



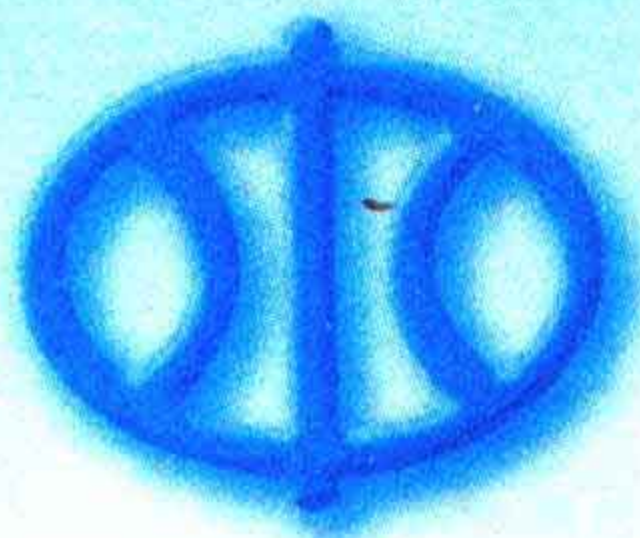
第一集

科技文集

石河子水利水电

新疆维吾尔自治区
石河子水利水电学会 编

新疆科技卫生出版社 (K)



科技文集

石河子水利水电

新疆维吾尔自治区
石河子水利水电学会 编

新疆科技卫生出版社(K)

图书在版编目(CIP)数据

石河子水利水电科技文集/新疆维吾尔自治区石河子水利
水电学会编. - 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1999. 1

ISBN 7 - 5372 - 1619 - 3

I. 石… II. 新… III. 水利工程 - 研究 - 文集 IV. TV - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 39099 号

石河子水利水电科技文集

第一集

新疆维吾尔自治区石河子水利水电学会 编

新疆科技卫生出版社(K)出版

(乌鲁木齐市延安路4号 邮政编码830001)

新疆新华书店发行 石河子大学印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 38.75印张 2插页 1000千字

1999年1月第一版 1999年4月第一次印刷

印数:1—1000

ISBN 7 - 5372 - 1619 - 3/TV · 8 定价:60.00元

《石河子水利水电科技文集》编写委员会

名誉主编 钟久晞 张先福 郑国华 刘允敬
主 任 荣航仪
副 主 任 张 敏 王文寿 周池绪 朱祖钧 张俊民
委 员 王建北 王英德 宋先勤 何林望 周 行 郭再元 彭先元
主 编 王义忠
编 委 袁怀冰 傅家华 宋瑞久 彭友善 彭伯华 曾 琴

序 一

“水利是农业的命脉”这一科学论断,对于干旱地域的新疆农业来说,更具特殊意义。在新疆,没有水利,就没有农业;农业开发,水利先行,这已成为人们的共识。

新疆解放之初,中国人民解放军为执行“屯垦戍边”的光荣任务,就把玛纳斯河流域的水土资源开发利用作为重点之一,在这块广阔的荒漠上布置了两个农业师和一个水利工程师,大规模地兴修水利、开荒造田。当时,曾请中央水利部和自治区水利厅,协助搞流域规划。水利部傅作义部长曾亲率包括原苏联专家在内的工作组来石河子审定规划。在物质条件极端困难的情况下,兵团筹集了较多的资金,聚集了大批水利技术人员,投入了大量劳动力,领导带头,机关参战,精心设计组织,开展劳动竞赛,又快又好地修建了水库、渠道和水电站等一大批基础设施,为工农业生产和国民经济发展,创造了良好条件。经过数十年的艰苦奋斗和开发建设,玛河流域已成为自治区粮、棉、糖和水产基地之一。玛河河畔崛起的石河子军垦新城,也被中外游人誉为戈壁滩上的一颗明珠。水利工作人员,作为开拓的先行者,是当之无愧的。他们在实践中积累的经验和科研成果是一笔宝贵财富,把它编汇成册,留给后人,是一件很有意义的工作。

把“加强农业放在经济工作首位”,在科教兴国和可持续发展战略决策指引下,对水利工作提出了新的更高的要求。回顾过去,面向未来,水利技术工作任重道远。进一步加强玛河水资源的深度开发、综合利用,大力发展节水灌溉,成为今后一项迫切任务。水利科技领域,也应加大对外开放力度,广泛地学习和借鉴国内外先进的经验和技術以取得更大的成就。

刘炳正
1997年5月

序 二

“水”是人类赖以生存的源泉。水利建设,关系到国家和人民生命财产的安全,关系到农业的稳定发展、社会的安定、国家的兴亡。历朝历代,治水害,兴水利,都是治国安民、强国富民的大事。党的十四届五中全会上明确了水利是基础设施、基础产业,并排在各项基础设施的首位。我们各级党和政府,一定要以高度的历史责任感和使命感抓好水利建设这件功在当代、利在后人的大事。

屯垦戍边 40 多年以来,水利建设是卓有成绩的。一批批水利工作者为垦区事业的发展勤勤恳恳,奉献了青春乃至生命,才使垦区建成 11 座大中小型水库,总库容 $5.18 \times 10^8 \text{m}^3$,各级渠道 15 000 多千米,灌溉面积达 $16.7 \times 10^4 \text{ha}$,另外灌溉地方面积 $6 \times 10^4 \text{ha}$,开发梯级水电站 4 座,装机容量 $5.7 \times 10^4 \text{kW}$,配套机井 1 500 多眼。奠定了良好的调配自如的生产基础,建立了一定的生产规模以及一支素质较高的水利队伍,才使垦区由戈壁荒漠变为闪烁的“戈壁明珠”。现拥有 56 万人口、19 个大中型农场(乡)、300 多个工矿企业。我们垦区的发展兴旺的历史,也是水利建设发展兴旺的历史。

只有搞好水利建设,才能振兴垦区农业,才能振兴师(市)。近年来师(市)全面启动了六大工程,治碱改土,增水节水,培肥地力,良种繁育,农机具改造,水土开发,多层次、多渠道地加大水利建设的投入,努力增强农业发展后劲。我们必须转变观念,依靠科学,引进国内外先进技术,把有限的水资源利用好,大力发展节水农业,通过大家的努力创出一条适合垦区实际的节水农业的新路子,实现经济体制和经济增长方式两个根本转变;必须实施科教兴农战略,开发人才,尊重人才,把垦区的发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

广大水利工作者和科技人员呕心沥血,在生产工作中取得了大量实践经验,并著书立说,为我们留下了宝贵的知识财富。本书辑录了垦区开发以来,自治区、兵团驻石单位——自治区水文大队、石河子大学、兵团设计院以及垦区的广大水利科技人员发表在国内外水利学术刊物上的文章 108 篇,内容丰富,覆盖面广,是一本可读性强的学术读物,它的出版将对垦区水利建设起到一定的推动作用。

马 荣 丁兴端

目 录

规划与治理

新疆玛纳斯河流域灌区开发治理的基本经验	王义忠(3)
新疆玛纳斯河流域规划简介	郭德发(8)
玛纳斯河流域石河子垦区水利建设基本情况	王文寿(34)
滴灌管道的规划设计分析	杨兆才(39)
滴灌系统的规划设计	杨兆才 罗家雄(45)
灌区的规划与设计	王 庆(54)

水资源开发利用

从新疆玛纳斯河流域的开发谈干旱半干旱地区水资源利用的几个问题	王义忠(63)
天山北麓水土资源开发利用的主要技术措施及今后农业发展的几点意见	王义忠(67)
石河子垦区水土资源开发的主要经验教训	傅家华(73)
玛河库区水源地经济效益浅析	张俊民(77)
玛纳斯绿洲水资源结构分区平衡及合理利用研究	傅家华(81)
天山山区流域径流模型——水量平衡模型的研制	何新林 郭生练(91)
石河子垦区水资源承载能力与开发对策	傅家华(97)

水 文

玛纳斯河流域径流长期变化趋势及其预测	陈东生(107)
玛纳斯河地表水与地下水的相关分析	牛光荣(112)
关于玛纳斯河 5~6 月经流量超长期预报的探讨	黄炽元(115)
联表概率法预报玛纳斯河年平均流量	陈东生(119)

水工设计与施工

新疆干砌卵石渠道的设计与施工	王义忠(129)
新疆平原水库的设计与施工	郭德发 王 庆(138)
塑料薄膜防渗渠道土料保护层的稳定分析	周 霖(145)
塑膜防渗渠堤中“铺膜临界角”	冯 挺(149)
莫索湾灌区总干渠防渗工程的规划设计和施工	郝贯文(153)
北疆山溪性多沙河道水工建筑设计的体会	彭伯华(160)
粉煤灰及其在水工混凝土中的应用	李金旺 胡育安 李 强 陈裕如(163)

土工织物设计中若干问题的探讨	刘建军(166)
副流及其在河床演变中的作用	张开泉(172)
梯形槽中急流分水的试验研究	郑国华 杨文兴(179)
弯道纵向垂线平均流速的分布	刘焕芳(184)
一种新型农道桥框架桥台	郭再元 郭德发(193)
蘑菇湖水库橡胶坝工程技术总结	王养正(197)
明渠急流无节制闸侧面分水计算方法探讨	郑国华 杨文兴(202)
急流渠道的水流衔接及消能问题	张开泉 刘焕芳(204)
灌溉渠道流量调控模型	李明思(208)
塑料薄膜防渗渠道边坡土料保护层稳定问题分析	周池绪 刘建军(213)

农田水利

适时适量灌溉和推广节水型灌溉方法是灌区增产挖潜的关键	王义忠(223)
滴灌管道经济管径的确定	杨兆才(230)
石河子垦区建立节水型灌溉农业的意义与主要经验	张 震(233)
关于群众参与灌区水利建设管理的探索	袁怀冰 张俊民 邱卫国(238)
按条田供水是节水高产的好办法	詹述平(241)
石河子垦区 40 年灌溉效益价值量的计算	宋先勤(245)
对石河子垦区节水措施的初步分析	牛光荣(248)
石河子总场低压软管输水灌溉试验简结	詹述平 李秀唐(251)
新疆平原水库的淤积及其治理措施	张开泉(255)
平原水库排沙清淤试验研究工作小结	“平原水库排沙清淤”课题组(258)
夹河子水库大坝灌浆技术总结	赵光孝(264)
夹河子水库大坝渗漏原因分析与处理措施	梁宏军 何 萍(268)
水库群多级保证率优化调度函数的研究及应用	雷晓云 荣航仪(272)
水库群供水系统优化与实时调度研究	雷晓云 陈惠源 荣航仪(277)

水工建筑物冻胀及防治

刚性衬砌渠道防冻胀综述	郭再元(287)
莫家湾灌区混凝土预制板衬砌渠道冻害情况及防冻措施	郝贯文(293)
新疆地区水工建筑物冻害防治概述	郭德发(298)
北疆地区土坝护坡的冰冻破坏及其分析	张 军 刘欣生(302)
大中型渠道刚性衬砌冻融破坏分析与治理	周池绪(311)

泥沙防治

解决山溪性河流泥沙问题的两项措施

——费尔干式引水枢纽和曲线形沉沙池介绍	王义忠(319)
渠首集中排沙规律及其数学模拟	邓志强(327)
涡管分水排沙规律的研究及其工程应用	张开泉 刘焕芳(331)
渠道衬砌的泥沙磨损及其防治措施	刘焕芳(342)

新疆玛纳斯河红山嘴枢纽取水防沙运行实践	刘允敬(347)
解决新疆人工湾道引水防沙枢纽春秋两季引水和排沙矛盾的措施	郭再元(356)
巴音沟河拦沙库式引水枢纽的效益	李秀唐(360)
玛纳斯河沙量变化初步分析	陈东生(366)

水电建设与安全运行

引水式电站压力前池设计中的若干问题	钟久晞(373)
小型水电站明钢管经济直径的探讨	周吉军(380)
新疆明渠引水式电站的防冻方法	李秀唐(384)
红山嘴电厂冬季运行工作初步总结	钟久晞 陈玉堃(390)
新疆水电站的施工地质问题及基础处理	李秀唐(397)
提高新疆径流式水电站经济效益的主要途径与技术措施	李秀唐(402)
新疆水能资源及开发	刘少武 卢益增(407)
开发玛纳斯河水力资源设想	彭伯华(417)
对石河子电网结构发展的意见	邵连玉(423)
石河子电网完善化的设想	井智信(428)
提高供电能力,适应市场需求	井智信(435)
供电企业节能情况及效益	郭思顺(437)
架空配电网经济输送距离与容量关系的探讨	郭思顺(443)
地方电网变压器经济运行与线损的关系	郭思顺(448)
适用于农村变电所远期模式建设方案	王作哲(455)
地方电力网的无功补偿	王作哲(458)
小型直配发电机限制雷电侵入波的保护措施	洪边疆(463)
机调参数选择的简便方法	唐文根(467)
电站自制水轮机转轮的经验	唐文根(470)
利用 AutoCAD 进行 35kV 模式化变电所设计	李 青 洪边疆(474)
农村变电所所址选择原则及所区布置应注意的问题	王卫锋(476)
微机集控装置在新疆兵团垦区电力系统中的应用	王卫锋(479)
《三相异步电动机经济运行》测试中一些问题的探讨	易登科(481)
并联电抗器的选择及保护装置的配置	王作哲(488)
如何搞好电力安全生产中的“两票”管理工作	温新明(490)
石河子电力系统解列为东、西两片事故分析及预防措施	曾祥泉(493)
一起主变差动保护误动作原因的分析	齐 明(498)
电力线载波是电力系统的主要通讯方式	曾祥泉(501)
不能省略加劲环的安装	顾永福(503)
水轮发电机励磁机转子绝缘处理	孟昭瑞 侯 勇(506)
水轮发电机更换定子线圈的工艺	于忠科 安 琦(508)

盐碱地治理与防治

安集海灌区土壤低产环境的形成与改良	高玉润(515)
-------------------------	----------

新疆灌区防治土壤次生盐渍化的主要措施	郭德发	王 庆(519)
干旱半干旱地区防治次生盐渍化的根本途径	王义忠	(525)
盐碱地综合治理措施的研究及其效益分析	赵怀璧	(530)

水文地质与凿井技术

新疆石河子南山洼地地下水库及开发利用建议	王英得	(537)
安集海一号横管辐射井设计和施工	李秀唐	(540)
注气式井用潜水无管电泵的结构及其效益	李秀唐	凌 效(547)
变弹模成层岩基受预锚荷载作用的三维光弹性实验研究	刘建军	(552)

生态环境

蘑菇湖水库的污染治理初探	刘允敬	吴振民(561)
天山北部中小河水资源开发与生态环境	王 庆	(569)
玛纳斯河水资源开发对生态环境的影响	赵全忠	(572)
灌区农田防护林带的防风排水改土作用	王义忠	王 庆(576)
新疆石河子垦区土地资源退化及其合理利用途径	高玉润	(581)
水质评价的灰色中心聚类法	邓志强	(586)
玛河水利工程对生态环境的影响	何林望	(595)

回忆录

天山北麓话屯垦——忆解放初期兵团在天山北麓的水利建设	王义忠	(601)
----------------------------------	-----	-------

后 记		(609)
-----------	--	-------

规划与治理

新疆玛纳斯河流域灌区开发治理的基本经验

王义忠

(兵团农八师)

玛纳斯河流域是新疆解放后开发治理最早、发展速度较快的灌区之一。玛纳斯河两岸耕地已从解放前的 $1.3 \times 10^4 \text{ha}$ 发展成为 $26.7 \times 10^4 \text{ha}$, 目前玛纳斯河灌区已成为新疆维吾尔自治区粮、棉、糖、瓜、菜主要产地之一。灌区内兴建起来的石河子市新城被誉为“戈壁滩上的明珠”。本文主要介绍玛纳斯河流域开发治理的经过、现状以及基本经验。

1 自然概况

玛纳斯河流域位于天山北麓准噶尔盆地南缘, 地处东经 $85^{\circ}00' \sim 86^{\circ}30'$ 、北纬 $43^{\circ}30' \sim 45^{\circ}40'$ 之间, 流域面积 $24\,000 \text{km}^2$ 。其主要灌区位于平原区, 海拔 $300 \sim 500 \text{m}$ 。全流域可耕地约 $46.7 \times 10^4 \text{ha}$ 。土壤主要为荒漠灰钙土, 局部地区还有草甸土和沼泽土。土壤中一般缺磷、少氮、多钾, 盐化、碱化较普遍, 盐分以硫酸盐为主, 含盐量多在 $0.3\% \sim 1.5\%$ 之间。

玛纳斯河流域的主要河流为玛纳斯河, 该河年径流为 $12.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。此外尚有塔西河、宁家河、金沟河、巴音沟 4 条小河, 合计年径流为 $9.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。另有泉水 $3.6 \times 10^8 \text{m}^3$, 可资利用的地下水动储量 $7 \times 10^8 \sim 9 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

玛河流域因位于欧亚大陆中心, 属典型的大陆性气候。最低气温 -42.8°C , 最高 43.1°C , 年平均 6.6°C , 年降水 $110 \sim 200 \text{mm}$, 年蒸发量为 $1\,515 \sim 1\,947 \text{mm}$, 日照 $2\,550 \sim 3\,100 \text{h}$, 无霜期 $148 \sim 187$ 天。

2 开发治理经过及现状

玛纳斯河流域包括玛纳斯、沙湾两县和石河子市, 1949 年该流域人口只有 5.5 万人, 播种面积 $1.67 \times 10^4 \text{ha}$, 产粮 $1\,900 \times 10^4 \text{kg}$, 从未种过棉花和甜菜, 共有牲畜 11 万头, 没有一座工厂, 只有几家小作坊。

1949 年, 全国解放后, 人民解放军遵照党中央“屯垦戍边”的指示, 将玛纳斯河流域当作重点开发之一。至 1984 年共建成国营农牧场 19 个, 其灌溉面积为 $18.3 \times 10^4 \text{ha}$, 占全流域灌溉总面积的 $2/3$ 。玛纳斯河流域内的军垦战士还兴建起了一座政治、经济、科研、文化教育中心的石河子新城。市内已建起 10 余座以农牧产品加工为主的现代化工厂, 两所高等院校和一所农垦科学院。1984 年国营农牧场和工厂, 工农业总产值达 8 亿元, 约占全疆农垦总产值的 $1/3$ 。

玛纳斯河流域 1984 年灌溉总面积为 $27.3 \times 10^4 \text{ha}$, 较 1949 年增加 15 倍; 人口 89 万, 增加 15 倍; 牲畜 112 万头, 增加 9 倍; 产粮 $3.45 \times 10^8 \text{kg}$, 增加 17 倍; 皮棉 $3\,400 \times 10^4 \text{kg}$; 甜菜 360 000t,

其中,国营农牧场人口 59 万人,产粮 $2.15 \times 10^8 \text{kg}$,皮棉 $2\,750 \times 10^4 \text{kg}$,甜菜 230 000t,牲畜 45 万头。

玛纳斯河流域共修建大、中、小型水库 20 座,总库容 $5.2 \times 10^8 \text{m}^3$ 。干、支、斗、农各级固定渠道 21 000km,打井 1 100 眼,年抽水 $2.6 \times 10^8 \text{m}^3$,其中用于灌溉 $2.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。全流域年平均引用河、泉水约 $20 \times 10^8 \text{m}^3$,再加井水,共计灌溉水 $22.3 \times 10^8 \text{m}^3$,平均每公顷 $8\,100 \text{m}^3$,其中国营农场每公顷 $7\,050 \text{m}^3$ 。

玛纳斯河及其他 4 条小河均有较丰富的水力资源。玛纳斯河初步规划 20 座梯级电站,总装机可达 350 000~400 000kW。现已建成 4 座,合计装机 57 050kW。金沟河上已建成小水电站 1 座,装机 3 600kW。

3 灌区开发的基本经验

3.1 水利建设是灌区开发的中心环节

解放后在新疆部署军垦时,首先考虑到玛纳斯河水量丰富,两岸土地辽阔,便在玛纳斯河流域布置了 2 个农业师和 1 个水利工程建筑师。1954 年开始修建永久性的水利工程,至 1984 年共完成了包括玛纳斯和沙湾两县合用的引、蓄水工程和全垦区可灌溉 $20 \times 10^4 \text{ha}$ 耕地的渠系工程。全部水利投资约 1.5 亿元。我们具体抓了以下几项工作:

3.1.1 搞好流域规划

50 年代,我们编制了开发治理玛纳斯河的流域规划。当时主要从发展灌溉出发,制订了水利工程规划项目,并按照规划修建了引水、蓄水工程, $20 \times 10^4 \text{ha}$ 农田已开发耕种。后来由于灌溉不当而使一些地区的地下水位上升,出现了土壤次生盐渍化。为此,我们又研究并编制了竖井排灌、降低地下水位的规划,这项规划延续了 20 年之久,直到最近结合开采利用地下水,才基本上分区完成。近几年结合山区水力资源的开发,又编制了《玛纳斯河水利水电工程规划》。今后还需编制城乡工业及生活用水规划、水污染防治规划、库塘养殖规划等。

3.1.2 修建完整的和高标准的引、蓄、输配水工程

玛纳斯河及其他 4 条小河均系山溪性河流,洪水夹带大量推移质泥沙。为了防止推移质泥沙入渠,我们修建了基本上符合该河特性的引水防沙枢纽。为了解决灌溉用水在季节上的不平衡状态,在玛纳斯河流域修建了一定数量的调节水库,基本上满足了蓄积冬闲水和一般年份夏季多余洪水的要求。

3.1.3 充分利用水资源

玛纳斯河流域的地下水资源十分丰富。在地下水位高、盐碱重的地区搞竖井排灌,既增加了水源,又降低了地下水位,起到了改良盐碱的作用。例如 147 团场于 1964 年开始打竖井,20 年来地下水位埋深已从 $1.5 \sim 2.5 \text{m}$ 下降至 $2.4 \sim 4.0 \text{m}$,表土含盐量(原为 $1\% \sim 3\%$)下降了 $30\% \sim 50\%$ 。昔日的盐碱滩如今变成了良田。

近年来为了广开水源,在灌区泉水溢出带附近打井,建立“水源地”,其优点是单井出水量大,基建成本低。最近又在弱透水层的安集海灌区打成一口横管辐射集水井,井深 18m,出水量为 60L/s ,较该地区相同井深的一般竖井出水量大 10~15 倍。经初步抽水观测,距井 50m 处地下水位下降 8m,1km 处下降 0.5m。

利用雪水、雨水灌溉时,应注意雨后松土保墒,特别是春季融雪后的保墒。国营农场每年

春季抢雪墒播种 $2 \times 10^4 \sim 3.3 \times 10^4$ ha, 占全部春播面积的 $1/4 \sim 1/3$ 。

要充分利用水资源必须农、机、水三结合, 不仅需要水利措施, 而且需要机耕配合, 还要有农业技术措施。

3.1.4 大搞渠道防渗

玛纳斯河灌区渠道渗漏严重, 防渗前总的渠系有效利用系数约 0.35, 现经部分渠道防渗以后(渠道已防渗的占 20% 左右), 渠系有效利用系数已提高至 0.52。以 1984 年实际引河水、泉水 $20 \times 10^8 \text{ m}^3$ 计, 共减少渗漏 $3.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

3.1.5 加强灌溉管理

玛纳斯流域平均灌溉定额为 $7\,500 \text{ m}^3/\text{ha}$ 左右(从干渠渠首计算), 约为全新疆平均灌溉定额的 $1/2$ 。虽然如此, 我们认为灌溉潜力还是很大的, 亟需进一步提高。

综合垦区历年灌水量与产量的关系认为, 现在农场的灌溉定额是完全可以满足作物丰产需要的, 水量不需增加, 产量还可大大提高。目前灌溉上存在的重要问题是灌水定额偏高, 灌水次数偏少, 不能满足作物生长需要, 严重影响产量。经验证明, 勤浇浅灌是提高单产的有效途径。例如, 1976 年、1977 年 149 团场十七连的灌水定额大, 单产低, 1978、1979 两年加强了灌溉管理, 灌水定额下降 30%~50%, 与此同时, 粮棉单产也提高 30%~50% (见表 1-1)。

表 1-1 灌水定额与单产对照

年 份	项 目	粮 食			棉 花	
		定 额	灌 水 次 数	单 产	定 额	单 产
		(m^3/ha)		(kg)	(m^3/ha)	(kg/ha)
1976		1 539	2.1	2 130	1 530	472.5
1977		1 365	2.5	2 160	1 249.5	408.0
1978		784.5	3.5	2 925	849	937.5
1979		1 003.5	4.1	3 270	979.5	835.0

平整土地是浇好水的基础, 垦区现有农田大多需要平整。近年来, 采用从澳大利亚引进的“刨式”平地机进行平整土地, 平地成本约 37.5 元/ha, 土地平整后, 灌水定额一般下降 $75 \sim 120 \text{ m}^3/\text{ha}$, 产量有明显提高。

3.1.6 及时学习和总结经验

50 年代中期, 我们总结了修建平原水库的经验以后, 于 1958 年修建了大海子水库。对条田的大小问题, 50 年代规划农场时, 机械地搬用国外经验, 过分强调发挥机耕效率, 致使田块面积过大, 一块条田面积达 $40 \sim 46 \text{ ha}$, 从而带来很多害处: 灌水时间长, 一块田需 1 个星期才能浇完, 田内干湿不均, 影响机耕作业和作物生长发育; 护田林带太宽, 防风效果差, 生物排水作用也差; 平地工作量大; 不利于生产队的轮作和管理。基于上述情况, 60 年代初各农场都自动将条田缩窄改小, 即把原条田分成 2~3 块, 实践表明, 条田缩窄后对机耕效率的影响甚微。

再如, 干砌卵石渠道是应用当地材料解决渠道冲刷与渗漏的好形式。但开始, 机械地搬用河西经验, 结果一通水渠道就被冲垮了, 由于及时总结经验教训, 从设计到施工作了改进, 并制定了较详细的施工细则, 严格掌握施工质量, 这样次年在流量 $120 \text{ m}^3/\text{s}$ 、流速 4.5 m/s 的玛纳斯河东岸大渠上应用干砌卵石衬砌成功了, 且运行至今已 25 年, 仍基本完好。

3.2 种植苜蓿是培肥地力和改良土壤的重要途径

紫花苜蓿是多年生豆科作物, 根系发达, 穿透力强, 能降低地下水位, 改善土壤结构, 增加

土壤有机质。据玛纳斯河垦区实地观测,苜蓿的作用如下:

3.2.1 降低地下水位,促进土壤脱盐

苜蓿生长期长,耗水量大。根据苜蓿需水量试验,全生长期的叶面蒸腾量为 5 919m³/ha, 占总耗水量的 67%, 棵间蒸发为 2 896.8m³/ha, 占 33%。昼夜平均耗水强度为 64.5m³/ha, 苜蓿大量蒸腾、耗用土壤水, 因而降低了地下水。同时由于苜蓿覆盖度大, 长期灌溉可促使土壤连续稳定脱盐。据 147 团场七连和十六连资料: 未种苜蓿时, 1.2m 土层含盐量为 1.812%, 地下水位为 1.45m。种植 3 年苜蓿后, 土壤含盐量降到 0.545%, 地下水位降至 2.33m。据 19 号条田资料, 种植 3 年苜蓿后, 1m 土层含盐量由 1.121 3% 降至 0.232 3%, 地下水位由 2.2m 降到 3.8m。

3.2.2 增加土壤有机质, 提高土壤肥力

种植苜蓿后, 土壤肥力增加情况见表 1-2。

表 1-2 种植苜蓿后土壤肥力变化

地 点	项 目	种植前	1 年生苜蓿		2 年生苜蓿		3 年生苜蓿	
			数 量	增 加 (%)	数 量	增 加 (%)	数 量	增 加 (%)
147 团七连、十六连	有机质含量	0.696 6	0.771 8	10.8	1.196 5	71.8	1.544 1	122
190 号条田	60cm 土层有机质	0.419 3			0.729 7	74.0		
	60cm 土层全氮量	0.008 8	0.011 4	29.6	0.027 6	213.6		
19 号条田	60cm 土层有机质	0.457 5			0.725 7	58.6	1.154 0	152.2
	60cm 土层全氮量	0.019 5			0.026 1	33.38	0.045 6	133.8

3.2.3 改善土壤物理结构

由于苜蓿根的穿透作用, 因而可改良土壤结构, 增加土壤孔隙率, 提高土壤透水、蓄水、保水能力。据 147 团场资料, 苜蓿种植 2 年后, 1m 土层内粒径为 0.05~3.0mm 的土壤占 18.1%, 种植 3 年后占 23.6%。在保水能力方面, 据调查, 种植苜蓿 3 年的耕地经翻耕后种植玉米, 则 7、8 月份浇水的时间间隔可从 20 天延长到 30 天左右。

种植苜蓿后, 由于土壤物理性质改善, 含盐量减少, 有机质和氮素增加, 土壤肥力提高, 从而促进了农作物的增产。据统计, 种植苜蓿后, 产量可提高 15%~60%。

3.3 农、林、牧、副、渔五业并举

3.3.1 植树造林

农场内部以种植护田林为主。林带可使农田内风速降低, 相对湿度和空气湿度提高, 水面蒸发降低等(见表 1-3), 且林带保护区的地温比空旷区一般提高 2℃ 左右。

林带的排水作用十分显著, 据实地观测, 在作物生育期内林带可降低地下水位 0.2~0.7m, 3 年地下水平均降深为 0.56m, 且距林带越远, 其作用越弱。林带降低地下水位的有效范围为每边 100~125m, 最大可达 220m。一条宽为 18m、长为 1 000m 的 6 年生主林带, 全生育期可排出地下水 1.98×10⁴~2.5×10⁴m³。由于地下水的下降, 所以林带对防止土壤次生盐渍化的作用非常显著。据观测, 农田内 1m 土层的含盐量较林带内高 9.9%, 耕层含盐量较林带高 64.7%。

表 1-3 林带对风速、空气湿度及水面蒸发的影响

测定地点		林带中心处	距中心 1 倍林高处	距中心 2.5 倍林高处	距中心 5 倍林高处	距中心 10 倍林高处	距中心 20 倍林高处
风 速 (m/s)	5 月 28 日 6 时	0.5		0.9		1.0	
	5 月 28 日 12 时	0.9		4.0	4.7	4.8	
	5 月 28 日 18 时	0.4		2.5	2.8	2.8	
	5 月 29 日 6 时	1.3		1.5	1.7	1.7	
	5 月 29 日 12 时	0.5		1.3	1.5	1.6	
	5 月 29 日 18 时	0		0.8	1.0	1.5	
相对湿度 (%)	日平均	68.0	51.0		45.0	43.5	42.0
	早 晨	81.0	52		42.0	36.0	33.0
蒸 发 量 (mm/24h)	杨 林	2.86				5.74	8.9
	柳 林	1.72				7.08	9.2

3.3.2 大力发展畜牧业

发展畜牧业是 50 年代初就已制定的方针。但由于过去对畜牧业认识不足和“以粮为纲”的指导思想以及畜产品价格偏低等影响,畜牧业一直发展缓慢,1984 年全垦区畜牧业产值仅占农业总产值的 10%,今后畜牧业必将有一个较大的发展。

3.3.3 发展农场(乡镇)企业

发展乡镇企业是发展农村经济的主要途径之一。近年来玛纳斯和沙湾两县的乡镇企业发展较快,1984 年国营农场工副业总产值平均占工农业总产值的 43%,最高的团场约占 60%,今后工副业也应大力发展。

3.3.4 大力发展渔业

玛纳斯河流域可供养殖的水面有 33.3km²,50 年代武汉的青、草、鲢、鳙四大家鱼就已在玛河水库内安家落户。1966 年垦区内的 4 座大、中型水库曾捕鱼 670t,其中蘑菇湖水库捕鱼 620t,近年来,由于石河子市的工业废水污染;蘑菇湖水库内的鱼大量死亡,1984 年仅捕数吨,最近正研究污水处理,并计划发展池塘养殖。

4 今后对开发玛纳斯河流域的设想

玛纳斯河流域可耕地约 46.7×10⁴ha,现有灌溉面积 27.3×10⁴ha,剩余 20×10⁴ha 将来可全部开发,其主要的水利措施是:开采地下水 5×10⁸~7×10⁸m³;渠道防渗可节约水量 4×10⁸~5×10⁸m³;修建调节水库及引水干渠,可增加水量 2×10⁸m³。以上 3 项措施可增加田间净水量 10×10⁸m³ 左右,即较目前田间水量增加近 1 倍。此外,加强灌溉管理,改进灌水技术,计划 70%的耕地采用自流灌溉,田间净灌溉定额按 4 800m³/ha 计算;30%左右耕地采用滴灌和喷灌,灌水定额分别按 1 500m³/ha 和 3 000m³/ha 计算,通过以上措施,水量完全可以满足开发玛纳斯河流域的用水要求。