



JICENG SHUIGUAN DANWEI GANGWEI PEIXUN JIAOCAI

基层水管单位 岗位培训教材

姚姗姗 著



山西出版传媒集团
山西人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基层水管单位岗位培训教材 / 姚姗姗著. — 太原 :
山西经济出版社, 2017.1
ISBN 978-7-5577-0171-0

I. ①基… II. ①姚… III. ①农村水利—水利管理—
中国—岗位培训—教材 IV. ①F323.213

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第026693号

基层水管单位岗位培训教材

著 者: 姚姗姗
出 版 人: 孙志勇
责任编辑: 李春梅
装帧设计: 梁灵均

出 版 者: 山西出版传媒集团·山西经济出版社
地 址: 太原市建设南路 21 号
邮 编: 030012
电 话: 0351-4922133 (市场部)
0351-4922085 (总编室)
E - mail: sch@sxjjcb.com (市场部)
zbs@sxjjcb.com (总编室)
网 址: www.sxjjcb.com

经 销 者: 山西出版传媒集团·山西经济出版社
承 印 者: 山西万佳印业有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16
印 张: 11
字 数: 158千字
版 次: 2017年 1 月 第 1 版
印 次: 2017年 1 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5577-0171-0
定 价: 28.80 元

前 言

基层水利服务体系是支撑水利事业发展、保障水利工程持续稳定发挥效益的重要基础环节。长期以来，基层水利服务机构在加强农村水利建设管理、促进农村经济社会发展、保障粮食安全等方面发挥了重要作用。但随着社会主义市场经济体制不断完善和水利改革的深入，基层水利服务体系尤其是乡镇水管站建设滞后、运行机制不活、经费保障不足、服务功能弱化、保障能力不强、管理人员后续乏人等问题越来越严重，远远不能适应当前加快水利改革发展的新形势、新任务、新要求。因此，加快基层水利服务体系建设的势在必行。

党的十八大以来，习近平总书记多次就治水发表重要论述，形成了新时期我国治水兴水的重要战略思想。全国水利系统牢牢把握节水优先的根本方针、空间均衡的重大原则、系统治理的思想方法、两手发力的基本要求，积极践行并着力落实习近平新时期治水思路。自2011年中央1号文件出台后，国家加大对水利的投资与改革力度。农村水利建设任务重、难度高，对技能型人才的需求更加迫切，这就对基层水管单位工作人员的培养提出了更高的要求。

自1986年正式设编建站以来，乡镇水管站成为基层水利服务体系的主要形式，是最基层的水利机构，是农村水利发展的核心力量。乡镇水管站承担着社会公共管理和公益性任务，机构定性为公益性事业单位。乡镇水管站作为政府水行政管理职能在乡镇层面的延伸，实行县水行政主管部门与乡镇人民政府双重管理的体制，主要负责辖区内的防汛抗旱、水资源管理、农田水利建设和水利科技推广等工作，协助编制农村水利建设规划、组织发动群众开展农村水利建设，承担农村水利建设、

管理与运行维护的技术指导等工作，指导农民用水合作组织建设与运行，调解水事纠纷，组织开展水法规宣传等。

编制限制加上基层艰苦的工作条件，决定了提高乡镇水管站的人员素质是一项长期而艰巨的任务。在职职工的业务培训是当前最有效的解决办法。对技能型乡镇水利员的培养，既要使其夯实技术基础，明确技术原理，又要提高他们的动手实践能力，同时结合本地发展的实际和本地区的特点，坚持理论联系实际的方式，定期组织技能考核，提高乡镇水利员对知识的实际运用能力。

现阶段乡镇水利部门用于基层水利员培养的教材存在着严重的滞后性，不能与时俱进地针对水利热点、难点问题提出相应的解决方案，导致培养教材不适用、不实用。当前市面上的各种水利员技能培养教材，大多集中讲解大中型水利工程，对农村基础水利工程的讲解相对较少且研究得不够深入，针对性不强，无法切实指导当地基础水利建设管理。

作者结合当前实际，精心编写了这本适用于基层水管单位工作人员岗位培训，用水户及基层群众节水技术、涉水法律法规等培训的教材，内容既突出水利基础知识，又强调实践操作技能，兼顾了理论性和实用性。本书在编纂和印刷过程中，得到了各级领导和同事们的关心和大力支持，听取了许多宝贵意见，在此一并致谢！作者在编写过程中，参考借鉴了《加快乡镇水利站改革与发展的思考》、（《中国水利》2010年第11期）、《我国农村供水特性与形势辨析及应对措施建议》（《中国水利》2015年第11期）、《水库管理知识必备》（运城市水务局管理科编写）、《运城市农水科农田水利知识培训讲义》（山西水利职业技术学院编写）、《水资源费征收和执法实用手册》（山西省水利厅编写）、《水行政执法实用手册》（山西省水利厅编写）等，在此向所有作者们表示衷心的感谢！

由于作者专业知识和工作经验不足，书中难免存在疏漏和错误之处，敬请大家批评指正。

姚姗姗

2016年6月9日

目 录

第一章 水文气象.....	1
第一节 水文工作的原理及实际应用	1
第二节 降水的监测和预报	2
第二章 农田水利工程.....	6
第一节 渠道灌溉系统规划	6
第二节 渠系建筑物规划布置	10
第三节 田间工程规划	14
第四节 土地平整	22
第五节 田间灌水技术	28
第六节 小型农田水利工程	38
第三章 灌区管理.....	41
第一节 渠系管理	41
第二节 渠系建筑物运行与养护	49
第四章 机井水泵运行管理.....	62
第一节 机井管理	62

第二节 小型泵站工程管理	75
第五章 节水灌溉.....	83
第一节 节水灌溉技术体系	83
第二节 喷灌工程管理	85
第三节 微灌工程管理	89
第四节 低压管道输水灌溉工程管理	95
第五节 关于节水灌溉的新政策	98
第六章 水资源管理.....	100
第一节 水资源管理现状	100
第二节 最严格水资源管理制度	102
第三节 水资源费征收管理	104
第四节 水污染防治	110
第五节 水资源消耗总量和强度双控	114
第七章 农村饮水安全工程.....	117
第一节 农村饮水安全	117
第二节 农村饮水工程水价的核定和计收	120
第八章 防汛抗洪.....	123
第一节 防汛工作	123
第二节 《中华人民共和国防洪法》中相关规定	125
第三节 河道管理及行洪安全	128
第四节 农村河道长效管理办法	129
第九章 水土保持与抗旱.....	132
第一节 水土流失	132

第二节 水土保持与防治干旱	137
第十章 水行政执法	142
第一节 水行政执法依据及执法行为	143
第二节 《中华人民共和国水法》的主要内容	150
第三节 水事纠纷及案例分析	153
复习测试题参考答案	157

第一章 水文气象

水文工作是通过自然界中水的数量和质量以及水生态、水环境状况在时间和空间上的分布和变化进行监测分析研究，为防汛抗旱指挥调度提供信息服务，为编制水源综合规划、水功能区划等提供决策依据，为应对突发公共事件、水利工程建管运行提供有力保障。

第一节 水文工作的原理及实际应用

一、水文气象学的概念及基本原理

水文气象学主要研究水文循环和水分平衡中同降水、蒸发密切相关的水问题，诸如暴雨洪水、干旱、水资源等水文气象现象的变化规律及其预报预测方法。其研究成果主要用于河道、水库的防洪兴利，以及水资源的开发利用和水利水电工程的规划设计。

陆地与大气的水量平衡、热量平衡是水文气象学的主要原理，通过陆—气间水量热量交换，水文过程与大气过程互为因果。在研究它们之间因果关系的基础上，采用卫星遥感、遥测以及地理信息系统等技术和计算机数值模拟方法，最终建立并完善水文—气象耦合模型，是提高水文气象预报准确率、延长预见期的主要途径。

二、水文工作的实际应用

在水文循环中，下渗、地下水及地面径流等，属水文学的研究范畴；而降水和蒸发，则是水文学和气象学共同关注的问题。从水文气象

学的角度研究降水和蒸发主要有以下三个问题：与洪水预报相关的降水监测和预报，可能最大降水量的估算，蒸发量的估算。

降雨（或融雪）预报是针对河道防汛、水库防洪、兴利调度以及工程施工的实际需要而进行的专业化预报。

最大降水量估算是指特定流域范围内，一定历时可能的理论最大降水量。这种降水量对于大型水利枢纽的设计运用是十分重要的。一般这些工程要采用可能最大洪水作为保坝标准，推求可能最大洪水的方法之一，就是先确定可能最大降水。

第二节 降水的监测和预报

一、重要名词释义

1. 降水的监测和预报

除通过水文和气象部门的水文站、气象站和雨量站用雨（雪）量器直接测量雨（雪）量和降水强度外，对于无测站的广大地区，采用天气雷达估算降水及卫星云图估算降水与实测降水量相结合的办法进行监测。

2. 可能最大降水（PMP）

PMP是指特定流域范围内一定历时可能的理论最大降水量。这是大型水利工程设计的重要参数。确定可能最大降水量的方法一般有统计学方法、气象成因法和暴雨移置法。

统计学方法，是暴雨（或融雪）频率分析，即根据实测的和调查的暴雨（或融雪）资料，推算出极为稀遇频率的降水量。气象成因法是根据形成暴雨的基本因素——水汽和动力条件，拟订合理的模式，使这些影响因素的指标极大化，取其在气象上所能接受的物理上限值，然后将这些指标组合在一起，构成更严重的、但在气象上和水文上可接受的时序。此外，还有暴雨移置法等。

3. 水面蒸发

水面蒸发指某一地区大水体的水面蒸发量，一般用蒸发器测定水面蒸发。但由于蒸发器与实际水体的自然条件不同，器测的蒸发量一般均大于自然的水面蒸发，且随器皿的形式、安装方式和不同季节而异，因此必须通过实验，求出蒸发器的折算系数，以此估算实际蒸发量。另外，也可根据蒸发控制因素的观测资料，即通过水体热量平衡、水量平衡等一些气象、水文因素间接计算出水面蒸发量。

4. 流域总蒸发

流域总蒸发又称陆面蒸发，一般以 E 表示。指流域或区域内水体（江、河、湖、库）蒸发、土壤蒸发、植物蒸散、冰雪蒸发和潜水蒸发的总和。通常由流域多年平均降水量与径流量的差值得求。

流域总蒸发的大小受可能蒸发和供水条件（即蒸发面上可以获得水分补充的程度）的制约。在干旱和半干旱地区，由于降水稀少，可能蒸发率大大超过供水能力，流域的年总蒸发接近或等于年降水量。湿润地区，流域总蒸发和本区的水面蒸发接近或相等。半湿润地区的陆面蒸发介于上述两种情况之间，即受供水条件或可能蒸发的控制。就海洋和大陆而言，海洋上的蒸发量大于降水量，大陆上的蒸发量小于降水量，因此必须有海洋向大陆的水分净输送。

二、降水的监测

降水监测指在时间和空间上监测降雨量、降雨强度（在降雪地区监测雪的覆盖面积和雪深）。测定降雨量和降雨强度的方法，有直接测定（降雨用雨量器、雪深用量雪尺测量）和间接测定（雷达、卫星云图估算）两种。

1. 雨量器测量

根据降雨类型以及降雨资料的预期用途，雨量器测量降水，雨量站网必须有一定的空间密度、观测频次和传递资料的时间。中国的雨量观测站，水文部门约2万个，气象部门约2400个（均未包括台湾省的测站，也未包括气象哨和其他专业部门的站），站点分布尚不够均匀，大

部分偏集中在东部地区。

2. 天气雷达估算降雨

和雨量器观测相比，天气雷达具有覆盖面积大、分辨率高的优点，其有效半径一般为200多千米，可提供一定区域上降雨量和降雨时空分布的资料。一个带有计算机的雷达可提供一定面积上的降雨强度和降雨总量（见雷达测量降水）。20世纪70年代以来，天气雷达已在很多国家的洪水预报警报和城市水资源管理中发挥了重要作用。

3. 卫星云图估算降雨

气象卫星观测以其瞬时观测范围大、资料传递迅速的优点胜于雷达观测。20世纪70年代初期曾根据卫星云图照片并与天气雷达资料相比照，估计长历时和短历时降雨量。70年代末以来，欧洲和美洲的一些国家，对卫星云图可见光波段的反射辐射和红外窗区波段（见大气窗区）的辐射强度进行数字化，利用增强显示的数字化云图估算降雨量，已取得了一定的成效，进而由估算的降雨量推算洪水也已开始试验。该方法往往由于非降水云的云层覆盖，难以分辨出降水云，而影响对降雨的估算。这一缺点通过卫星载微波辐射仪（见微波大气遥感）有可能得到解决。此外，由卫星云图还可以标出积雪范围和粗估雪深。

三、降水预报

水文气象学的降雨（或融雪）预报是针对河道防汛、水库防洪、兴利调度以及工程施工的实际需要而进行的专业化预报。降雨（融雪）、洪水、洪灾三者既有内在联系又有本质差别。降雨（融雪）不等于洪水，必须在一定流域下垫面和水系情况下才能造成洪水。洪水也不等于洪灾，造成洪灾有多方面原因。因此水文气象预报力图将大气环流等气象条件与水文特征紧密联系起来，把降雨的天气模型与洪水模型结合起来（在积雪地区则要考虑融雪率及其径流问题）。一般在进行降雨预报的同时，还根据河流流域地貌、流域水分状况、水利工程质量和标准以及降雨和径流的关系等因素，针对防洪要求做出未来暴雨、洪水可能发

生地区的预报；鉴别和判断流域发生非常洪水的可能性；洪水发生后，预测洪水发展趋势，以及库区来水预报等。为了提高暴雨落区、落点、落时预报的精度，发展了一种以气象卫星、气象雷达、常规气象观测资料相结合的暴雨监视和短时预报（见天气预报），预报时效为几小时到十几小时，预报精度较高。它有可能将降雨预报和洪水预报完全结合起来，从而延长洪水预报时效并提高洪水预报精度。

复习测试题

一、填空

1. 可能最大降水（PMP）是指_____。这是_____的重要参数。

2. 水面蒸发指_____，一般用_____测定水面蒸发。但由于蒸发器与实际水体的自然条件不同，器测的蒸发量一般均_____自然的水面蒸发，且随器皿的形式、安装方式和不同季节而异，因此必须通过实验，求出_____，以此估算实际蒸发量。另外，也可根据蒸发控制因素的观测资料，即通过_____、_____等一些气象、水文因素间接计算出水面蒸发量。

3. 流域总蒸发又称陆面蒸发，一般以_____表示。系指流域或区域内_____蒸发、_____蒸发、_____蒸散、_____蒸发和_____蒸发的总和。通常由_____与_____的差值求得。

二、简答题

1. 水文气象学主要研究对象和基本原理是什么？
2. 应用水文气象学研究降水和蒸发主要包括哪三个问题？
3. 降水监测的主要方法有哪些？

第二章 农田水利工程

农田水利，是指为防治农田旱、涝、渍和盐碱灾害，改善农业生产条件，采取的灌溉、排水等工程措施和其他相关措施。包括农田水利规划的编制实施、农田水利工程建设和运行维护、农田灌溉和排水等活动。本章重点讲述农田水利工程的规划及农田灌溉技术。

第一节 渠道灌溉系统规划

渠道灌溉系统主要由首部枢纽、输配水渠道及渠系建筑物和田间工程组成。按灌区控制面积大小和水量分配层次又可把灌溉渠道分为干渠、支渠、斗渠、农渠、毛渠。干渠、支渠、斗渠、农渠为固定渠道，毛渠为临时性渠道。干渠、支渠起输水作用，又称为输水渠道；斗渠、农渠起配水作用，又称为配水渠道。如图2-1所示。

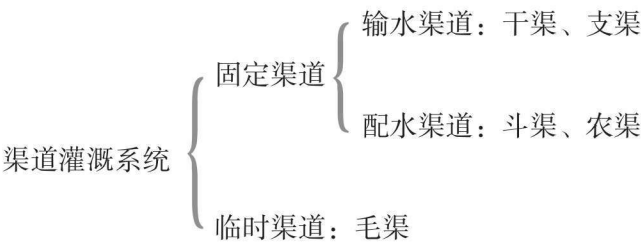


图2-1 渠道灌溉系统分类

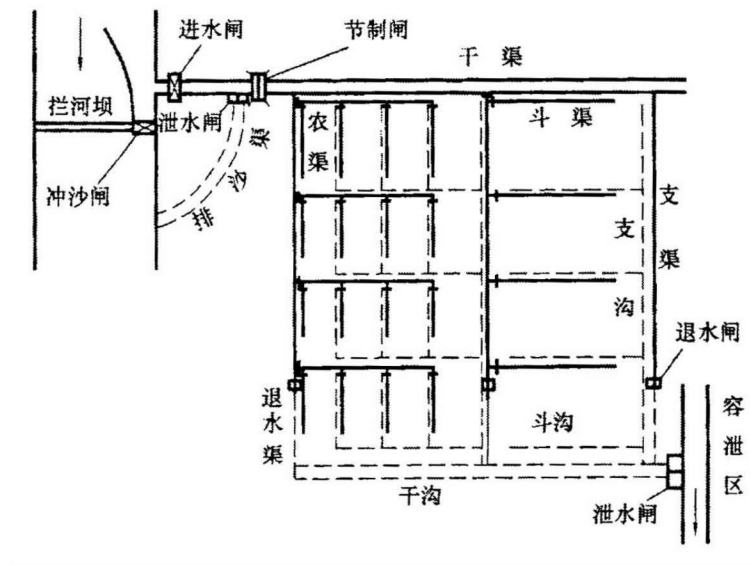


图2-2 渠道灌溉系统

30万亩（1亩 $\approx$ 0.07公顷）以上或地形复杂的大型灌区，固定渠道的级数往往多于四级，干渠可分为总干渠和分干渠，支渠可下设分支渠，甚至斗渠也可下设分斗渠。灌溉渠道系统不宜越级设置渠道。

在灌溉面积较小的灌区，固定渠道的级数较少。如灌区呈狭长的带状地形，固定渠道的级数也较少，干渠的下一级渠道很短，可称为斗渠，这种灌区的固定渠道就分为干、斗、农三级。

一、灌溉渠系规划布置原则

灌溉渠道系统布置应符合灌区总体设计和灌溉标准要求，并应遵循以下原则：

（1）沿高地布置，力求自流控制较大的灌溉面积。对面积很小的局部高地宜采用提水灌溉的方式，不必据此抬高渠道。

（2）灌溉渠系规划应和排水系统结合进行。在多数地区，必须有灌有排，以便有效地调节农田水分状况。通常以天然河沟作为骨干排水沟

道，布置排水系统，在此基础上布置渠系。

(3) 要安全可靠，尽量避免深挖方、高填方和难工险段，以求渠床稳固，施工方便，输水安全。对渠道沿山布置，山洪应予以截导，防止进入灌溉渠道。必须引洪入渠时，应校核渠道的行洪能力，并应设置排洪闸、溢洪堰等安全设施。

(4) 4级及4级以上土渠的弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的5倍；受条件限制不能满足上述要求时，应采取防护措施。

表2-1 灌排渠沟工程分级指标

工程级别	1	2	3	4	5
灌溉流量（立方米/秒）	>300	300~100	100~20	20~5	<5
引水流量（立方米/秒）	>500	500~200	200~50	50~10	<10

(5) 井渠结合灌区不宜在同一地块布置自流与提水两套灌溉渠道系统。

(6) 灌溉渠道的位置应参照行政区划确定，尽可能使各用水单位都有独立的用水渠道，以利管理。

(7) 要考虑综合利用，尽可能满足其他用水部门的要求。要充分利用渠道落差布置水电站或水力加工站，做到一水多用，开展多种经营。

(8) 积极开源节流，充分利用水土资源。有条件的灌区应建立长藤结瓜灌溉系统，以发挥塘库的调蓄作用，扩大灌溉水源。

二、干、支渠的规划布置形式

按照地形条件，一般可分为山丘区灌区、平原区灌区、圩垸区灌区等。下面讨论各类灌区的特征及渠系布置的基本形式。

(一) 山丘区灌区

山丘区地形比较复杂，岗冲交错，起伏剧烈，坡度较陡，河床切割

较深，比降较大，耕地分散，位置较高。所以这类灌区干、支渠道特点是：渠道高程较高，比降平缓，渠线较长而且弯曲较多，深挖、高填渠段较多，沿渠交叉建筑物较多。渠道常和沿途的塘坝、水库相连，形成长藤结瓜式水利系统，以求增强水资源的调蓄利用能力和提高灌溉工程的利用率。

山丘区干渠一般沿灌区上部边缘布置，大体上和等高线平行，支渠沿两面溪间的分水岭布置。在丘陵地区，如灌区内有主要山岭横贯中部，干渠可布置在岗脊上，大体和等高线垂直，干渠比降视地面坡度而定，支渠自干渠两侧分出，控制山岭两侧的坡地。

（二）平原区灌区

平原区灌区大多位于河流的中、下游，由河流冲积而成，地形平坦开阔，耕地大片集中。由于灌区的自然地理条件和洪、涝、旱、渍、碱等灾害程度不同，灌排渠系的布置形式也有所不同。

1. 山前平原灌区

此类灌区一般靠近山麓，地势较高，排水条件较好，渍涝威胁较轻，但干旱问题比较突出。当灌区的地下水丰富时，可同时发展井灌和渠灌，否则，以发展渠灌为主。干渠多沿山麓方向，大致和等高线平行布置，支渠与其垂直或斜交，视地形情况而定。

2. 冲积平原灌区

这类灌区一般位于河流中、下游，地面坡度较小，地下水位较高，涝碱威胁较大。因此，应同时建立灌、排系统，并将灌、排分开，各成体系。干渠多沿河流岸旁高地与河流平行布置，大致和等高线垂直或斜交，支渠与其成直角或锐角布置。

（三）圩垸区灌区

分布在沿江、滨湖低洼地区的圩垸区，地势平坦低洼，洪水位高于地面，必须依靠筑坝圈圩才能保证正常生产和生活。常采用机电进行提

排、提灌。圩内地形一般是周围高、中间低。灌溉干渠多沿圩堤布置，灌溉渠系通常只有干、支两级。

三、斗、农渠的规划布置

1. 斗、农渠的规划要求

- (1) 适应农业生产管理和机械耕作要求。
- (2) 便于配水和灌水，有利于提高灌水工作效率。
- (3) 有利于灌水和耕作的密切配合。
- (4) 土地平整工程量较少。

2. 斗渠的规划布置

斗渠的长度和控制面积随地形变化很大。山区、丘陵地区的斗渠长度较短，控制面积较小；平原地区的斗渠较长，控制面积较大。北方平原地区一些大型自流灌区斗渠长度一般为1000~3000米，控制面积为600~4000亩。斗渠间距主要根据机耕要求确定，和农渠的长度相适应。

3. 农渠的规划布置

农渠是末级固定渠道，控制范围是一个耕作单元。农渠长度根据机耕要求确定，在平原地区通常为500~1000米，间距为200~400米，控制面积为200~600亩。丘陵地区农渠的长度和控制面积较小。

第二节 渠系建筑物规划布置

渠系建筑物是指为了安全、合理地输配水量，以满足各部门的需要，在渠道系统上所建的建筑物。它是灌排系统必不可少的重要组成部分，没有或缺少渠系建筑物，灌排工作就无法正常进行。所以，必须做好渠系建筑物的规划布置。

渠系建筑物按其作用可分为控制建筑物、交叉建筑物、泄水建筑物、衔接建筑物、量水建筑物等，现分述如下：