

高效



节水灌溉排水

工程施工 问答与实例

王玉峰 主 编

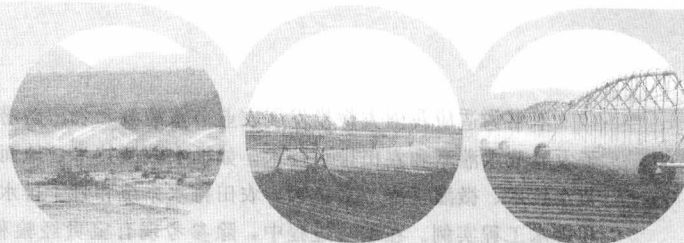
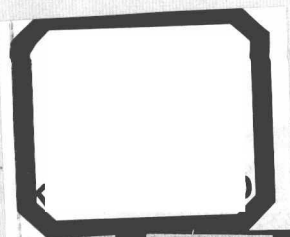
何茂农 戴景军 副主编



970



化学工业出版社



高效 节水灌溉排水

工程施工问答与实例

王玉峰 主 编
何茂农 戴景军 副主编

ISBN 7-122-01212-2

定价：25.00元



化学工业出版社

· 北京 ·

本书为适应我国大规模发展农业节水灌溉和农田防涝的实际需要,采用一问一答的形式,重点介绍了农业节水灌溉和农田排水技术,如抽水灌溉技术、地面灌溉节水技术、渠道节水防渗技术、喷灌工程节水技术、微灌工程节水技术、农田排水系统和骨干排水系统工程施工技术等,并列举了大量节水灌溉和排水工程实例。在编写过程中,除参考现有宝贵经验和成熟技术成果之外,还尽量编入最新研究进展,以充分提高本书先进性。全书内容通俗易懂,实用性和可操作性强。

本书可供广大从事农业节水灌溉排水技术推广人员、水利技术人员及广大基层农业技术人员、干部、农民以及欲采用节水灌溉技术的果园、苗圃和城市绿化部门人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

高效节水灌溉排水工程施工问答与实例/王玉峰主编. —北京:
化学工业出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-122-13429-5

I. 高… II. 王… III. ①农田灌溉-节约用水-问题解答②排
灌工程-问题解答 IV. ①S275-44②S277-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 019343 号

责任编辑: 朱 彤
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 王 琪
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 14½ 字数 354 千字 2012 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

前 言

水资源短缺已成为制约我国农业发展的长期制约因素。尽管我国农业用水总量占全国用水总量约 70%，但仍将进入长期缺水期。与此同时，我国农业用水浪费现象比较严重：一是灌溉水利用率低（仅为 33% 左右），灌溉定额严重超标；二是水分利用效益低。农业是我国耗水大户，同时也是节水潜力很大的产业。如果通过各种措施，把灌溉水利用率在现有水平上提高 10%~15%，全国将“新增”相当于黄河一年的水量。鉴于我国水资源如此紧缺的现状，发展节水灌溉就成为我国农田水利建设的一项无可替代的重要战略措施。

我国幅员辽阔，各地区的自然条件差异甚大。因此，经常出现丰枯交错和旱涝交替，历史上就存在水旱频发的现象。当前，即使在实施高标准、高效率节水灌溉后，田间水分已大量减少，但是仍有不少地区，在汛期遭遇较大降雨或暴雨袭击时，仍然会产生多余的地表径流，而又无法加以消耗利用。若不及时排除，并且随即降低地下水位，内涝和渍害的威胁依然存在。排除农田里多余的地表水和地下水，控制地表径流以消除内涝，控制地下水位以防渍害和土壤沼泽化、盐碱化，为改善农业生产条件和保证高产稳产创造良好条件，这就是农田排水的根本任务。

本书为适应我国大规模发展农业节水灌溉和农田防涝的需要，着重介绍了农业节水灌溉和农田排水技术，如抽水灌溉技术、地面灌溉节水技术、渠道节水防渗技术、喷灌工程节水技术、微灌工程节水技术、农田排水系统和骨干排水系统规划设计等。在编写过程中，除参考现有宝贵经验和科技成果以外，还尽量编入最新研究进展，以达到充分提高本书的科学性、先进性、综合性和适用性的目的。

本书由王玉峰担任主编，何茂农、戴景军担任副主编，张伟、王海峰、李妮参加了编写。编写的具体分工如下：王玉峰撰写第 1 章、第 10 章；张伟撰写第 2 章、第 8 章；戴景军撰写第 3 章、第 9 章；李妮撰写第 4 章、第 7 章；何茂农撰写第 5 章；王海峰撰写第 6 章。

本书由李继业教授担任主审。在本书的编写过程中，李教授提出很多修改意见和中肯建议。

由于编者时间仓促等原因，书中疏漏之处在所难免，敬请有关专家、同行和广大读者提出宝贵意见。

编 者

2012 年 1 月

目 录

第一部分 农村水利工程

第 1 章 农村水利现状与问题	1
1.1 农村水利的基本概念	1
1.1.1 什么是农村水利？我国建设社会主义新农村的农村水利的含义是什么？	1
1.1.2 现代农村水利主要包括哪些类型？	1
1.1.3 我国目前农村水利工程的现状是什么？	2
1.2 农村水利的主要作用	3
1.2.1 水利工程在国民经济中的重要作用是什么？	3
1.2.2 农村水利在社会发展中具有哪些重要作用？	4
1.3 农村水利存在的问题	5
1.3.1 我国在农村水利建设中存在的主要问题是什么？	5
1.3.2 我国在农村水利发展中面临的困难与问题主要有哪些方面？	5
1.4 农村水利的发展方向	7
1.4.1 胡锦涛同志在 2011 年中央水利工作会议上对农村水利提出的发展方向是什么？	7
1.4.2 在 2011 年的中央一号文件中对农村水利提出的发展方向是什么？	8
1.4.3 我国今后农村水利工程建设管理的发展方向是什么？	9
1.4.4 我国今后农村水利工作应坚持的原则是什么？	10
1.5 我国在节水方面的法规与政策	10
1.5.1 我国在节水方面的法律法规主要有哪些？	11
1.5.2 我国在农业节水方面政策主要有哪些？	12
1.5.3 我国现行的节水灌溉标准主要有哪些？	13
第 2 章 农业水利水源工程	14
2.1 农业水源工程概述	14
2.1.1 什么是水资源和水资源管理？水资源具有哪些重要作用？	14
2.1.2 我国水资源现状的基本特点是什么？	15
2.1.3 农业水源的主要类型有哪些？灌溉水源如何进行选择？	16
2.2 农村小型蓄水工程	17
2.2.1 小型蓄水工程主要有哪些类型？小水库设计标准、水库特征水位和特征库容各是什么？蓄水池如何进行选址？	17
2.2.2 土坝如何分类及坝址如何选择？土坝断面设计包括的具体内容有哪些？	19
2.2.3 土坝由哪些部分组成？各部分在设计中的具体标准是什么？	21
2.2.4 砌石坝断面设计包括哪些具体内容？砌石坝坝体的构造是什么？	23
2.3 农田水井灌溉工程	24
2.3.1 管井的形式有哪些？管井的主要组成及各部分的作用是什么？	24
2.3.2 管井的主要建造过程包括哪些？	25
2.3.3 大口井主要具有哪些特点？大口井的主要组成及各部分的作用是什么？大口井有哪	

些施工方法？	27
2.3.4 井灌区进行规划的原则是什么？进行井灌区规划需要的基本资料有哪些？	30
2.3.5 井灌区规划主要的内容包括哪些？	31
第3章 抽水灌溉技术	36
3.1 流量与扬程的确定	36
3.1.1 抽水灌溉中所用的水泵有哪些基本性能参数？	36
3.1.2 抽水灌排中的农田灌溉设计流量和农田排水设计流量如何进行确定？	37
3.1.3 泵站设计扬程中的特征水位和特征扬程各包括哪些具体内容？设计扬程和管道损失估算如何确定？	37
3.2 抽水水泵选型	40
3.2.1 水泵有哪些类型和特点？离心泵有哪些类型？灌溉工程常用的离心泵型号及性能指标是什么？	40
3.2.2 水泵选型的原则是什么？在水泵选型时应注意哪些方面？	43
3.2.3 水泵选型的方法和步骤是什么？	45
3.3 水泵机组配套	46
3.3.1 在进行水泵机组配套时如何选择动力机？	46
3.3.2 水泵采用电动机配套有何优点？在选择电动机时主要应考虑哪些因素？	46
3.3.3 如何确定电动机的功率、备用系数和转速？	46
3.3.4 柴油发动机的工作原理是什么？	47
3.3.5 水泵采用柴油机配套时应考虑哪些性能指标？如何进行柴油机的选型？	48
3.4 抽水站的布置	49
3.4.1 抽水站由哪些部分组成？抽水站如何进行布置？	49
3.4.2 抽水站的前池有哪些功能？分为哪几种类型？前池的尺寸如何确定？	50
3.4.3 抽水站的进水池的构造形式是什么？进水池的尺寸如何确定？	51
3.4.4 抽水站的出水池有哪些类型？	52
3.4.5 抽水站的进水管设计不合理的危害是什么？进水管的管径怎样确定？进水管如何连接？	53
3.4.6 抽水站的出水管道路怎样选择？出水管道路如何铺设？管道支承结构怎样设置？	54
第4章 渠系建筑物	56
4.1 渠系建筑物概述	56
4.1.1 什么是灌溉渠道系统？灌区中的渠道系统主要由哪些部分组成？	56
4.1.2 灌溉渠道的规划原则是什么？干渠和支渠主要有哪些布置形式？斗渠和农渠主要有哪些布置形式？	57
4.1.3 渠系建筑物主要有哪些类型？它们各自所起的作用是什么？	58
4.1.4 灌区田间工程规划的基本要求和原则是什么？田间工程中的条田如何规划？田间的渠系怎样布置？	60
4.1.5 灌区中的渠道设计具体包括哪些内容？	61
4.2 农业桥梁类型与组成	64
4.2.1 灌区中所用的桥梁如何进行分类？	64
4.2.2 板桥的主要特点和设计标准是什么？不同跨度常用钢筋混凝土板桥的主要参数和材料用量是什么？	64
4.2.3 整体式简支板桥的构造是什么？装配式简支板桥的构造是什么？	65
4.2.4 拱桥的分类方法是什么？拱桥的力学特征是什么？什么是圬工拱桥？圬工拱桥具有哪些优点和缺点？	67
4.2.5 拱桥上部结构主要由哪些部分组成？拱桥主要细部构造主要有哪些？细部构造各部	

分的组成是什么及如何进行设置?	69
4.2.6 拱桥的主要尺寸如何拟定? 拱轴线型怎样进行选择?	71
4.3 水闸的作用与组成	72
4.3.1 水闸的主要作用是什么? 按其任务不同灌区中的水闸有哪几种?	72
4.3.2 水闸的工作特点是什么?	73
4.3.3 水闸主要由哪几部分组成? 各部分的作用与组成是什么?	73
4.3.4 水闸的闸孔形式和孔口尺寸如何确定? 水闸对下游河床的保护如何进行设置?	74
4.3.5 闸门由哪几部分组成? 其主要作用是什么? 闸门的安装形式和启闭机的形式有哪些?	75
4.4 农田涵管与倒虹吸管	76
4.4.1 农田涵管的特点及适用条件是什么? 钢筋混凝土涵管的布置形式及主要参数是什么?	76
4.4.2 农田涵管铺设的具体质量要求有哪些? 涵管的布置任务、依据、原则各是什么?	77
4.4.3 倒虹吸管的组成及特点是什么? 倒虹吸管主要包括哪些类型? 各适用于什么场合?	78
4.4.4 倒虹吸管的管路、进出口各自如何进行布置?	79
4.4.5 倒虹吸管的管身及镇墩的形式和构造各是什么?	81
第5章 农业灌溉节水技术	83
5.1 农业节水灌溉概述	83
5.1.1 什么是节水灌溉工程? 节水灌溉主要包括哪些方面?	83
5.1.2 发展节水灌溉的重大意义是什么?	83
5.1.3 我国在节水灌溉技术方面的发展趋势和方向是什么?	85
5.1.4 目前国外农业节水方面的发展动态是什么?	87
5.1.5 节水灌溉技术体系主要包括哪些方面?	88
5.2 地面灌溉节水技术	89
5.2.1 什么是地面灌水方法? 地面灌水有哪几种类型和特点?	89
5.2.2 什么是畦灌? 畦灌如何进行分类和畦田布置?	89
5.2.3 什么是沟灌? 沟灌如何进行分类和灌水沟布置?	90
5.2.4 什么是淹灌和漫灌? 在什么情况下采用淹灌和漫灌?	91
5.3 渠道节水防渗技术	92
5.3.1 渠道防渗工程主要有哪些类型? 各适用于什么条件? 渠道防渗有何作用?	92
5.3.2 土料防渗主要有什么优缺点? 土料防渗对原材料有何质量要求?	93
5.3.3 水泥土防渗主要有什么优缺点? 水泥土防渗对原材料有何质量要求?	94
5.3.4 砌石防渗主要有什么优缺点?	95
5.3.5 膜料防渗主要有什么优缺点?	95
5.3.6 沥青混凝土防渗主要有什么优缺点? 水泥混凝土防渗主要有什么优缺点?	96
5.3.7 渠道防渗工程规划设计的原则是什么? 其断面形式怎样进行确定?	97
5.3.8 渠道防渗的各设计参数怎样确定?	98
5.3.9 渠道各种防渗结构如何进行设计?	101
5.4 喷灌工程节水技术	108
5.4.1 喷灌主要具有哪些优缺点?	108
5.4.2 喷灌系统主要由哪些部分组成? 各部分的作用和具体要求是什么?	108
5.4.3 喷灌系统的分类方法有哪些? 各类喷灌系统的特点及适用条件是什么?	109
5.4.4 喷灌系统所用的喷头如何分类? 其基本性能参数包括哪些方面?	110
5.4.5 喷灌系统规划和设计的原则是什么? 规划设计的内容主要包括哪些方面?	111
5.4.6 喷灌系统规划设计的具体方法是什么?	113
5.4.7 常见的轻小型喷灌机组有哪几种? 各自适用的场合是什么?	117

5.5 微灌工程节水技术	119
5.5.1 什么是微灌? 微灌具有哪些优点和缺点?	119
5.5.2 微灌系统主要由哪些部分组成? 微灌按照出流的方式不同如何进行分类?	120
5.5.3 对微灌系统中的灌水器有哪些基本要求? 各种灌水器的类型和具体要求是什么?	121
5.5.4 对微灌系统中的管道与连接件有哪些基本要求? 各种微灌管和连接件的种类有哪些?	123
5.5.5 对微灌系统中的其他设备和装置有何具体要求?	124
5.5.6 微灌工程规划的原则和内容是什么? 规划时应收集哪些资料?	125
5.5.7 微灌工程如何进行水源分析与用水计算? 怎样进行微灌系统的具体布置?	126
5.5.8 微灌工程规划设计的参数有哪些? 各自如何进行确定?	128
5.5.9 微灌系统的设计具体包括哪些内容?	129

第二部分 农田排水工程

第6章 农田排水设施作用与类型	133
-----------------------	-----

6.1 农作物对农田排水的要求	133
6.1.1 农田排水设施对农田具有哪些作用?	133
6.1.2 农田排水设施有哪些类型? 其根本任务和必要性是什么?	133
6.1.3 农田排水与节水灌溉的区别是什么? 两者并行具有哪些优点?	135
6.1.4 农田对除涝排水的具体要求是什么? 农田对除渍排水的具体要求是什么?	135
6.1.5 防止土壤盐碱化和改良盐碱土对农田排水的要求是什么? 农业耕作条件对农田排水的要求是什么?	137
6.2 农田排水系统布置与构造	138
6.2.1 农田明沟排水系统的布置原则是什么? 不同情况下明沟排水系统如何布置?	138
6.2.2 明沟的布置形式和线路选择应符合哪些具体要求? 末级固定排水沟的深度与间距如何确定? 末级固定排水沟的排水标准是什么?	140
6.2.3 什么是截水沟? 截水沟布置的要点是什么? 截水沟的设计标准、设计流量和设计流速各自如何进行确定?	144
6.2.4 暗管排水系统由哪些部分组成? 有哪几种基本布置形式?	145
6.2.5 暗管排水系统末级排水管的深度与间距如何确定?	147
6.2.6 暗管排水系统所用的管材有哪几种? 暗管排水系统的管材和滤料如何进行选择?	148
6.2.7 暗管排水系统的管径和坡降怎样进行确定? 暗管排水系统如何进行施工?	150
6.2.8 什么是鼠道排水? 鼠道排水是怎样形成的? 鼠道排水系统怎样进行合理布置? 在布置中应符合哪些要求?	150
6.2.9 竖井排水的作用和特点是什么? 竖井排水的井深和井型如何确定?	152
6.2.10 竖井排水主要有哪些类型? 其适用条件是什么? 排水水井怎样进行规划布置?	153

第7章 骨干排水系统规划设计	156
----------------------	-----

7.1 骨干排水系统的规划	156
7.1.1 骨干排水系统规划布置前应进行哪些准备工作? 骨干排水系统规划布置的原则是什么?	156
7.1.2 按所担负的任务不同骨干排水系统有哪些基本类型?	157
7.1.3 不同的地形区其排水沟道各自如何进行布置?	157
7.2 排水沟设计流量的确定	158
7.2.1 什么是排水沟设计流量? 排水沟设计流量主要包括哪几种? 各种设计流量的作用是什么?	158
7.2.2 排水沟除涝设计标准如何进行确定?	159

7.2.3	什么是单位排涝模数? 如何计算平原地区的排涝模数?	159
7.2.4	排涝设计暴雨 P 和设计径流深 R 怎样进行计算确定?	160
7.2.5	什么是平均排除法? 各种农田中的排涝模数如何进行计算?	162
7.2.6	什么是排渍流量? 各种排渍模数怎样进行确定?	163
7.3	排水沟设计水位的确定	163
7.3.1	排水沟中的排渍水位如何计算确定?	163
7.3.2	排水沟中的排涝水位如何计算确定?	165
7.4	排水沟的断面设计	166
7.4.1	排水沟断面设计的任务是什么? 在设计中应注意哪些方面?	166
7.4.2	排水沟横断面的设计参数如何进行选用?	166
7.4.3	排水沟水力计算应按哪些步骤进行?	167
7.4.4	综合利用的沟道断面设计还需要哪些方面的校核验算?	168
7.4.5	排水系统的排水口位置如何进行选择?	169

第三部分 农田灌溉与排水工程实例

第8章	喷灌工程规划设计实例	171
8.1	灌区基本资料	171
8.2	喷灌制度拟定	171
8.2.1	设计灌水定额	171
8.2.2	设计喷灌周期	172
8.3	喷灌系统选型	172
8.4	喷头选型与组合间距确定	172
8.4.1	喷头类型的选择	172
8.4.2	组合间距确定	173
8.4.3	设计灌溉强度	173
8.5	喷灌管道系统布置	174
8.6	喷灌工作制度拟定	174
8.6.1	喷头在一个喷点上的喷洒时间	174
8.6.2	喷头每日可工作的喷点数	175
8.6.3	每次需要同时工作的喷头数	175
8.6.4	每次同时工作的支管数	175
8.6.5	确定轮灌编组及轮灌顺序	176
8.7	管道水力计算	176
8.7.1	管径的选择	176
8.7.2	管道水力计算	178
8.8	水泵及动力选择	178
8.9	管网系统结构设计	179
8.10	喷灌工程所用材料与设备	179
第9章	微灌工程规划设计实例	181
9.1	滴灌工程区基本情况	181
9.2	滴灌系统规划设计参数	181
9.3	灌水器的选择	182
9.4	系统的规划布置	182
9.4.1	系统的规划	182

9.4.2 管网内的布置	183
9.5 滴灌灌溉制度的确定	183
9.5.1 设计灌水定额 m 的确定	183
9.5.2 设计灌溉周期 T 的确定	184
9.5.3 一次灌水延续时间 t 的确定	184
9.6 滴灌系统工作制度确定	184
9.7 系统流量的推算	185
9.7.1 毛管流量的计算	185
9.7.2 支管流量的计算	185
9.7.3 干管流量的推求	186
9.8 管网的水力计算	186
9.8.1 毛管水力计算	186
9.8.2 干、支管水头损失计算及系统总扬程确定	187
9.8.3 对抽水用的水泵选型	188
9.8.4 系统压力的均衡校核	189
9.9 首部枢纽的设计	190
9.10 材料设备、预算及工程技术经济分析	191
第10章 山东省某市小型农田高效节水灌溉工程规划设计实施方案	192
10.1 项目的基本概况	192
10.1.1 基本情况	192
10.1.2 小型农田水利现状及存在问题	196
10.2 建设的必要性和可行性	198
10.2.1 建设的必要性	198
10.2.2 建设的可行性	199
10.3 建设的主要目标与任务	199
10.3.1 全市三年建设目标	199
10.3.2 2011 年度建设目标	200
10.3.3 主要建设任务	200
10.4 工程规划设计技术方案	201
10.4.1 规划设计的依据	201
10.4.2 建设范围和总体布局	202
10.4.3 主要建设内容	202
10.5 典型工程设计	203
10.5.1 塘坝典型设计	203
10.5.2 拦河闸典型设计	207
10.5.3 小型灌溉泵站典型设计	208
10.5.4 低压管道工程的典型设计	209
10.5.5 喷灌带的典型设计	212
10.5.6 涌泉灌的典型设计	214
10.5.7 集水塘的设计	218
10.5.8 信息自动监测控制系统	219
10.5.9 土壤墒情监测系统	220
参考文献	221

第一部分 农村水利工程

第1章 农村水利现状与问题

水利是农业的命脉，农村水利是农业和农村经济发展的基础设施，在改善农业生产条件、保障农业和农村经济持续稳定增长、提高农民生活水平、保护区域生态环境等方面具有不可替代的重要地位和作用。

根据我国农村水利现状与问题，明确今后的发展方向，是一项非常重要的工作。历史经验告诉我们：加强农村水利基础设施建设，直接关系到水资源的可持续利用，直接关系到粮食生产的安全，直接关系到农业乃至整个国民经济和社会可持续发展，直接关系到国内与国际环境的安定。

1.1 农村水利的基本概念

1.1.1 什么是农村水利？我国建设社会主义新农村的农村水利的含义是什么？

农村水利是指在农村开展的水利建设、管理及其他有关水问题方面的活动，主要包括农村水工程、水资源和水环境。它涉及闸、站、堤、河流、沟渠及水利配套设施，分为农村蓄水工程、引水工程、输水配水工程、提水工程、田间灌溉工程、节水灌溉工程、水土保持工程、农村小水电工程、防洪除涝降渍等抗御水灾害工程和生活供水设施，是为农业生产、农村经济发展、村镇居民生活创造条件与提供保障的基础设施。

传统的农村水利主要是指农田水利基本建设。随着农业、农村的发展，特别是我国建设社会主义新农村的需要，农村水利的含义也逐步扩展。第一，农业发展由过去只注重粮食产量向重视农产品多样化转变；第二，农村由过去单纯的农业向农村工业化、产业化、商品化转变；第三，农村经济结构的多样化、农村集镇的城市化以及农民住宅小区化的快速发展，要求农村水利提供更多的服务和保障。因此，农村水利由过去单纯农业灌溉与除涝，已拓展为农业灌溉、乡镇供水、水土保持、抗御洪水灾害、开发利用小水电和水生态环境等领域。

1.1.2 现代农村水利主要包括哪些类型？

现代农村水利不同于传统农村水利，其主要包括以下几种类型。

(1) 灌溉排水工程。灌溉排水工程是指通过各种工程技术措施，按时、保质、保量提供作物正常生长所需要的水量，调节和改变农田水分状况，确保作物高产、稳产，促进农业生产和发展的工程。灌溉排水工程一般包括灌溉渠道、排水沟、田间灌排工程以及沟、渠系建筑物等。

(2) 蓄水工程。蓄水工程是指利用工程技术措施拦蓄河道径流、地表雨水或地下渗水等，目的是将河道径流、地表雨水或地下渗水，通过闸、坝、塘、井、水库等工程拦蓄保

存,供作物灌溉、农村人畜吃水等使用的工程。常见的农村蓄水工程有水库、塘坝、大口井、拦河闸等。

(3) 防洪工程。防洪工程是指通过修建水库、河道治理等工程技术措施,调节河道洪水的流量过程,及时宣泄洪水,避免河道洪水泛滥造成淹没农田、村庄,防止冲毁土地、电力、交通、通信、输油、输气等设施的工程。

(4) 供水工程。供水工程是指通过工程技术措施,按时、保质、保量提供农村生活和生产用水的工程。农村供水工程一般主要包括水源工程、净水工程、输配水管道及室内供水管道等。

(5) 水土保持工程。水土保持工程是指通过工程技术措施防止水土流失,保护、改良与合理利用山区、丘陵区和风沙区水土资源,维护和提高土地生产力,以利于充分发挥水土资源的经济效益和社会效益,建立良好生态环境的工程。

(6) 农村水电工程。农村水电工程是指农村小水电站。水电站是将水能转换成电能的综合工程设施。一般包括由挡水、泄水建筑物形成的水库和水电站引水系统、发电厂房、机电设备等。

1.1.3 我国目前农村水利工程的现状是什么?

农村水利工程是农民抗御自然灾害,改善农业生产、农民生活、农村生态环境条件的基础设施,是促进农业增产、农民增收的物质保障条件。

由于现有农村水利工程分散零乱、效率低、渗漏严重、产权不明、管理机制不顺等状况与21世纪农村水利发展的要求相差甚远,于是,分析农村水利工程的现状,明晰新时期农村水利工程的特色,提出与时俱进的农村水利工程发展模式是当务之急。

(1) 建设缺少统一规划,工程分布散乱,管理困难。最初的农村小型水利工程修建,是因局部有灌溉、排水或者防洪排涝的需求,从而进行小区域建设,而未统筹考虑流域或行政单位的情况,缺乏整体规划或远景布置,使工程呈现点多、面广、线长、施工地点分散等特点,给管理和运行造成不少麻烦。

(2) 工程老化严重,运行效益逐年衰减。现有的水利工程绝大部分是20世纪50~70年代修建的,经过30~40年的运行,渗漏严重,很多已成为病险工程,运行效率较低,而且存在安全隐患。由于工程设计标准低、配套设施不完善,使得灌溉保证率较低,灌溉系数低(2003年,我国农业灌溉用水有效利用系数为0.4~0.5,远低于发达国家的0.7~0.8),导致水资源浪费严重,工程很难发挥最大效益。

(3) 工程施工不够规范,隐藏质量问题较多。水利工程修建初期,设计方案由工作人员依据经验决定,没有参照工程设计标准,存在很大的主观性,不具科学性。在施工过程中,材料的选取也没有严格按照工程标准,而是就地取材方便省事。同时自建自监,多数基层水利部门没有建立起完善的质量保证体系,也没有行之有效的质量监控措施,很少有先进的监测设备、仪器,更缺乏监测人才,工程质量得不到保证。

对小型工程施工质量的监控多停留在目测上,凭直观印象下结论,在实施质量监控活动时没有强有力的说服力。

(4) 农田设施配套不足,防洪标准普遍过低。农田水利工程不配套、田不成方、沟渠不分,从农田、养殖场排出的废水未经处理直接进入灌溉渠道,造成环境的循环污染。由于经济水平、农业发展的不同,以前修建工程的时候只注重灌排功效,控制区域为小范围,而且大部分农村地区的防洪标准只有几年,甚至没有防洪工程。随着经济的发展、城镇化的加快

和乡镇企业的进驻,农村区域的重要性越来越明显,一旦发生洪涝灾害,经济损失不可估量。所以,随着农村现代化脚步的加快和农业结构的调整,需要环境、生态和高效有机结合的水利工程。

(5) 工程权限不够明晰,影响工程效益发挥。鉴于国情,在相当长时间内,农民群众仍然是农村水利的建设主体、投入主体,但含糊不清的“集体建设、集体所有、集体管理”观念,使工程产权不明晰。农民参与管理的意识淡薄,村级工程几乎处于失管状态。

2002年以来农村逐渐取消“两工”,加上土地承包时间年限不变和村民委员会“一事一议”政策的落实,使农村水利水保工程建设遇到了前所未有的困难,出现了水利水保工程建设出工难、用地占地难、调整用地难、“一事一议”、施工更难的问题。再加上农民群众局限在建设的主体没有成为管理的主角,由此,类似水库出险、堤防坍塌、河道淤积、渠道渗漏、泵站老化、饮用水工程瘫痪等问题层出不穷,影响工程效益的发挥。

(6) 重建设轻管理,运营不畅现状堪忧。重建设、轻管理一直是我国传统农村水利的顽疾。由于管理制度的区域限制性,跨村以上的农田水利管理机构受行政安排,带有垄断色彩的经营模式,缺少水利财务公开、民主监督的农户参与管理机制,工程养护管理经费财政或集体经济负担不起,向农户筹措难度又大,构成了工程运行入不敷出、设施老化陈旧不能维护更新、服务质量下降、效益衰减、农民不满意不愿意交水费(或维护费)、工程运行难以为继的恶性循环。

(7) 技术服务体系不稳,人员水平参差不齐。基层水利部门管理范围窄、级别低,直接面向农村,兼有设计、监理、施工、政府监督等多种职能,但一般不具备相应资质。

各乡镇的水利站(所),直接承担着农村水利规划、建设、管理和执法等重任。但在新一轮的地方机构改革过程中,乡镇水利站(所)面临着撤并、人员分流的形势,人心涣散,工作积极性不高,队伍不稳。基层水利技术人员从事上传下达等事务性工作较多,没有或很少有时间进行深造,技术水平提高的速度慢,更缺乏深层次的实践经验,难以承担有一定深度的工作。

1.2 农村水利的主要作用

水利作为国民经济基础设施的重要组成部分,在防洪安全、水资源合理利用、生态环境保护、推动国民经济发展等方面具有不可替代的重要作用。进入21世纪,国家开始步入以科学发展观为指导的全面发展和实现第三步发展战略目标的关键时期,同时对水利提出了更新更高的要求,水利事业面临一系列重大历史转变,水利需要改变传统模式、调整发展思路,以适应国民经济发展的需要。

1.2.1 水利工程在国民经济中的重要作用是什么?

水利工程在国民经济发展中占有十分重要的地位和作用,并且关系到国家的经济建设,以及人民的生命、财产安全等重要的社会问题。党中央和各级人民政府对水利工程都高度重视,从20世纪50年代的“水利是农业的命脉”到现在的“水利是国民经济社会可持续发展的命脉”,就说明了水利工程在国家经济中的作用更加重要。

胡锦涛同志在2011年的中央水利工作会议上,对于现代水利的重要作用进行了高度概括,他指出:加快水利改革发展,是事关我国社会主义现代化建设全局和中华民族长远发展重大而紧迫的战略任务,是保障国家粮食安全的迫切需要,是转变经济发展方式和建设资源

节约型、环境友好型社会的迫切需要,是保障和改善民生、促进社会和谐稳定的迫切需要,是应对全球气候变化、增强抵御自然灾害综合能力的迫切需要。我们必须充分认识加快水利改革发展的重要性和紧迫性,积极行动起来,更加扎实地做好水利工作,推动水利事业又好又快发展。

1.2.2 农村水利在社会发展中具有哪些重要作用?

党的十六届五中全会明确提出,建设社会主义新农村是我国现代化进程中的重大历史任务。构建“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的社会主义新农村,则涵盖了对生产水平、生活质量、人居环境、精神文明与民主政治五个方面的要求。前三个方面其实质是对农村生产、生活和生态的要求。而以饮水安全、农业灌溉、水库除险加固、水土保持、农村水电和农村水环境建设为主要内容的农村水利,正是服务于农村的生产、生活和生态。因此,发展农村水利对于新农村建设具有重要的意义。

(1) 农业是国民经济的基础,而农村水利是发展农业生产、提高农业综合生产能力的必要条件。农业是我国的第一产业,也是农村的产业基础,生产发展首先指的是农业生产的发展,即以粮食生产为中心的农业综合生产能力的提高,而农业综合生产能力是否提高,在很大程度上取决于农村水利事业的发展。现在一些地区农村水利基础设施落后,对农业发展的制约作用已经显现出来,成为农业生产发展的一个障碍。加强农村水利建设是确保农业增产增效和农民增收的必要条件。

(2) 农村水利建设是提高农民生活水平和生活质量的重要条件。我国地域辽阔、地形复杂、水资源分布不均、农村经济实力较差,特别是农村缺水现象十分严重,许多农民吃不上水、吃不到洁净的水,严重影响了农民的生活水平和生活质量。因此,作为农村水利另一重要内容的农村供水,以保障农民饮水安全为主要目标,对于农民生活水平和生活质量的提高有十分重要的作用。归纳起来主要有以下作用。

① 可以及时提供卫生、方便的饮用水,为农民节省大量的取水时间和劳动力,将农民从为解决人畜用水而花费的劳动力中解放出来。

② 以供水为龙头,可以带动环境卫生和农户个人卫生条件的改善,有效降低因饮用不洁净的水导致疾病的发病率,提高广大农民的健康水平。

③ 供水工程的综合利用,可为发展乡镇企业和庭院经济创造有利条件,从而可大大增加农民的收入。

④ 实现自来水入户,可以带动洗衣机、太阳能热水器等现代生活设施进入农家,进一步提高农民的生活质量,还能扩大内需、拉动整个国民经济的增长。

⑤ 我国农村仍有部分地区(特别是边远地区)缺电,严重影响了农民的生活水平和生活质量。作为农村水利的小水电,由于规模小、投资少、见效快、管理方便,是解决农村缺电的重要途径之一。

(3) 河道治理与水土保持是改善农村生态环境的重要保障。生态环境是人类生存的自然基础。生态环境的破坏,最终会导致人类生存环境的恶化。因此,要提高农民生活环境的质量,为农民创造一个良好的人居环境,就必须在一个流域、一个区域甚至更大的范围内,统筹考虑水污染、水土流失、草原退化等一系列问题的防治措施。

进入 21 世纪以来,我国东部地区开展的“万里清水河道”治理、“碧水工程”,以及北京郊区开展的清洁小流域治理,都明显改善了当地农民的人居环境。全国水土保持重点治理项目、牧区水利试点项目、小水电代燃料试点项目,则为实施“退耕还林、退牧还草”等生

态工程,在更大范围内保护和改善生态环境起到了重要的保障作用。

(4) 防洪工程是确保农村安全的重要设施。洪水是威胁人类安全最严重的自然灾害之一,特别是由于农村所处的地理位置,更容易受到洪水的侵袭,甚至会发生严重的洪涝灾害。因此,做好农村的防洪工程,确保农村安全十分重要。我国农村水利工程证明,为防御洪涝灾害而建设的大中型水库、河道治理、水土保持等防洪工程,为确保农村的安全发挥了重要作用。

1.3 农村水利存在的问题

目前农村水利基础设施的数量不少,但标准偏低,基础脆弱。长期以来,“先天不足,后天失调,浑身是病,难以为继”的局面,虽然是历史形成的,但这种状况再不改变,不仅不能适应和满足农业和国民经济发展的要求,而且已成为我国经济社会可持续发展的主要制约因素的一个重要组成部分。

1.3.1 我国在农村水利建设中存在的主要问题是什么?

根据有关专家对我国新中国成立 60 多年的水利建设工程调查结果表明,农村水利工程在国民经济建设中发挥了巨大作用,但是也存在许多问题,主要包括以下方面。

(1) 工程建设存在很大的盲目性、随意性,导致在工程技术、合理开发和社会经济效益等诸多方面不能互相兼顾。如灌溉涵管漏水,多年来没有从根本上解决漏水问题,致使枯水季节缺水灌溉,丰水期水泛滥成灾。

(2) 工程重复建设多、半拉子工程多以及工程纠纷多,造成了规划无序、施工无质、管理无度、科技含量低,存在很多工程隐患。

(3) 管理粗放,建设标准低。前几年部分地区由于资金短缺,导致部分水利设施建设标准低,建成后管理粗放,造成水利设施过早地失去其使用价值;同时也造成国有资产的流失,如部分农业开发项目建成后,没有落实到部门单位管理,建成不到一年时间,引水渠道淤堵,泵站毁坏严重。

(4) 工程建设缓慢,老工程年久失修。工程建设监督管理机制不健全以及建设过程中的纠纷问题,导致建设进度缓慢甚至长期拖延,对农业生产和日常生活都造成了不利影响。

1.3.2 我国在农村水利发展中面临的困难与问题主要有哪些方面?

目前,农村水利的发展仍面临着许多困难与问题,与 21 世纪农业和国民经济发展很不适应。从长远和整体的角度看,21 世纪农村水利发展面临着人口的增长、经济的持续稳定增长、小城镇的快速发展和城市化水平的提高,农业结构的调整和粮食生产格局的变化,社会主义市场经济体制的建立,人民生活质量的提高,中西部发展步伐的加快等一连串挑战。进入 21 世纪,我国农村水利建设的任务将是十分艰巨的。从农村水利现状分析来看,主要有以下几个方面的问题。

(1) 农村饮水不安全人口多,任务繁重且艰巨。尽管 21 世纪以来,国家加大了投资力度,到 2010 年年底累计解决了 6000 万农村人口的饮水困难和 1.65 亿农村人口的饮水安全问题,但目前全国仍有 1.7 亿规划内的农村人口饮水安全尚未解决。当前我国正处于工业化、城镇化的加速发展期,水资源污染严重,以及受水源枯竭、工程报废、原工程建设标准低、异地搬迁、国家水质标准提高等因素的影响,各地还会新增部分饮水不安全人口,解决农村饮水安全的需求仍然很大。

广大农村地区的供水设施非常简陋,目前所谓 40% 的自来水普及率,其中相当一部分

只是做到水龙头入户,缺乏水质净化、消毒措施,对农民饮水要求构成极大威胁。解决农村饮水安全的难点所在:一是人口数量多;二是居民点分散;三是水源零散,受气候变化影响,很不稳定;四是水源保护难;五是农民经济承受能力低。这些因素造成大量分散小型饮水工程造价高、运行成本高、难管理,解决饮水困难和饮水安全的工作易出现反复。

(2) 灌排设施薄弱,制约农业综合生产能力的进一步提高。我国半数以上的耕地没有灌排设施,“靠天吃饭”,产量低而不稳,单产少则一二百千克,多则也仅二三百千克,只有灌溉农田的 $1/3 \sim 1/2$ 。近十年来每年农田受旱,少收粮食,损失主要来自“靠天吃饭”的耕地。

我国的农田水利工程大多建于 20 世纪 50~70 年代,普遍存在建设标准低、工程不配套、老化失修严重等问题。这些问题导致许多灌区实际能发挥效益的面积比设计受益面积小约 $1/5$,并且造成一些灌区中的中低产田比重大,有的占 $1/3$ 。直接影响作物产量和经济效益的提高。“九五”后期,国家通过发放国债,加大了农村水利的投入,使上述问题有所改善,但与需求相比仍有很大差距,甚至新建和改造的速度赶不上老化损坏速度。

2000 年编制的《全国大型灌区续建配套及节水改造规划》,打算用 20 年左右的时间完成任务,但按近些年的投入水平,完成这项任务至少需要 50~60 年。中小型农村水利工程建设与维护,长期以来主要依靠农村集体和农民投劳集资,仅投入的劳动力折合资金每年约七八百亿元。在取消“两工”(义务工和积累工)后,投入缺口问题一直没有得到妥善解决。

(3) 水土资源不匹配,新增灌溉面积难度大。我国水资源总量的 81% 集中分布在长江及其以南地区,而该地区耕地面积仅占全国的 35%,人口占全国的 53%;长江以北广大地区,人口占全国的 47%,耕地占全国的 65%,而水资源量仅占全国的 19%。首先,随着人口增长和社会经济的发展,北方水资源短缺问题,将使灌溉水源更加紧张,严重制约北方地区灌溉面积的发展。其次,经过近半个世纪的开发,水源、地形等条件好的耕地绝大部分已发展为灌溉面积,受水土资源的制约,今后新建、扩建灌溉面积投资更大、难度更高。

(4) 水源污染,地下水超采,农村水生态环境继续恶化。据资料介绍,每年约有 $1/3$ 的工业废水和 $2/3$ 的城镇生活污水,未经处理直接排入江河湖库水域中,其中相当一部分进入了农村地区,造成地下水和地表水污染。北方一些地方的中小河流几乎“有河皆干,有水皆污”;南方地区的河湖“20 世纪 60 年代淘米洗菜,70 年代浇水灌溉,80 年代鱼虾绝代,90 年代垃圾成灾”,这种状况直接威胁着广大农民的饮水安全和食品安全。

北方井灌区长期过量抽取地下水,地下水位持续下降,形成大面积地下水漏斗。地下水位的下降不但造成出水量减少,机井提早报废,而且使一些地方地面沉降,沿海地区海水入侵。目前全国约有 200 多万平方公里水土流失面积需要治理,水土流失不仅使山丘区耕地退化、土质瘠薄、产量下降、农民贫困,还造成了河湖水库泥沙淤积。目前全国草地退化、沙化、碱化面积达 20 亿亩^①,约占草地面积的 $1/3$,并且每年以 3000 万亩的速度扩大。

(5) 管理体制不顺,经营机制不活,政策研究、法规建设滞后。改革开放以来,虽然农村水利改革取得一定进展,总结出许多经验,但是目前仍普遍存在工程设施产权不清、管理体制不顺、运行机制不活、管护责任不明、管理效率低下等问题。由于农村水利既是抗御灾害和改善农业、农村不利的自然环境条件的基础设施,又是促进农业增产增收的手段,特殊的性质决定了它与其他产业、事业在政策和管理体制上有很大区别。

① 1 亩 = 666.7 m²。

长期以来,农村水利一直靠政府号召、政策引导、行政力量组织的方式开展,缺乏法律的规范,许多重大体制问题,一直缺乏清晰的政策界线。如政府、农民、社会力量三者之间的责、权、利关系;中央政府与地方政府的事权划分;已建成工程设施的资产监管和产权归属、公益性设施运行损耗和政策性经营亏损补偿、工程的管护责任如何落实等缺乏明确的法律依据和政策规定。

(6) 灌溉水源只能在总量控制下求发展。我国目前农业用水总量约 4000 亿立方米,随着工业化和城镇化速度的加快,总用水需求量将继续增长,据专家们预测,到 21 世纪中叶,全国总供水量将达到 8000 亿立方米,新增供水能力主要满足工业和城市用水需求,农业用水不可能大幅度增长,农业用水只能在 4000 亿立方米的总量控制下求发展,因此,未来 50 年农业灌溉必须走内涵发展的道路,开源与节流,主要靠节流,建立节水型农业势在必行。

(7) 建设管理体制不顺,走向市场难度很大。目前小型水利工程产权不清晰,职责不明确,影响了群众参与建设与管理的积极性。大型灌溉工程虽然采用了“事业性质,企业管理”的模式,但由于受国家农业政策的影响,农村水利走向市场难度很大,大多数灌区很难适应社会主义市场经济的需要。绝大多数灌区尚未摆脱经济上的困境,更谈不上走上良性循环的轨道。

(8) 基础工作薄弱,地区之间发展不平衡,面上的小型工程建设尚未得到应有重视。农村水利建设的基础工作薄弱,建设规划缺乏法律约束力,造成一些项目决策随意性大,不能发挥资金的应有效益。按照社会主义新农村建设的要求衡量,农村水利发展不平衡已经成为新的突出问题。东部沿海一些地区正在谋划或积极推动农村水利现代化,而落后地区受制于恶劣的自然条件,还在为有无水利设施条件而发愁,这些地区缺乏经济实力,往往失去发展机遇。青海、贵州、重庆等省份或直辖市,大中型灌区数量很少,难以享受国家的扶持政策。又如全国大型灌区续建配套与节水改造项目,尽管建设资金的中央与地方配套比例已经考虑了东、中、西部的差异,但由于各地经济发展水平和财政能力极不平衡,地方配套资金到位程度差别较大,许多地方配套资金几乎为零,工程建设任务只能打折扣。

总之,以服务农业、服务农村、服务农民为己任的农村水利在社会主义新农村建设中任重而道远,需要有新的思路、更健全的政策法规、更科学的工作方法、更大的投入力度,来开展工作。

1.4 农村水利的发展方向

1.4.1 胡锦涛同志在 2011 年中央水利工作会议上对农村水利提出的发展方向是什么?

2011 年胡锦涛同志在中央水利工作会议上对农村水利提出了明确发展方向,他强调指出:要切实完成水利改革发展的重点任务,加强顶层设计、统筹规划,科学确定水利发展长远目标、建设任务、投资规模,有计划、有步骤,分阶段、分层次推进,同时要齐心协力攻坚克难,确保不断取得阶段性突破和进展。当前,要全力以赴完成好以下重点任务。

(1) 要着力加强农田水利建设,下大气力在全国大规模开展农田水利建设,健全农田水利建设新机制,全面提高农业用水效率,持续改善农业水利基础条件,显著提高农业综合生产能力。

(2) 要着力提高防洪保障能力,在继续加强大江大河大湖治理的同时,加快推进防洪重点薄弱环节建设,继续推进主要江河河道整治和堤防建设,加大中小河流治理力度,巩固大