

节水灌溉技术培训教材

管道输水工程技术

水利部农村水利司

中国灌溉排水技术开发培训中心



管道输水工程技术

中国水利水电出版社

 中国水利水电出版社

节水灌溉技术培训教材

管道输水工程技术

李龙昌 王彦军 李永顺等 编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书系《节水灌溉技术培训教材》的一个分册。其主要内容包括：井灌区管道输水灌溉工程的规划设计、水力计算、机泵选配及测试、管材管件、给水装置、施工技术、运行管理及经济效益分析方法。另外，还附有完整的工程设计示例和常用的设计图表。

本书主要供培训基层水利技术人员，从事管道输水工程规划设计、施工及运行管理工作使用，亦可供相关专业院校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

管道输水工程技术/水利部农村水利司，中国灌溉排水技术开发培训中心
编著. —北京：中国水利水电出版社，1998

节水灌溉技术培训教材

ISBN 7-80124-643-8

I. 管… I. ①水… ②中… I. 管道运输-灌溉-技术培训-教材
IV. S275

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 03743 号

书 名	节水灌溉技术培训教材 管道输水工程技术
作 者	水利部农村水利司 中国灌溉排水技术开发培训中心
出版、发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044）
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市密云县印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 11.5 印张 257 千字
版 次	1998 年 3 月第一版 1999 年 12 月北京第二次印刷
印 数	4601—7700 册
定 价	23.00 元

《节水灌溉技术培训教材》

编 委 会

主任委员： 陈 雷

副主任委员： 冯广志 乔玉成 许红波

高而坤 周卫平 赵竞成

委 员： （按姓氏笔画为序）

王晓玲 史 群 祁建华 曲 强

任晓力 沈秀英 李龙昌 李安国

李英能 张汉松 张祖新 郑耀泉

林性粹 顾宇平 彭世彰 彭建明

序

我国是一个水资源严重短缺的国家,人均水资源占有量排在世界第109位,仅为世界平均水平的1/4。随着经济的发展、人口的增加、社会的进步、工业和城市用水量的激增,农业用水量占全国总用水量的比重已从80年代初的80%降到目前的70%左右。农业用水供需矛盾日益突出,干旱缺水成为制约我国农业发展的主要因素之一。一方面农业缺水,另一方面用水浪费现象又普遍存在,灌溉水的利用率只有30%~40%,而先进国家达到70%~80%以上。我国单方水粮食生产能力只有1kg左右,而先进国家为2kg,以色列达2.32kg。我国目前采用喷灌、微灌等先进节水措施的灌溉面积仅占总灌溉面积的2%,而有些发达国家占灌溉面积的80%以上,美国的喷灌、滴灌面积为1.65亿亩,占灌溉面积的一半。我国目前已建的防渗渠道工程为55万多km,仅占渠道总长的18%。从国外和我国各地的实践经验看,凡采用先进的节水灌溉技术,都可获得十分显著的节水增产效果。农业灌溉节水潜力巨大,通过普及节水灌溉技术,提高灌溉水的利用率和水分生产率,无疑是解决农业用水危机,缓解我国水资源供需矛盾的有效途径。

党的十五大报告中指出要“大力推进科教兴农,发展高产、优质、高效农业和节水农业”,国务院决定在“九五”期间建设300个节水增产重点县和一批节水型井灌区,以推动我国节水灌溉工作的全面发展。在党中央的领导下,一个亿万农民群众参加的大搞农业节水灌溉的热潮已在全国各地蓬勃兴起。

为了配合节水灌溉技术的推广和普及,近年来,我们陆续举办了一系列培训班,请高等院校、科研单位、生产管理部门的有关专家讲课,并编写教材。在此基础上,充实修改,编写出节水灌溉系列培训教材,包括《水土资源评价与节水灌溉规划》、《喷灌与微灌设备》、《渠道防渗工程技术》、《管道输水工程技术》、《喷灌工程技术》、《微灌工程技术》、《地面灌溉节水技术》、《雨水集蓄工程技术》、《水稻节水灌溉技术》九个分册。该教材主要面向县、乡两级基层水利技术人员,普及与回答节水灌溉工作中的基本技术知识和常见问题,强调适用性,使读者在学到节水灌溉工程技术的同时也了解到水资源开发利用、节水管理技术及节水农艺措施等方面的知识,并能够结合当地情况选择适宜本地区节水灌溉的技术路线,掌握节水灌溉技术的实施步骤、设备选择、工程设计、施工、质量控制和运行管理等技术方法。

这套教材可用以对基层水利人员实施“继续工程教育”和“蓝色证书”的

培训，也可作为基层水利技术人员实施节水灌溉工程的参考资料。相信这套教材的出版发行，会对推动基层水利职工培训，节水灌溉的普及和技术水平的提高，灌溉管理水平的提高起到有益的作用。

由于节水灌溉技术内容丰富、发展迅速，有待进一步研究的内容很多，加之编写时间仓促，本书的不足和错误之处，诚恳希望读者提出补充、修改意见。我们向所有对这项工作给予支持的各位领导、有关单位和参与编写、审稿工作的同志表示衷心的感谢。

水利部农村水利司

冯广志

1997年12月22日

前 言

我国是一个水资源贫乏的国家，水资源的危机已严重地制约了工农业生产的发展。农业用水占总用水量的 80%，因此，发展农业节水灌溉技术势在必行。

“七五”以来，国家科委、水利部，各省、市、自治区对井灌区管道输水灌溉工程技术进行了科技攻关和应用研究，该项技术已日趋成熟并得到了广泛的推广应用。但我国还有 3/4 以上的井灌区面积没有实现管道输水灌溉技术，因此，在今后一个相当长的时期，还将在井灌区进一步完善和发展低压管道输水灌溉技术。

本书是配合全国 300 个节水增产重点县建设，由中国灌溉排水技术开发培训中心组织，在“中心”培训教材《管道系统规划与设计》的基础上编写的。该书较详细地介绍了管道输水灌溉工程的规划设计、水力计算、管材管件、机泵选型与测试、施工技术、运行管理与经济效益分析。

本书按各章节分工合作撰写，最后由王彦军和李龙昌统稿。周福国任主审。参加编写的人员有：李龙昌（第一、二、三章）、王彦军（第二、三、六章）、李永顺（第四、五章）、李晓（第六、七章）、张兰亭（第八、九章，附录一）、徐成波（第四章、附录二）。

由于编写人员水平所限，书中难免出现错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 12 月

目 录

序

前 言

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 管道输水灌溉系统的类型与组成	(2)
第三节 管道输水灌溉技术的发展概况	(5)
第四节 管道输水灌溉工程的立项与设计程序	(7)
第二章 系统规划与布置	(11)
第一节 管道输水灌溉系统规划的原则与内容	(11)
第二节 基本资料的收集	(13)
第三节 水量供需平衡分析	(16)
第四节 取水工程的规划布置	(20)
第五节 管网规划布置	(22)
第六节 田间灌水系统布置	(26)
第三章 水力计算	(29)
第一节 管网设计流量计算	(29)
第二节 水头损失计算	(33)
第三节 管径确定	(35)
第四节 树状管网水力计算	(37)
第五节 环状网水力计算	(42)
第六节 水击压力计算与防护	(43)
第四章 机泵选配与测试	(45)
第一节 管道输水灌溉常用水泵	(45)
第二节 管道输水灌溉系统机泵选型	(55)
第三节 机泵测试	(57)
第五章 管材及其连接件	(64)
第一节 管材种类及其选择	(64)
第二节 塑料硬管	(65)

第三节	水泥类预制管	(75)
第四节	金属管	(81)
第五节	软质管	(85)
第六章	管道附属设施	(87)
第一节	给水装置	(87)
第二节	安全保护装置	(101)
第三节	分(取)水控制装置	(110)
第四节	测量装置	(113)
第七章	管道工程施工技术	(115)
第一节	概述	(115)
第二节	管槽开挖	(117)
第三节	管道系统安装	(118)
第四节	现场连续浇筑混凝土管施工技术	(129)
第五节	试水回填与竣工验收	(136)
第八章	运行管理	(140)
第一节	管理组织与制度	(140)
第二节	工程运行与维修	(141)
第三节	灌溉用水管理	(144)
第九章	经济效益分析	(146)
第一节	投资费用	(146)
第二节	年运行费用	(147)
第三节	效益计算	(148)
第四节	经济效益分析	(148)
附 录		(160)
附录一	工程设计示例	(160)
附录二	水力学计算附表	(165)
主要参考文献		(170)

第一章 绪 论

第一节 概 述

我国是一个水资源贫乏的国家,人均水资源占有量仅为世界人均占有量的 1/4,水资源量在时空分配上也很不平衡。进入 80 年代以来,北方地区连续干旱更加重了该地区水资源的危机,特别是华北地区,水资源的危机已严重制约了工农业生产的发展,也给人们的生活带来了很大影响,地下水位不断下降、一些工厂被迫停产,农田因灌溉不及时或干旱缺水而减产。正是在这种情况下,适应节水灌溉的低压管道输水灌溉技术首先在冀、鲁、豫、京、津的井灌区开始应用并逐渐推广,取得了显著效益。随着我国工农业生产的进一步发展和人民生活水平的不断提高,对水资源的需求量越来越大,一些原来用于农业的水资源,现在已转向城市工业和生活供水,因此,占总用水量 75% 以上的农业灌溉,实现全面节水将对国民经济的发展起着至关重要的作用。

“七五”以来,国家科委、水利部、各省、市、自治区对井灌区管道输水灌溉技术进行了攻关研究,投入了大量人力、物力。到目前,该项技术日趋成熟,井灌区管道输水灌溉投入较低、效益明显,深受广大农民的欢迎。但是,我国井灌区大部分面积还没有实现管道输水灌溉,因此,在今后一个相当长的时期,还应在井灌区进一步完善和发展低压管道输水灌溉技术。在渠灌区,虽然做了一些研究工作,但由于其条件复杂,技术尚不成熟,应该继续进行深入研究。

管道输水灌溉是以管道代替明渠输水灌溉的一种工程形式,通过一定的压力,将灌溉水由分水设施输送到田间。直接由管道分水口分水进入田间沟、畦或分水口连接软管输水进入沟、畦,仍属地面灌溉技术。其特点是出水口流量较大,出水口所需压力较低,管道不会发生堵塞。

管道输水灌溉比土渠输水灌溉有着明显的优点。管道输水减少了输水过程中的渗漏与蒸发损失,井灌区管道系统水利用系数在 0.95 以上,比土渠输水节水 30% 左右,比土渠输水灌溉节能 20%~30%。渠灌区采用管道输水后,比土渠节水 40% 左右。

井灌区土渠一般占耕地 1% 左右,管道埋入地下代替土渠之后可增加 1% 的耕地面积。渠灌区输水流量大,渠道占用耕地面积更大,所以,在渠灌区实现管道灌溉后,减少渠道占用耕地的优点尤为突出。对于我国土地资源紧缺,人均耕地面积不足 1.5 亩的现实来说,具有显著的社会效益和经济效益。

管道输水灌溉比土渠输水快、供水及时,可缩短轮灌周期,改善田间灌水条件,有利于适时适量灌溉,从而及时有效地满足作物生长期的需水要求。特别是在作物需水关键期,土渠灌溉往往因为轮灌周期长,灌水不及时,而影响作物生长造成减产,管道输水灌溉较好地克服了这一缺点,从而起到了增产增收的效果。管道代替土渠之后,避免了跑水漏水,节省管理用工,在渠灌区,省工的优点将更加明显。

管道输水灌溉由于是有压供水,可适应各种地形,使原来土渠难以达到灌溉的耕地实现灌溉,扩大灌溉面积。

十几年来我国在管道输水灌溉方面主要对井灌区低压管道输水灌溉技术进行了系统研究。在较大的提水灌区、自流灌区和引黄灌区,虽然进行了试点,但技术尚未成熟,仍未大面积推广。大型提水灌区或自流灌区管网系统输水灌溉技术比井灌区的低压管道输水灌溉技术复杂得多,切忌简单套用和照搬井灌区管灌技术。

第二节 管道输水灌溉系统的类型与组成

一、输配水管道系统的类型

输配水管道系统按其输配水方式、管网形式、固定方式、输水压力和结构形式可分为以下类型。

1. 按输配水方式分类

按输配水方式可分为水泵提水输水系统和自压输水系统,水泵提水又可分为水泵直送式和蓄水池式。

(1) 水泵提水输水系统。水源水位不能满足自压输水,需要利用水泵加压将水输送到所需要的高度,方可进行灌溉。一种形式是水泵直接将水送入管道系统,然后通过分水口进入田间。另一种形式是水泵通过管道将水输送到某一高位蓄水池,然后由蓄水池通过管道自压向田间供水。目前,平原井灌区管道系统大部分为水泵直送式。

(2) 自压输水系统。利用地形自然落差所提供的水头满足管道系统在运行时所需的工作压力。在渠道位置较高的自流灌区多采用这种形式。

2. 按管网形式分类

管道输水灌溉系统按管网形式可分为树状网、环状网。见图 1-1。

(1) 树状网。管网为树枝状,水流从“树干”流向“树枝”,即在干管、支管、分支管中从上游流向末端,只有分流而无汇流。

(2) 环状网。管网通过节点将各管道联结成闭合环状网。根据给水栓位置和控制阀启闭情况,水流可作正逆方向流动。

目前国内管道灌溉系统多采用树状网,环状网在一些试点地区也有所应用。

3. 按固定方式分类

管网系统按固定方式可分为移动式、管渠结合式、半固定式和固定式。

(1) 移动式。除水源外,管道及分水设备都可移动,机泵有的固定,有的也可移动,管道多采用软管,简便易行,一次性投资低,多在井灌区临时抗旱时应用。但是劳动强度大,管道易破损。

(2) 半固定式。其管灌系统的一部分固定,另一部分移动。一般是干管或干、支管为固定地埋管,由分水口联接移动软管输水入田间。这种形式介于移动式和固定式之间,比移动式劳动强度低,但比固定式管理难度大,经济条件一般的地区,宜采用半固定式系统。

(3) 固定式。管灌系统中的各级管道及分水设施均埋入地下,固定不动。给水栓或分

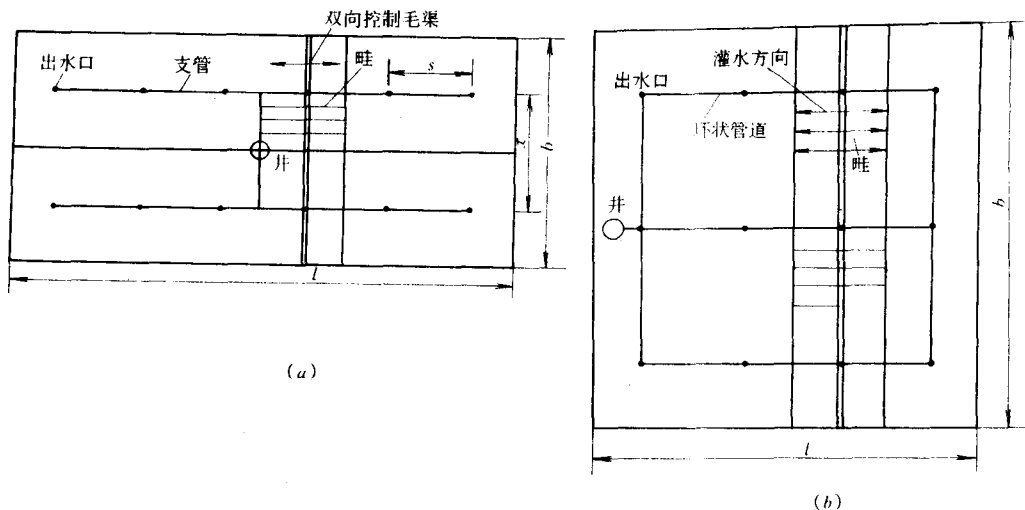


图 1-1 管网系统示意图

(a) 树状管网; (b) 环状管网

水口直接分水进入田间沟、畦，没有软管联接。田间毛渠较短，固定管道密度大，标准高。这类系统一次性投资大，但运行管理方便，灌水均匀。有条件的地方应逐渐推行这种形式。

4. 按管道输水压力分类

按管道输水压力分类，可分为低压和非低压管道系统。

(1) 低压管道系统。其最大工作压力一般不超过 0.2 MPa，最远出口的水头一般在 0.002~0.003 MPa，该形式对管材承压要求不高。我国大部分平原井灌区管道输水灌溉系统采用这种形式。

(2) 非低压管道系统。工作压力超过 0.2 MPa 时为非低压管道输水灌溉系统，该形式对管材质量要求较高，一般应采取塑料管，钢筋混凝土管、钢管等，管道系统中的分水、调压等附属设备要求配套齐全，多在输水量较大或地形高差较大的灌区应用。

5. 按结构形式分类

按结构形式可分为开敞式、封闭式和半封闭式系统。见图 1-2。

(1) 开敞式。是指在管道上下游高差不太大的一些部位设有自由水面调节井槽的管道系统形式。调节井槽除具有调压作用外，一般还兼有分水式泄水功能。调节槽井之间根据需要可设置直接配水设施，当进行配水时，要调节配水设施下面调节槽井的水位以确保所需要的水头。

(2) 半封闭式。半封闭式指在输水过程中，管道系统不完全封闭，在适宜的位置保持自由水面或使用浮球阀控制阀门启闭的一种输水形式。这种形式只要下游闸阀不开启，就不会引起上游水的流动，也不会像开敞式那样产生无效放水。

(3) 封闭式。封闭式是指水流在全封闭的管道中从上游管端流向下游管道末端。输水过程中管道系统不出现自由水面。这种形式适合于输水需要一定压力的情形，在平原井灌

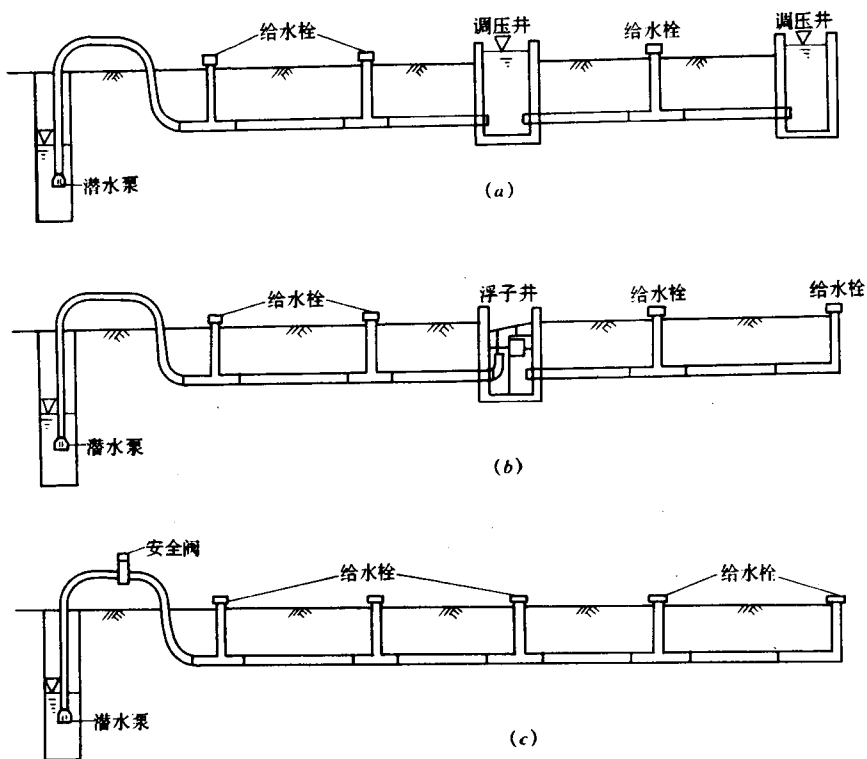


图 1-2 管道系统示意图
(a) 调压式；(b) 半封闭式；(c) 全封闭式

区应用较多。

二、管道输水灌溉系统的组成

管道输水灌溉系统由水源与取水工程部分、输水配水管网系统和田间灌水系统三部分组成。

1. 水源与取水工程

管道输水灌溉系统的水源有井、泉、沟、渠道、塘坝、河湖和水库等。水质应符合农田灌溉用水标准，且不含有大量杂草、泥沙等杂物。

井灌区取水部分除选择适宜机泵外，还应安装压力表及水表，并建有管理房。而在自压灌区或大中型提水灌区的取水工程还应设置进水闸、分水闸、拦污栅、沉淀池和水质净化处理设施及量水建筑物。

2. 输水配水管网系统

输配水管网系统是指管道输水灌溉系统中的各级管道、分水设施、保护装置和其他附属设施。在面积较大的灌区，管网可由干管、分干管、支管、分支管等多级管道组成。

3. 田间灌水系统

田间灌水系统指分水口以下的田间部分。作为整个管道输水灌溉系统，田间灌水系统是节水灌溉的重要组成部分。田间灌水解决不好，灌水浪费现象将依然存在。灌溉田块应进行平整，畦田长宽适宜。为达到灌水均匀、减小灌水定额的目的，通常将长畦改为短畦

或给水栓接移动软管。其中闸管系统是解决向畦中灌水水量损失较好的措施之一。

第三节 管道输水灌溉技术的发展概况

管道输水灌溉技术已成为世界上农业节水灌溉的一项关键技术。在国外这项技术发展较早,在国内近年来在井灌区也进行了大量的研究工作并得到了大面积推广应用,取得了显著的经济和社会效益。在渠灌区对这项技术正在探索。

一、国外发展概况

美国早在本世纪 20 年代就在加利福尼亚州的图尔洛克灌区应用地面闸管系统和地下暗管系统代替地面明渠系统。据 12 个州的统计,到 1984 年管道输水灌溉面积已发展到 9648 万亩,占全美地面灌溉面积的 46.9%。加州圣华金河谷灌区,支渠以下输水系统在 1996 年就全部实现管道化,控制面积 370 万亩,渠系水利用系数 0.97。美国的管网系统地下部分采用素混凝土管阀门系统,地面部分采用柔性聚乙烯软管或铝管闸管系统,并采用快速接头与固定管道的出水口连接,流动使用。闸管一侧开有与灌水沟相对应的孔口,装有可控制流量的小阀门。用于地面闸管系统的铝管直径有 127 mm、152 mm、203 mm 和 254 mm,壁厚 1.295 mm,每节长 9 m 或 6 m。混凝土管几乎全部采用现场浇筑,最大直径达 450 mm。

前苏联用地下管道代替明渠的发展速度已超过防渗渠道。到 1984 年,地埋管道系统已占总灌溉渠系统的 63% (1.66 亿亩),管道总长 21.8 万 km,国家规定新灌区都要实现管道化,渠系水利用系数要达到 0.9。地埋管材主要有钢筋混凝土管、石棉水泥管、塑料管及涂塑薄壁钢管。发展趋势是尽量采用地下固定式管道代替移动式软管。灌水沟用尼龙布涂橡胶软管,软管上按沟距设放水孔,用橡胶活塞控制。

澳大利亚南部的伦马克灌区 1975 年已改明渠为地下管道,干、支管采用直径 1.88 m 和 0.68 m 的钢筋混凝土管,其他各级管道采用直径 200~600 mm 的石棉水泥管。灌溉面积 6.18 万亩,节水 33%,减少年运行费用 22%。

以色列为干旱半干旱地区,有 300 万亩灌溉土地,90%以上实现了管道输水,全国输水系统 1957 年开工,1964 年完工。每年从北部太巴列湖抽水 3.2 亿 m^3 ,通过 2.7 m 的大直径压力管道,以 20 m^3/s 的流量输送到以色列南部。把各种地表水、地下水和回收水互相连通,实现了综合调节用水,自动化程度较高。

罗马尼亚的管道灌溉一般分为三级。干管从架空 U 形槽引水,多采用埋入地下的石棉水泥管,管径 250~400 mm;第二级为移动式地面输水软管,采用化纤布涂橡胶软管;第三级为地面灌水闸管系统,采用薄壁铝管或橡胶管,薄壁铝管直径 150 mm,每节长 9 m,下装一对小轮便于移动,管壁每 0.8 m 开一放水小孔,装有可控制流量的阀门。橡胶管直径 210 mm,每节长 15~30 m。

日本已经由部分管道输水向多级组合的完整的管道输水系统发展。分为干管、支管、灌水管三级管道。干管采用树脂纤维管,或用钢、球墨铸铁、预应力混凝土、石棉水泥等材料。支管常用强化 PVC 管和承接式石棉水泥管。灌水管采用铝管和 PVC 管。管网的自动半自动给水控制设备较完善,自动化程度高。日本管道输水灌溉系统规模大,管径大,管

线长，地形复杂。一个系统的灌溉面积达数千至上万公顷。干管长度往往达几十公里，且地形起伏，高差变化很大。并由专业工厂生产供应各类管材。材料设备的工业化生产水平很高。日本十分重视管灌的设计和科研，有一套完整的技术标准和定型设计，工程很规范。科研方面重点研究：①水泵与管网的合理匹配。②复杂大型管网水量调配优化。③大面积管网合理布局。④施工运行中的检测技术。⑤管道灌溉的自动化管理等。

二、国内发展概况

1. 国内发展现状

我国的管道输水灌溉应用时间很早，但集中连片应用是在 50 年代以后。如江苏无锡的三暗工程（暗灌、暗降、暗排）；河南温县在 70 年代全县有 10 多万亩井灌区实现了输水管道灌溉。1979 年，我国从国外引进软管输水灌溉技术，在黑龙江和山东等地先后试验应用。

进入 80 年代以来我国北方地区连年干旱，水资源日益紧缺。适应节水灌溉的低压管道输水灌溉技术开始迅速发展。“七五”以来，国家科委、水利部，各省、市科委及水利科研单位对低压管道输水灌溉技术进行了攻关，重点对薄壁塑料管生产技术、地方管材制管技术及规划设计等进行了系统应用研究。到 1995 年底，全国各种类型的管道输水灌溉面积已达 5000 余万亩，主要分布在冀、鲁、豫、京、津等省、市平原地区井灌区，近年来，山西、内蒙古、甘肃、新疆也有一定的发展。

我国的管道输水灌溉一开始就显示出了它强大的生命力，这种技术首先在平原井灌区应用，管道工作压力较低，节水效果明显，易推广。“七五”期间，许多地方研制了制管机，利用当地材料生产管材，在节水灌溉中发挥了一定作用。内衬软管，外护圪工管道输水技术造价较低，一个时期推广较快，但长期应用易破损出现空洞。随着经济的发展，近年来薄壁塑料管、双壁波纹塑料管，在管道输水灌溉中得到了迅速推广，在今后节水灌溉发展中有着广阔的应用前景。

尽管近十几年来我国管道输水灌溉发展较快，但还远不适应农田灌溉对节水的要求。我国北方井灌区现有井灌面积 1.7 亿亩，其中管道输水灌溉面积还不到 1/3。目前国家确定的 300 个节水示范县中大部分节水灌溉面积分布在井灌区。因此，这项节水技术在我国将大有发展前途。

2. 存在的问题

(1) 管道输水灌溉的标准低。我国的管道输水灌溉是在边研究边推广中发展的，从立项、设计、施工到验收还缺乏严格规范的要求。前一时期在推广过程中，由于追求低投资，工程质量低标准，造成节水灌溉的工程质量与节水灌溉技术要求的较大差距。这些直接影响了这一技术的进一步发展。

(2) 缺少大口径管材、系列配套管件及附属设备。我国还没有专门生产农用管道系列管材、管件及附属设备的厂家，特别缺乏适合大型灌区发展管道输水灌溉技术的大口径管材。即使井灌区用的管材、管件也没有形成系列化、规格化、标准化和产业化生产。这一现状直接影响了管道输水灌溉技术的发展速度和工程质量。

(3) 工程规划设计水平有待提高。管网系统投资在整个管道输水系统中占的比重最大，特别是在大型灌区，对管网进行总体优化设计将会明显降低工程投资。

(4) 提高田间工程的标准和配套程度。由给水栓或出水口向田间输水垄沟灌水的配水装置及配水技术尚未形成标准化、系列化的定型产品和技术。此外，还应通过提高灌水均匀度来减少灌水定额，达到节水的目的。

(5) 加强节水灌溉的管理工作。重建轻管的现象依然存在，使节水灌溉工程不能发挥其应有的作用。

总之，我国的管道输水灌溉技术正处在发展阶段，尽管在发展中还存在一些问题，只要我们集中力量认真对待，进行总结，就会使这一技术更加成熟和完善，在今后的农田节水灌溉中发挥更大作用。

第四节 管道输水灌溉工程的立项与设计程序

为了保证节水灌溉工程的质量，管道输水灌溉工程应当有严格的立项和设计程序。

一、项目申报与审批程序

1. 小型工程项目

由一个生产组或一个至几个队联片自筹建设资金建设的小型低压管灌工程项目（管网简单，规划设计不复杂的项目），面积不超过 1000 亩的小型管灌项目，一般经所在乡（镇）政府同意后，由乡镇水利站设计或委托县（区）水利局设计，报县水利局审核批准并备案。填写由县水利局统一编制的《管道输水灌溉工程项目申请及审核表》，内容应包括项目所在乡、村、水源类型、取水工程形式，井灌区应注明井径、井深、动水位、出水量、水泵型号、电机功率等，输水管网应包括控制面积、管材类型和管径、管道总长度、总造价、总用工工日等项目。各县可参照以上内容编制项目申请及审核表。

2. 大中型工程项目

控制面积超过 1000 亩、小于 1 万亩的中型管灌工程及控制面积超过万亩的大型管灌工程，应有批准的项目建议书、可行性研究报告和扩大初步设计等。中型项目的项目建议书应由市、地区水利局组织审批并报主管部门批准后编定。可行性研究报告一般应由市、地区水利局组织评审。大型项目的建议书应由省、市、自治区水利厅组织审批，并报主管部门批准后实施。可行性研究报告应由省、市、自治区水利厅组织评审。当评审意见对可行性研究报告的内容和结论提出原则性修改意见时，编制单位应根据评审意见进行修正或提出补充报告。可行性研究报告一般属于咨询、参考性文件，不具有法制性约束力，只作为编制任务书的依据和供上级主管部门审批项目决策时参考。

对于缺乏设计和运行经验的大型项目，在批准项目建议书后，应组织抽水试验并对管材管件及保护装置进行试验研究。设计任务书的投资估算中应包括这部分试验经费。必要时也可由省、市、自治区的水利主管部门单独设立科研项目下达科研计划，专项进行试验研究。

国家批准的重点节水示范县的项目工程审批一定要按国家要求，上报省、市、自治区的水利主管部门进行审批。

大中型的管道输水灌溉工程项目的可行性研究以及规划设计应委托国家正式批准并持有相应级别专业设计许可证的专业设计单位承担，并由熟练掌握管道输水灌溉技术的工程

技术人员参与设计并进行主审。

二、设计程序

小型工程项目的设计在立项批准后可直接进行扩大初步设计。

大中型管道输水灌溉工程项目包括项目建议书、可行性研究报告和扩大初步设计等程序。

(一) 项目建议书内容

- (1) 项目兴建缘由。
- (2) 基本概况 (含水源分析)。
- (3) 项目建设规模。
- (4) 工程投资估算与资金筹措。
- (5) 项目完成后的社会效益与经济效益估算。
- (6) 实施方案与建设进度安排。

(二) 可行性研究内容

项目建议书批准之后,即可组织进行可行性研究。对项目在技术上和经济上论证水源条件的可靠性、工程总体布局、外部协作条件、投资估算及经济效益分析、社会效益估算、资金筹措建设、工程实施计划及分期建设安排是否合理可靠。并经多方案综合论证和比较,择优推荐最优方案。经组织专家委员会评审后,作为编制工程设计的依据,连同专家评审意见一并作为初步设计的附件上报。可行性研究可参考以下内容。

- (1) 编制依据、原则、工程范围。
- (2) 自然条件与水利工程现状。
- (3) 取水水源条件分析论证。
- (4) 项目建设规模的分析论证。
- (5) 项目工程 (包含水源、管网、田间、沟、渠、路、林等工程) 总体布局。
- (6) 投资估算、经济效益、财务分析,以及主要经济指标、社会效益和环境效益分析。
- (7) 建设资金筹措及分摊负担建议。
- (8) 工程建设进度及分期实施安排意见。
- (9) 运行管理措施分析论证。
- (10) 结论与建设,包括对上述内容和相应非工程性措施,以及必要的研究项目的建设。

根据批准的项目建议书、可行性研究报告的分析论证及结论、建议,以及专家的评审意见和主管部门的审查决策意见,一般应该编制设计任务书作为该项工程设计的法定依据。设计任务书必须具有一定的准确性,其投资估算和扩大初步设计的概算出入不应大于10%,否则上级部门应该对项目重新评估决策。

(三) 扩大初步设计

扩大初步设计一般包含设计说明书、工程概算书、设备、主要材料清单和设计图纸四部分内容,按规定由设计单位的主管技术负责人及单位负责人逐级签字负责。

1. 设计说明书内容

- (1) 概述。包括设计依据的主要文件和设计范围,主要的设计基础资料,区域经济、交