切忌在背水侧打桩或用不透水物料强塞硬堵。以防堵住一处，附近又开一处，或把小的漏洞越堵越大，致使险情扩大恶化，甚至造成溃决。

【风浪险情抢险】高水位时风大浪高，堤（顶）迎水坡受风浪冲击，连续淘刷，冲刷堤身，严重时有决口危险。

抢护要点：消浪防冲，保护堤岸。

织物防浪：用土工织物、篷布或彩色编织布铺放在堤坡上，铺设时，织物的上沿应高出洪水位1~2m。织物四周用沙袋或大块石压牢，要加强观察，以防冲失。也可用编织袋装土、砂卵石等，沿水边线排放，连成排体防浪。



挂柳防浪：选择枝叶茂密的柳树，在枝杈部位截断，将树头向下放入水中，相互紧靠，用铅丝或麻绳拴住再打入堤顶部的木桩上。

挂枕防浪：用秸秆、柳枝等，扎成直径 50cm 枕，将枕两端绳系在堤岸木桩上，推置水面上，随浪起伏，起到消浪作用。

注意事项：①抢护风浪险情，尽量不在堤坡上打桩，必须打桩时，桩距要疏，以免破坏土体结构，影响堤防抗洪能力；②防风浪一定要坚持“预防为主，防重于抢”的原则，平时要加强管理养护，种植防浪林，保持堤坡完好。

【漫溢险情抢险】根据水情预报，洪水位超过设计洪水位甚至超过堤顶时，在洪水来临之前，在堤顶临水侧抢修子堤，以防漫溢。

抢护要点：堤前筑堤，水退拆除。

土（石）袋子堤：在风浪大或土质不好的堤段，用编织袋、麻袋或草袋装土，分层错缝垒筑砂卵石袋，中间填黏土防渗。

土料子堤：在堤顶较宽及取土容易的堤段，距临水堤肩 0.5~1.0m，边坡不小于 1:1，堤顶应超出预报的最高洪水位 0.5~1.0m。

注意事项：①修筑子堤务必抢在洪水到来之前完成。根据预报估算洪水到来的时间和最高洪水位，并做好抢修子堤的施工计划（包括料物、机具、劳力、进度和取土地点等的安排）。施工中要抓紧时间，如时间紧迫，可先抢险小断面子堤，再逐步扩大。②抢修子堤，要保证质量，以防在洪水期经不起考验，造成决口。抢修子堤要全线同步施工，绝不允许中间留有缺口或施工进度过缓的现象。抢修完成的子堤，一般质量不如原堤身质量，应派专人严密巡查，加强防守。

【堤防坍塌与崩岸险情抢险】大堤临水堤坡，被洪水水流冲塌，或退水期堤岸失去水体支撑，再加上反向渗透压力，出现崩岸，如抢护不及时，即有决堤的危险。

抢护要点：护脚固基，沉柳防冲。

护脚固基：在堤顶或船上沿坍塌部位抛投块石、柳石枕或铅丝（竹）石笼。先从水流顶冲、坍塌严重的部位抛护，然后依次向上下游延伸，抛至稳定坡度为止。

沉柳防冲：采用枝富叶茂的柳树头，用铅丝或麻绳将大块石或沙袋拴在树枝上，装在船上从下游向上游，由低处到高处，依次抛沉。如一排不能掩护淘刷范围，可增加沉柳排数，树头依次排列，前后树梢紧密相连。

【溃口险情抢险】立堵：堤防决口两端做好裹头，冲口门两端同时抛投堵口材料。可根据水深和流速采取不同办法。如流速不大或是静水，可直接填土进堵；如流速较大，可用打桩、抛枕、抛笼进堵，最后集中抛投合龙。

平堵：沿口门选定堵口堤线，利用架桥或船只平抛料物，如散石、混凝土块、柳石枕、铅丝笼或竹笼、块石等，从河底开始逐层填高，直至高出水面，以堵截水流，达到堵口目的。

钢木土石组合坝堵口，用钢管连接成框架，顶层搭上竹木为工作桥。然后在钢管桩之间置木桩，并在木桩之间回填砂石料袋。龙口窄、流速大时，框架可加密拧设斜撑，稳固框架。

【涵闸险情抢护】涵闸作为防洪建筑物，所防御的洪水标准同堤防一样。但涵闸又不



同于堤防，由于涵闸场地狭小，建筑物较多，一旦出现险情，抢险将非常困难。

汛前应对涵闸工程进行普查，对涵闸中的电器及启闭设备进行全面检查、维护，确保其完好，启闭灵活；对职工进行抢险技术培训，使职工熟练掌握抢护各种险情的方法；要加强对闸前水位的观测，密切注意水情、河势、工情、雨情的变化，对易发生险情的闸边墩、岸墙、翼墙、护坡及土基结合部易发生裂缝的部位，应指定专人负责查险，见表 1-1-2。

表 1-1-2

涵闸险情产生原因及抢险方法

涵闸险情类型	产生的原因及危害	抢险方法
闸门漏水	橡皮止水损坏，门底有异物卡住	换橡皮，将门反复启闭
	靠自重关不到底，闸门与轨道摩擦力太大	棉絮包棍堵塞，门体配重
	闸门无侧导，吊点偏心，门体倾斜卡死	调整闸门吊点，潜水员堵漏
闸门震动	局部漏水不平衡引起	
	砂基液化，水闸破坏	
穿堤涵闸漏水倾斜	止水铜皮破损，分缝止水破损	在漏水处筑贴坡反滤层
	填土不密实，造成堤身塌窝，闸倾覆	潜水工堵漏，筑月堤抬高内水位
闸后冲刷破坏	水位差太大，闸下冲刷坑扩大	适当调整闸门，抛石
	流态恶化，回流冲堤坡	抛石护坡
消力池管涌	双层地基，覆盖层破坏，层压水带砂	水下摸查，沙石倒滤，打二道坝
水位差超过设计标准	闸门破坏，水闸倾覆	堤脚后 60m 外打二道坝，抬高水位

第三节 抗旱知识

一、干旱、旱情、旱灾

干旱、旱情、旱灾是互相关联的，仅仅从自然的角度来看，干旱和旱灾是两个不同的科学概念，旱情和旱灾是反映农业干旱及其灾害的两个基本概念。

干旱：是一种水量相对亏缺的自然现象。干旱对人类社会的生产、生活及生态环境造成的不良后果称为干旱灾害。干旱的主要原因是缺降水，而降水缺乏的出现时间、分布情况及严重程度又与当时的水储备、水需求和水使用等密切相关。

旱情：指在作物生育期内，由于降水少，河流及其他水资源短缺，土壤含水量降低，对农作物某一生长阶段的供水量少于其需水量，从而影响作物正常生长，使群众生产、生活受到影响。

旱灾：指在旱情发生后由于水源、水利基础条件的限制，未能及时采取必要的抗旱措施，而造成农田减产或城镇工业生产受到损失的现象，农田减产 3 成以上面积称为成灾面积，其中减产 8 成以上叫绝收。

二、干旱分类

干旱有季节之分，有春旱、夏旱、秋旱、冬旱或连旱。春旱指 3~5 月期间发生的干