
1 项目综述

1.1 项目背景

2007 年中央 1 号文件指出：要积极开发运用各种节约型农业技术，提高农业资源和投入品使用效率，大力普及节水灌溉技术，启动旱作节水农业示范工程。

农六师红旗农场位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州吉木萨尔县境内，地处天山北麓准噶尔盆地南缘、博格达山前冲积平原。全场土地面积大，耕地分布广，适宜种植粮食、棉花、油料、红花等多种作物，发展潜力巨大。但水资源短缺，农业生产发展受到极大限制，大量中低产田作物产量低、农业效益低、职工收入增长缓慢。2006 年全场耕地面积 15.30 万亩，农作物播种面积 11.54 万亩，总灌溉面积 13.34 万亩，其中有效灌溉面积 10.59 万亩，林地灌溉面积 2.75 万亩。节水灌溉面积 1.0 万亩。2006 年农场总引水量为 5985 万 m^3 。农场水资源短缺，季节性不平衡，农业规模效益不能充分发挥，而且影响到园林生态用水。近年来，农场旱情严重，自然灾害活动频繁，已严重影响农场经济社会的发展。

红旗农场为国家级边境扶贫农场。农业是红旗农场的支柱产业和农民收入的主要来源。红旗农场紧紧抓住西部大开发和社会主义新农村建设的机遇，提出下大决心，增加投入，加强基础设施建设，加快改变农村生产生活落后的局面。红旗农场计划“十一五”期间实施节水灌溉面积 5.0 万亩。0.6 万亩滴灌工程是红旗农场“十一五”农业发展的一项重要建设任务，是合理配置资源、增强农业发展后劲、提

高农业综合生产能力、增加职工收入的重要措施。

1.2 编制的依据

1、2007 年中央 1 号文件《中共中央国务院关于积极发展现代农业扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》

2、新水农水保[2001]48 号《节水灌溉项目可行性研究报告编制通则》

3、水利部下发的《节水灌溉增效项目建设管理办法》

4、《新疆生产建设兵团水利“十一五”发展规划》

5、《新疆生产建设兵团农六师“十一五”水利发展规划》

6、《节水灌溉技术规范》(GB/T50363—2006)

7、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288—99)

8、《微灌工程技术规范》(SL103—95);

9、《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303—2004)

10、《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)

11、《关于编制农六师红旗农场 0.6 万亩滴灌项目可行性研究报告》的委托书。

1.3 项目范围、规模、内容与工期

1、项目建设范围

本项目建设范围为红旗农场一分场 1 队、一分场直、二分场 3 队、二分场 7 队、二分场 9 队、三分场 4 队。各项目区分布如图所示。

2、建设规模

本项目建设规模：新建 0.6 万亩棉花滴灌。均为现有耕地，利用

现有机井及原有渠道将原来的地面灌改造成滴灌。

3、建设内容

红旗农场计划于 2008 年实施 0.6 万亩滴灌工程,包括 8 个滴灌系统,建设首部系统 9 座及配套工程(一分场直由两个首部组成)。

4、建设工期

项目建设期为一年,即 2008 年。

1.4 投资估算、资金筹措

1、投资估算

项目估算总投资 436.02 万元。

2、资金筹措

项目建设资金来源:申请以工代赈资金 300 万元,占总投资的 68.80%;项目建设单位自筹 136.02 万元,占总投资的 31.20%。

1.5 项目效益

该项目实施后,比常规地面灌溉节水 68.63 万 m^3 (折合斗口水量),可用于农业和其它产业及生态用水,缓解红旗农场长期以来的用水紧张状况。

财务评价结果为:投资利润率 10.32%,投资利税率 13.05%,全部投资的税后财务内部收益率(FIRR)为 13.3%,动态投资回收期 10.2 年。

1.6 组织领导和管理机制

本项目由农六师红旗农场负责组织与实施,成立红旗农场节水灌溉建设项目领导小组和办公室,提出项目实施的具体办法和措施。

项目实施严格执行国家基本建设程序和国家发改委、建设部提出的“四制”要求，实行项目法人责任制、工程招投标制、工程监理制、合同制，确保工程质量和建后安全运行。

2 项目建设的必要性及有利条件

2.1 项目建设的必要性

2.1.1 促进红旗农场脱贫、栓心留人、致富职工群众的需要

红旗农场不仅是国家级的贫困团场之一，而且是边境团场之一。由于受资金的限制，节水灌溉发展缓慢。2006 年和 2007 年依托国家资金，在一分场和二分场实施 1.0 万亩节水灌溉，经济效益显著。棉花单产提高了 25 kg/亩（皮棉，下同），按照棉花现行价格 10 元/kg 的价格计算，每亩地至少增加经济效益 250 元。因此，实施节水灌溉能有效的增加职工收入，致富职工群众。同时，节水灌溉能节省劳力，有效提高劳动生产力。

由于发展的需要，红旗农场这两年引进了大量的移民，以壮大农场队伍。为了栓心留人，努力提高职工收入，必须走发展节水灌溉这条路。

2.1.2 发展节水灌溉是缓解红旗农场农业灌溉水资源不足的有效途径

项目区地处内陆干旱地区，年降水量稀少，年平均降水量为 115.2mm，蒸发强烈，年平均蒸发量 2005.14mm，而红旗农场农业生产完全依赖于灌溉，地多水少，再加上水利基础设施建设不完善，导致供需水量极不平衡。随着农场人口的增加，生产的发展，社会对水资源的需求量也随之增加。水资源危机日益突出，这不仅成为红旗农场

农业发展的制约因素，而且对红旗农场国民经济的发展和人民生活水平的提高将产生严重的影响。普及节水灌溉技术，发展节水农业，对缓解农林牧业、工业及生态用水的矛盾，有着十分重要的作用，也是最有效的途径。

红旗农场现状年地表水引水量为 2390 万 m^3 ，地下水年平均开采量为 3595 万 m^3 。折合到斗门水量为 4700 万 m^3 ，折合毛灌溉综合定额为 352.32 m^3 /亩，由于灌溉方式落后，部分耕地灌溉定额居高不下，而大量的耕地灌溉得不到保障，造成大量的中低产田。由于设计水平年项目区地表水不可能增加，地下水的抽取量已达到 76%，随着人民日益增长的物质需求，用水紧张的矛盾日益突出，因此，缓解水土平衡就必须走节水型农业的道路。

2.1.3 先进的节水灌溉技术可以带来显著的经济效益、社会效益和生态效益。

先进的节水灌溉技术具有节水、增产的双重作用，据调查分析微灌比常规地面灌节水 20—30%，增产 20—30%，显然，这样大的节水增产幅度是其它农业灌溉方式无法比拟的。随着农业结构的战略性调整，一个以建设高效节水农业、生态农业和精准农业的农业现代化建设必将全面展开。推广运用先进的节水灌溉技术，具有示范性和带动性，是非常必要的。

2.1.4 示范带动作用

红旗农场三分场由于水资源的限制，发展速度缓慢。尚未实施节水灌溉。由于近两年土地和水资源的开发，引进了大量的移民，为了

增加职工收入，拴心留人，本项目在三分场建设节水灌溉 300 亩，以起示范作用。

2.1.5 建设节水型社会、构建人与自然和谐相处，建设社会主义新农村的客观要求。

国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见中指出：“……加快发展节水灌溉，继续把大型灌区续建配套和节水改造作为农业固定资产投资的重点，……大力推广节水技术。”《新疆生产建设兵团国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》指出：“在 2006 年至 2010 年期间新增高新技术节水灌溉面积 450 万亩，高新节水面积突破 1000 万亩。”

大力推行节水灌溉，建立节水型农业是解决灌区用水矛盾的根本出路，是建设节水型社会、构建人与自然和谐相处、建设社会主义新农村的客观要求。项目区农业是“荒漠绿洲、灌溉农业”，水资源极为紧缺，随着人口的增长，灌溉面积的扩大，水资源供需矛盾越来越突出。农业是用水大户，每年农业用水占总用水量的 98.5% 左右，缺水成为农业发展的瓶颈，如果这种局面不能得到有效改善，将直接影响社会的可持续发展。十一五期间，兵团农业灌溉水利用系数要由目前的 0.44 提高到 0.50。通过现代节水项目的建设，可以使有限的水资源利用效率再进一步得到提高，农业生产用水得到保障，生态环境得到改善，可持续发展能力不断增强，为建设社会主义新农村提供水资源支撑，推动整个社会逐步走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

2.1.6 保护和建设生态环境、防治土壤盐碱化的迫切需要。

“生态建设和环境保护是西部大开发的根本”，生态环境的优劣，决定着灌区的发展方向、模式和前景，过去人们对水资源的分配和利用、土地资源开发等方面，受当时历史条件的限制和认识上的片面性，在打破自然生态平衡的过程中，未能重视和建设新的生态平衡，使得脆弱的生态环境愈趋恶化。土地荒漠化、水环境恶化等生态问题，成为制约灌区可持续发展的主要障碍因子。因此，生态环境受到国内、外的普遍关注，引起了党和国家领导的高度重视。

项目区地处内陆干旱地区，年降水量稀少，蒸发强烈，导致土壤中的盐分在土壤表层集聚，加之渠系水利用系数较低、渗漏量较大、排水不畅，导致地下水位上升，使盐碱型中低产田面积有逐年扩大的趋势。据统计 2006 年耕地中中度盐碱耕地面积为 4.35 万亩，占总耕地面积的 28.4%；强盐碱地面积为 1.77 万亩，占总耕地面积的 11.6%。灌区在治理盐碱的方法上，采用大水漫灌，既浪费了有限的水资源，又易抬升地下水位和形成耕层返盐。而高效节水灌溉具有适时、适量灌水、施肥的特点，可以防止因渠道两侧跑水漏水和田间大水漫灌造成的土壤次生盐碱化，可以减少地下水开采量。实践证明，节水灌溉对于防治土壤盐碱化具有较好效果。

2.2 项目建设的有利条件

2.2.1 节水灌溉是西部大开发的重要工程

实施西部大开发是国家作出的重大战略决策，同时是我国发展的一个大战略、大思路。国家把水资源的合理开发与节水利用放在突出

的位置，并在财力、物力、人力和技术方面提供了许多优惠的政策和措施，兵团在实施西部大开发战略中，把推广农业节水灌溉技术列为西部大开发的“四大龙头”工程之一，可见，发展高新节水灌溉技术，发展节水农业是我们今后工作的重中之重，项目的提出是适时的、可行的。

2.2.2 项目区职工群众积极性高，具有良好的群众基础

本项目的实施能有效提高职工收入，致富职工群众，从而提高项目区职工群众生活水平。根据设计单位项目组对项目区实地调查，项目区群众积极性较高，有利于项目的实施和管理。

2.2.3 项目区气候条件，土壤条件适宜多种作物生长，尤其适宜棉花生长，发展以滴灌等高新节水灌溉技术，推广种植规模，提高农业生产水平是完全可能的。

2.2.4 项目区农业具有规模化生产的特点，为发展高效节水灌溉技术开拓了广阔的前景。近几年来，在大田棉花作物上实施膜下滴灌取得显著成功。为进一步发展机采棉滴灌技术创造了条件。

2.2.5 项目区农业具有规模化生产的特点，为发展节水灌溉技术开拓了广阔的前景。

3 项目区基本情况

3.1 自然概况

3.1.1 地理位置

新疆建设兵团农六师红旗农场场位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州吉木萨尔县境内，地处天山北麓准噶尔盆地南缘、博格达山前

冲积平原。地理坐标是东经 $88^{\circ} 53' 23''$ —— $89^{\circ} 26' 09''$ ，北纬 $44^{\circ} 04' 38''$ —— $44^{\circ} 23' 46''$ ，农场总面积 664km²。东于奇台西北湾乡相邻。南接吉木萨尔县北亭乡、一〇七团六连。西邻一〇七团。往北深入古尔班通古特沙漠 5km 为界。系天山水系、河水汇集区的冲积、沉积、洪积而成的沼泽平原，地质结构复杂。

红旗农场场部驻地为一厂湖镇。全场辖 1 个自然镇，四个分场，29 个生产队。

项目区位于红旗农场一分场 1 队、一分场直、二分场 3 队、二分场 7 队、二分场 9 队、三分场 4 队。

一分场 1 队位于镇东南 4km。118 户，444 人，总播面积 3036 亩。

二分场 3 队位于镇西北 9km。114 户，535 人，总播面积 4220 亩。

二分场 7 队位于镇以北 11km，110 户，467 人，总播面积 4678 亩。

二分场 9 队位于镇西北 10km，89 户，344 人，总播面积 3057 亩。

三分场 4 队位于镇东北 25km，79 户，322 人，总播面积 2015 亩。

3.1.2 地形地貌

农场地形由东南向西北呈三角形，长约 50km，南高北低，由东南向西北倾斜，海拔高度 560-620m 之间，相对高差 60m，地面自然坡降 1.52‰-4.48‰，平均坡降 3.33‰，由于天山水系冲积作用。形成下兴湖、四厂湖、高窝堡槽地、槽地内土质优良，宜于耕作。

3.1.3 气象

农场属典型的大陆性干旱荒漠气候，冬季严寒，夏季炎热，降水稀少，蒸发强烈。农场以南的天山区，气候呈垂直分布，随着地势的

升高，温度递减，降水增加，高山区有冰川分布，山区降水和冰川融水是本区河流与地下水的主要补给源。

场区属中温带干旱区，为典型的大陆性气候，属绿洲灌溉农业。
据气象站资料统计：

1、温度

历年平均气温 6.8°C ，极端最高气温为 41.5°C （8 月份），极端最低气温为 -40.5°C （1 月份），全年稳定在 10°C 以上的有效积温 3628°C 。

2、降水蒸发

历年平均降水量为 115.2mm 。

历年平均蒸发量为 2005.14mm 。

3、降霜降雪

农场区域内降霜在 9 月中下旬或 10 月上旬，终霜在 4 月中下旬或 5 月初，无霜期 153 天。

初雪 10 月中下旬，稳定积雪 11 月底至 12 月初，年平均积雪厚度 19.2cm 。

4、日照

农场位于中纬度地区，夏季昼长夜短。年平均日照时数 2976.5h ，年最多日照时数 3198.5h 。

5、风

历年平均风速 2.16m/s ，最大风速 $\geq 40\text{m/s}$ 。一年四季多西北风，春季风次最多，偶有东风和东南风。

最大冻土层深 1.5m 。

3.1.4 土地资源

1、土地资源及其利用

根据红旗农场土地利用现状调查，全场现有土地面积 99.6 万亩，土地利用类型 8 大类。土地利用现状如表 3-1。

红旗团场土地利用情况表

地类项目	土地总面积	耕地	园地	林地	牧草地	其它农用地	居民点及工矿用地	交通用地	水利设施用地	未利用土地
面积	996030	141263.9	0	97180.7	474101.4	16912.4	34931.4	850.5	9660.4	221129.3
比例	100%	14.18%	%	9.76%	47.60%	1.70%	3.51%	0.09%	0.97%	22.20%

土地利用现状调查表明，全团耕地比重少，未利用土地面积大，有开发潜力。

2、土壤条件

根据红旗农场土壤普查资料，整个场区均为第四纪冲击洪积和湖相沉积物，主要土壤类型为草甸土、荒漠土、盐土和风沙土，其中草甸土占全场土地面积的 47.6%。主要分布在场区南部、三场槽子、下新湖槽地，是全场主要的农业区。灰漠土占全场土地面积的 28.8%，主要分布在场区中部和北部，地势较高的梁子上。盐土占全场的 10.2%，主要分布在团中心公路以西地下水排水不畅地区，此外，在场北部和西北部有部分风沙土，占全场土地面积的 13.4%。

耕地土壤结构较好，土层深厚，土壤肥力较好，按质地划分，沙壤土占耕地面积的 13.12%，较壤土占耕地面积的 16.8%，轻壤土占耕地面积的 38.18%，其它类型占 31.9%。

耕地中，非盐化面积占 18.8%，轻度盐化面积占 41.2%，中度盐化面积占 28.4%，强盐化面积占 11.6%，适宜多种作物生长，特别适

宜种植小麦、玉米、棉花、甜菜、红花等作物生长。

根据自治区农业厅土肥站提出的高、中、低产田指标，结合红旗团场产量指标，经分析，在全团耕地中，现有中低产田 9.66 万亩，占全场耕地面积的 68.4%，造成中低产田的主要原因是：土壤盐渍化、土地不平整、灌溉保证率低、风沙危害等。

3.1.5 水文

1、地表水

红旗农场在历史上曾有两个水系，一是由吉木萨尔县东大龙口河下游的沙河子——芨芨窝子水系。该水系由下新湖水库调蓄，为一、二、四分场的主要灌溉水源。由于上游的发展，大量拦截地面水，同时开采地下水，使流入水库的水量不断减少，直接影响到下新湖水库的调蓄量。另一水系来自奇台县境内的水磨河——小屯——桥子水系。由于奇台县已在上游修建八户地水库，地面水已经断流。按协议，八户地水库调节给红旗农场三分场 80 万 m^3 的分水指标，该水库已于八十年代初报废，再无水调节现已发展成为纯井灌区。全场地面水资源短缺。

2、地下水

场区地下水主要来源东天山北麓小河流域。其上游吉木萨尔县辖区共有源于天山的河流九条，年总径流量 2.54—4.06 亿 m^3 ，每年补给地下水 0.7 亿 m^3 。红旗农场位于山前泉水溢出带以北的冲洪积平原，自东向西分布有大坑沿槽子、三场槽子，下兴湖—四厂湖槽地等微地貌特殊的地理环境条件，成为地下水径流集中汇区。

据农六师勘测设计院 2002 年提交的《红旗农场水文地质调查报告》和兵团二分院 1990 年对红旗农场进行的水文地质工作资料显示。农场地处第四纪冲积洪积和湖相沉积物，泉水溢出带下缘，为地下水承压水分布区和地下水排泄区，结构复杂，构成多层结构的潜水—承压水含水层综合体。从戈壁平原的卵砾石潜水含水层渐变为场区的多层含水层时，受基底构造和水动力条件控制，含水层的层次、分布、颗粒大小都不同。场区东界，受奇台古高地的影响，承压含水层逐渐尖灭，向西至下兴湖槽地逐渐过渡为三层结构的承压水含水层。场区基底为吉木萨尔拗陷，场区西北又为区域性洼地，上游水系最后排泄于此地，河网相对密集，径流集中，强度大，冲刷堆积强烈，故场区含水层连片分布。但由于地表径流的强度不同，含水层的厚度和颗粒大小各径流带也不同，下兴湖槽地的含水层厚度和颗粒均大于三场槽子。径流方向上的含水层厚度和颗粒大小沿径流方向递减。高窝堡槽地上部为粉细砂、砂砾石含水层。

全场地下水大致可分为三个开采区，即大坑沿槽子（三场东碱梁）开采区、三场槽子开采区和下兴湖槽子开采区。其中，大坑沿槽子是奇台水磨河、小屯、桥子水系的主槽线，年地下水补给量为 1200 万 m^3 ；三场槽子是白杨河水系下游泉沟及东碱梁地表径流的主槽线，补给条件好，地下水补给量约 2580 万 m^3 ；下兴湖槽地是农场地表水径流汇集的主槽线，属河床相沉积，含水层岩性粗而厚度大，地下水补给量在 3500 万 m^3 以上。

农场现有机井 127 眼，井深在 40—167m 之间，其中：井深小于

100m 的有 35 眼，最浅为 40m；井深大于 100m 的井共有 92 眼，最深为 167m。单井流量在 16—55L/s 范围内，其中单井流量小于 30L/s 的井有 39 眼，最小流量为 16L/s；30--40L/s 之间的井有 62 眼；流量大于 40 L/s 的井有 26 眼，最大流量为 55L/s。平均静水位 6m，平均动水位 26m。

全场地下水补给量 7280 万 m^3 ，可开采量 4730 万 m^3 ，开采模数 0.6。2006 年全场提取地下水总量为 3595 万 m^3 。

3.2 社会经济状况

红旗农场的前身是人民公社，1965 年 3 月转为国营农场，公社资产包括土地、加工厂、供销社转为国有财产，生产队仍保留集体性质，农民身份不变，纯收益分配的形式不变。1982 年，贯彻中央 3 个一号文件，全场推行家庭联产承包责任制，包干到户。集体生产资料全部作价转让。承包后，由农户自主经营、自负盈亏、两费自理。

几十年来，几代军垦战士辛勤耕耘、艰苦奋斗，农场逐步发展壮大。全场现有总人口 12775 人，由汉、哈、回等民族组成，其中农业人口 10602 人，非农业人口 2173 人。农业劳动力 5985 人。

2006 年全场工农业总产值 14561 万元，其中农牧业产值 12683 万元；工业产值 1878 万元。实现国内生产总值 11694 万元，其中第一产业 6773 万元，占 57.92%；第二产业 2255 万元，占 19.28%；第三产业 2666 万元，占 20.8%。全场人均收入 4218 元，职均收入 10312 元。

3.3 基础设施建设现状

3.3.1 水利基础设施建设现状

红旗农场现有水库三座，分别为下兴湖水库和老陈湾水库、三场槽子水库，老陈湾水库为下兴湖水库的调节水库。下兴湖水库设计库容为 2500 万 m^3 ，多年平均调蓄水量 3641 万 m^3 ；全全场农田灌溉体系基本形成。灌溉渠系总长 567km，已防渗 68.6km，总防渗率 12.1%。详见下表：

渠道基本情况表

干渠(km)		支渠(km)		斗渠(km)		农渠(km)		灌溉渠道(km)	
总长	已防渗	总长	已防渗	总长	已防渗	总长	已防渗	总长	已防渗
32.2	32.2	90	14.4	95	22	350	0	567.2	68.6

渠系水利用系数

干渠水利用系数	支渠水利用系数	斗渠水利用系数	农渠水利用系数	渠系水利用系数
0.95	0.86	0.87	0.9	0.64

全场现有各类机电井 127 眼，其中深井 92 眼，配套动力 0.267 万 KW。全场农田总灌溉面积 13.34 万亩，其中机电提灌纯井灌面积 2.02 万亩，

3.3.2 农业机械化状况

全场现有农业机械总动力 3.35 万 KW，有大中型拖拉机 170 台/7925 KW，小型拖拉机 1433 台/19668KW，大中型机引农具 395 部，收获机械 12 台/1725KW，植保机械 24 台/513 KW，农田运输车辆 257 部/3408 KW，其它农业机械 720 台。场内有中小型农机修理厂，农机维修基本有保证。

3.3.3 交通运输

红旗农场现已建成吉红公路，与 S303 省道相连。场内主要干道已硬化，总场至各连队交通网络骨架已基本形成。

3.3.4 电力设施

红旗农场已建成 35KV 变电站两座，装机容量达 9000 千伏安，架设 10KV 输电线路 98.6km，各连队均已通电。

3.3.5 农业服务体系建设

红旗农场现有农业科、工交建商科、农业技术推广站、植保站、农资供应公司等农业服务机构，农业专业技术人员 314 人。

3.3.6 节水灌溉发展现状

2006 年和 2007 年依托国家资金，在一分场和二分场实施 1 万亩节水灌溉。

3.4 项目区发展存在的主要问题及面临的形势

3.4.1 项目区发展存在的主要问题

1、水资源严重缺乏

项目区是农六师人均占有土地量最少，亩均分配水量最少的团场。

2、水源工程不足、水资源利用效率及用水管理水平相对较低。

3、土壤次生盐碱化严重。

4、生态系统脆弱，面临环境恶化、风沙、干旱灾害的严重威胁。

3.4.2 项目区发展面临的形势

兵团节水灌溉建设在“十五”期间呈现出前所未有的发展态势，新增微喷灌 431.9 万亩，平均每年推广棉花大田膜下滴灌 80 万亩以上，

“十五”末兵团已建成微灌面积 577.75 万亩。《兵团节水灌溉发展“十一五规划”指出》，2006-2010 年兵团新增高新技术节水灌溉面积 450 万亩，高新节水面积突破 1000 万亩。

兵团及农六师发展面临的主要形势就是要解决经济发展和生态环境建设中缺水问题。我国国民经济和社会第十一个五年规划纲要中提出“资源利用效率显著提高。……农业灌溉用水量有效利用系数提高到 0.5……”。在国家实施西部大开发、建设节水型社会、构建人与自然和谐相处和建设社会主义新农村的方针指导下，兵团根据自身的使命，提出了实现“发展壮大兵团、致富职工群众”、建设屯垦戍边新型团场的目标，提出了实施可持续发展战略，把生态环境保护和建设放在突出的位置，大力发展精准农业、节水农业、特色农业、高效农业，努力把兵团建设成为西部乃至全国的现代化农业和生态农业示范区。

农六师红旗农场位于天山北坡，是兵团经济发展的重点地区。随着项目区农业种植结构的不断变化，农业灌溉用水量不断增长，过多引用地表水资源挤占了生态用水，致使生态用水得不到保证、环境日益恶化。要改变这种状况，只有走发展高效节水农业之路，大力发展节水灌溉，通过各项工程技术措施、农业技术措施和行政管理措施，进一步提高水的有效利用率、减少农业用水总量，缓解农业用水的供需矛盾，发展节水型农业、工业和服务业，形成节水型社会，改善生态环境，增强农六师的可持续发展能力。兵团、农六师的现代化节水事业的发展面临着新的机遇和挑战。

4 节水量分析

4.1 现状供水量平衡分析

项目区地表水主要来自下新湖水库，地下水来自田间机井。根据水利统计年报，2006 年红旗农场引地表水 2390 万 m^3 。团场每年抽取地下水 3595 万 m^3 。渠系水利用系数 0.64，田间水利用系数 0.85，灌溉水综合利用系数 0.54。斗口以上水利用系数 0.711，折合斗门水量 4700 万 m^3 （其中井水 3200 万 m^3 ）。农田综合毛灌溉定额 352.32 m^3 /亩。

种植结构一览表

作物名称	灌溉方式	现状年面积（万亩）	规划年面积（万亩）
小麦	地面灌	3.37	3.37
玉米	地面灌	1.52	1.52
棉花	地面灌	2.13	1.51
	滴灌	1	1.62
园林	地面灌	2.33	2.33
其他	地面灌	2.99	2.99
合计		13.34	13.34

棉花灌溉制度表

地面灌			滴灌（净）		
灌溉次数	起止时间(月,日)	灌水定额 (m^3 /亩)	灌溉次数	起止时间(月,日)	灌水定额 (m^3 /亩)
	播前灌	80	1	4.15—4.21	15
1	6.2—6.10	65	2	4.27—5.3	17
2	6.20—7.5	80	3	5.9—5.15	18
3	7.15—7.30	70	4	5.22—5.28	20
4	8.5—8.15	65	5	6.5—6.11	20
			6	6.17—6.23	22
			7	7.1—7.6	22
			8	7.7—7.13	22
			9	7.14—7.20	22
			10	7.21—7.27	22
			11	7.28—8.4	22
			12	8.9—8.15	20
			13	8.20—8.26	18
合计		360	合计		260

4.2 项目实施后水平衡

项目实施后,红旗农场将 0.6 万亩地面灌面积改为膜下滴灌系统。经实验测算,膜下滴灌全生产期灌水 13 次,最大灌水定额为 $22\text{m}^3/\text{亩}$,净灌溉定额 $260\text{m}^3/\text{亩}$,折合毛灌水定额 $288.89\text{m}^3/\text{亩}$ (斗口),在同等面积上,原来能满足或基本满足地面灌溉的水量,足以满足实施棉花膜下滴灌所需水量的要求。甚至有部分的节余。

4.3 节水量分析

根据棉花地面灌与滴灌灌溉制度表,项目实施后,棉花净灌溉定额较项目实施前节水 $100\text{m}^3/\text{亩}$,总节水 61.77 万 m^3 ,折合斗口水量 68.63 万 m^3 ,节水 27.78%。

5 项目建设方案

5.1 建设规模和建设地点

5.1.1 建设规模

农六师根据新时期节水发展的趋势结合自身的实际情况,决定“十一五”期间(2006—2010 年)建设节水灌溉面积 100 万亩,其中滴灌面积 80 万亩。红旗农场计划“十一五”期间实施节水灌溉面积 5.0 万亩,是该项目的重点实施单位之一。

根据红旗农场“十一五”节水灌溉发展规划,结合红旗农场具体情况,确定本次实施节水灌溉增效示范项目建设规模为 0.6 万亩。

5.1.2 建设地点

红旗农场 2008 年节水灌溉项目建设地点选择在红旗农场一分场 1 队、一分场直、二分场 3 队、二分场 7 队、二分场 9 队、三分场 4 队。

共 8 个滴灌系统。

项目区土地平整，连片，农田道路、渠系、林带配套，农业机械化程度较高，运输管理方便，实施滴灌工程建设具有较好的条件。

5.2 方案选择

5.2.1 水源选择

根据红旗农场提供的基础资料，项目区所使用的水源分为两大类，即井水、渠水。生产中首推井水加压节水灌溉，这样即节约用水，又节约用电，还提高了作物的产量及品质等。在地下水资源较为缺乏的地区渠水加压节水灌溉也是常用的方式。

一分场、三分场为纯井灌区，因此一分场一连 1 号系统（采用两口机井进行灌溉）、一分场一连 2 号系统、原一分场 1 号系统、二分场七连 2 号系统、三分场四连 1 号系统周围均有机井，经调查水量均能满足灌溉要求，采用机井直接加压灌溉。

二分场三连 1 号系统、二分场七连 1 号系统、二分场九连 1 号系统周围无机井，均有渠道，因此采用渠水灌溉。

5.2.2 灌水型式的选择

1、喷灌

喷灌对于高密度作物特别是小麦、甜菜、牧草等具有较强的适应性，与常规地面灌相比可节水 20—30%，而且增产 10—20%，且具有节地、改良盐碱地和灌水均匀等特点，但喷灌有地面蒸发损失，尤其是有风时飘逸损失较大，在灌溉水利用较高的地区，节水效果不明显，在棉花等中耕宽行作物上不如滴灌。

2、微灌

微灌是一种能同时提高输水、灌水和作物利用水效率的更为先进的节水灌溉技术，按末级灌水器的不同，通常分为滴灌、微喷灌和涌泉灌等。兵团均已进行不同面积的试验和应用，积累了一定实践经验，为推广应用打下了基础。

根据试验应用情况，棉花膜下滴灌、果树滴灌和涌泉灌较适合兵团的情况，拟大面积推广应用。

（1）滴灌

滴灌是目前最先进的灌水技术之一，有着其它灌水技术无法比拟的优点。其主要优点是灌水均匀、控制好（包括控制灌水深度，范围及灌水量等），节水效益显著；不受风的影响，对土壤和地形的适应性好；可实现全自动控制，化肥、农药、化控剂可随水一并滴入土壤，作物吸收率高。因此具有明显省水、省肥、省药、省工、增产、增效的特点。近年来新疆兵团推广的膜下滴灌，把地膜栽培和滴灌技术苦合起来，控制了土壤表面水分的蒸发，改变了水盐运动方向，在作物根部形成了淡化区，使作物适应盐碱土的能力增强，增产效果更为显著。根据兵团几年的推广经验，与常规地面灌溉相比，滴灌节水 20-30% 左右、增产 20-30% 左右；作物生长期內无需机力进行中耕、施肥及打药等，节支 50 元/亩以上；如不考虑拾花劳力，棉花管理定额可由目前每人 25 亩左右提高到 70 亩-100 亩，省工 50% 以上。然而滴灌也有缺点，一是对水质要求高，过滤系统投资大；二是大田铺管每年回收困难，冬天保管困难，第二年再使用时铺设就更困难；三是目前

的滴灌带（滴灌管）价格偏高。因此，寻找质量好、技术含量高、能保证灌水均匀度、价格又十分低廉的一次性滴灌带，就成为能否在大田作物上全面推广滴灌的关键所在。近年新疆兵团已生产出价格低廉的一次性滴灌带并已应用多年。

（2）涌泉灌

该种形式是兵团果园微灌的常用型式，在系统的末级灌水器为涌流器和小细管，投资较高，对水质要求低，不易堵塞。缺点是每一个小管均需打洞安装，工作量大，很难适应株数较多的大田作物。兵团已建成使用的涌泉灌面积近 6 万亩，用于葡萄、红枣、核桃及生态林等大间距种植果林的灌溉，取得了显著的经济效益并积累了经验，今后拟在果园和经济林上大量应用。

3、灌水型式的选择

根据以上论述，喷灌、滴灌都有各自的优势和使用条件，但是，就有些作物而言，喷灌和滴灌还是需要比较选择，现就以棉花为例加以论述。

棉花是兵团大多数师栽培的主要作物，是兵团栽培面积最大的作物种，具有较强的代表性。

依据兵团多年实施节水灌溉的经验及有关资料，比选见下表：

灌水方式比较表

比较项目	地面灌	喷灌	滴灌
节约用水	田间水利用率低，灌水定额大，存在浪费水源的现象	与传统地面灌相比，可节水20%左右，受风影响较大，一般风力大于3级时，不易进行喷洒作业	与传统地面灌相比，可节水20-30%左右，在透水性强，保水能力差的土壤上，节水效果明显
适应性	适应于所有作物，对地面平整度要求高	适应性强，适用于部分作物，对地面平整度要求较低	适应性强，适用于大多数作物，对地面平整度要求较低
节省劳动力和土地	由于有渠道，畦埂等占地较多，劳动强度大	可减少渠沟、畦埂占地，可节省7-15%的土地，劳动强度较低	可减少渠沟、畦埂占地，可节省7-15%的土地，劳动强度较低
地下水位	灌水定额大，可能产生深层渗漏，从而引起地下水位上升	灌水定额较小，可控制灌水水量，避免深层渗漏，不会引起地下水位的提高	灌水定额较小，可控制灌水水量，避免深层渗漏，不会引起地下水位的提高
水土保持	易产生地表径流，冲刷田间表层土壤，造成新的水土流失	如果设计合理，并在一定条件下一般不会产生径流，不易形成水土流失	灌水定额经过合理计算，并加以控制不会产生地表径流而造成新的水土流失
能耗	无	喷灌系统工作压力较高，要利用水的压力使水流破碎成水滴，能耗较高	滴灌系统采用低压运行，可以大大降低泵站能耗
投资	投资低	投资高	投资高

项目区气候干燥，蒸发量强烈，主要种植作物为棉花，根据节水灌溉发展趋势，结合团场自然条件和农业生产特点，本项目选择推荐棉花膜下滴灌技术。

5.2.3 首部位置方案比选

以一分场1连2号系统进行首部位置方案比较。该系统水源利用原有机井，因此首部位置由现有机井的位置确定。位于系统的最高处—南边。

5.2.4 工程管网系统方案比较

以一分场1连2号系统进行工程管网方案比较。该系统位于一分场1连，南北长549m，东西宽610m。灌溉面积为502亩。水源为井水。

井的出水量为 100m³/h。

方案一（推荐方案）：本方案采取支管轮灌的方式，输配水管网设置四级，包括主干管、分干管、支管、毛管。

方案二（比选方案）：本方案采取辅管轮灌的方式，输配水管网设置五级，包括主干管、分干管、支管、辅管、毛管。

滴灌系统对比表

	滴灌系统	年费用	优点	缺点
方案一	支管+毛管	每亩投资 706 元（包括滴灌带），每亩成本 320 元，每亩年费用 379 元	管理只需较少的人力，管道配件少，维修方便，轮灌制度简单，开启阀门次数少	管件流量集中、水头损失较大，为降低水头损失，管径往往较大，所需的水泵扬程较高，动力费用较高。
方案二	支管+辅管+毛管	每亩投资 650 元（包括滴灌带），每亩成本 330，每亩年费用 385 元。	系统流量较小，较适合于机井、渠道过流能力小的渠道，水头损失较小，所需水泵扬程较低，动力费较小，适合于分区分片进行承包的、有充裕劳力的农户。	由于为辅管轮灌，须消耗较多的人力进行管理，管道配件多，施工不易，接头多，维修难度大，维修及管理费用高。

经综合比较，管网布置推荐方案一。

5.3 工程总体布置与布局

5.3.1 规划布局原则

- 1、符合项目区农业规划和农田水利规划的要求，有利于农业和生态环境的可持续发展。
- 2、合理利用水资源，提高农业用水效益。
- 3、因地制宜，充分利用现有水利设施满足作物最佳种植方向的要求。
- 4、设计和设备选型符合安全、可靠、适用、经济的原则。

5.3.2 工程布局

本项目建设地点为红旗农场一分场 1 队、一分场直、二分场 3 队、二分场 7 队、二分场 9 队、三分场 4 队。灌溉水源为井水、河水。工程总规模 0.6 万亩。根据作物种植规模和可供水量，工程设置 8 个滴灌系统。详见下表：

基本情况表

序号	系统名称	面积（亩）	建设地点	水源	种植作物
1	一分场一连 1 号系统	544	一分场一连	井水	棉花
2	一分场一连 2 号系统	502	一分场一连	井水	棉花
3	原一分场 1 号系统	1065	一分场直	井水	棉花
4	二分场三连 1 号系统	1080	二分场三连	渠水	棉花
5	二分场七连 1 号系统	856	二分场七连	渠水	棉花
6	二分场七连 2 号系统	630	二分场七连	井水	棉花
7	二分场九连 1 号系统	1200	二分场九连	渠水	棉花
8	三分场四连 1 号系统	300	三分场四连	井水	棉花
	合计	6177			

5.4 滴灌系统设计方案

5.4.1 设计依据和设计原则

1、滴灌系统设计依据中华人民共和国行业标准 SL103—95《微灌工程技术规范》；

2、按照设备厂家提供的设备技术和推荐值，结合项目区实际情况进行设计；

3、力求使管道总长最短，少穿越其他障碍物；

4、满足各支管用水要求，管理维护方便；

5、输配水管道沿地势较高位置布置，支管垂直于作物种植行布置，毛管顺作物种植行布置；

6、管道纵坡面力求平顺；

7、根据项目区土壤、作物、气候等条件，尽量立足当前，兼顾长远，选择固定式系统。

5.4.2 系统结构

滴灌系统由水源，首部枢纽，输配水管网和灌水器组成。系统结构如下：

水源(加压)→计量装置(水表，压力表)→施肥罐→过滤器→干管(地埋 PVC 管)→分干管(地埋 PVC 管)→支管(地面 PE 管)→滴头。

干管、分干管均埋于地下，用出地管(PVC 管)与支管相连接。管道末端设排水渗井灌溉期结束后，排尽干管、分干管的存水，以防管道冻裂。支管、滴灌带收回妥善保存再用。

5.4.3 主要技术参数

1、作物参数

棉花株行距配置为 66cm 和 10cm 宽窄行。

2、土壤参数

根据调查，项目区土壤为中壤土，田间持水量取 25%(重量比)，容重 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ 。

3、灌溉参数

土壤湿润层深度，根据棉花生长特性，取 0.5m，土壤湿润比取 65%，田间水利用系数取 90%，土壤适宜含水率上、下限分别取田间持水量的 90%和 65%，滴头间距 0.3m，滴头流量 1.81/h，滴灌带间距 0.76m，一次灌水延续时间 5.04h，棉花全生育期灌水次数 13 次，灌溉定额 $260\text{m}^3/\text{亩}$ 。

5.5 滴灌系统设计

本项目节水灌溉技术为滴灌，种植作物均为棉花。灌溉水源为井水、河水。本次设计以一分场 1 连 2 号井水滴灌系统、二分场 3 连 1 号河水滴灌系统作典型设计。

5.5.1 一分场 2 号井水滴灌设计

1、设计基本参数

滴灌项目设计参数表

一、作物及土壤参数			
作物种类	棉花	湿润层深度(m)	0.5
田间持水量 (%)	25	土壤湿润比 (%)	65
土壤质地	中壤土	土壤容重(g/m ³)	1.45
二、灌溉参数			
设计灌水定额 m(mm)	32.73	设计日耗水强度 (mm/d)	6
灌溉水利用系数 η	0.9	灌水周期 T	5.0
一次灌水延续时间(h)	5.04		
三、灌水器参数			
滴灌带型号	$\phi 16 \times 300-1.8$	工作水头(m)	11
液态指数	0.615	灌水器流量(L/h)	1.8
孔距(m)	0.3	滴灌带铺设间距(m)	0.76

2、系统规划布置及参数的确定

(1) 系统工程规划布置

1) 本系统工程包括水源工程、首部枢纽、输配水管网、灌水器。水源为井水，直接加压进入过滤器后进入输配水管网。

2) 水源工程

本滴灌系统水源为井水，利用原有机井，更换水泵。

3) 首部枢纽

首部枢纽主要包括潜水泵、过滤器（离心+网式）、施肥罐，装有压力表、空气阀、蝶阀、水表等量测、安全保护和控制设备。

4) 输配水管网

本工程管网系统沿水流方向由主干管、分干管、支管、毛管四级管道组成。管网呈“鱼骨式”布置，毛管、支管、分干管、主干管依次相互垂直；主干管、分干管采用 PVC-U 管，公称压力 0.4MPa，埋设在地下 1.5m，支管、毛管采用 PE 管，均铺设于地面。毛管选用单翼迷宫式滴灌带，根据土壤质地，选用一管二行，滴灌带间距 0.76m。

5) 灌水器的选择

根据土壤质地、作物需水特性及毛管布置方式，结合近几年大田棉花膜下滴灌生产实际的观测和调查总结，对于中壤土，种植模式为 $(10+66) \times 10$ 的机采棉（即窄行距为 10cm，宽行距为 66cm，株距为 10cm）毛管宜一管两行布设，滴头流量为 1.8L/h、间距以 0.3m 为宜。本系统毛管选用 $\Phi 16 \times 300-1.8$ 单翼迷宫式滴灌带，即滴头流量为 1.8L/h、滴头间距 0.3m、流态指数 $X=0.615$ 、流量指数 0.411、相应的工作水头为 11m。

设计考虑在毛管进口处设置稳流三通，按灌水器初定流量计算，可求得成对毛管的流量为 1098L/h，选定额定流量为 1000L/h 的稳流三通。则滴头流量为 1.64L/h，相应的工作水头为 9.48m。

(2) 参数的确定

1) 设计耗水强度

$$E_a = I_a + P_0 + S$$

对于一般地区，作为设计状态，认为作物所消耗的水量全部由灌溉补充，即 $E_a = I_a$

$$I_a = K_r \times K_s \times K_c \times E_0$$

I_a —滴灌设计耗水强度

K_r —覆盖度影响系数, $K_r = 0.1 + G_c$ (G_c —作物覆盖率, 对于大田和蔬菜作物, 设计时可取 0.8–0.9, 本次取 0.8)

K_s —与土壤质地有关的灌溉水损失系数, 项目区土壤为中壤土, K_s 取 1.05

K_c —作物系数, 项目区种植作物为棉花, 最低项目湿度小于 70%, 历年平均风速 2.16m/s, K_c 取 1.2

E_0 —参考作物蒸散量, 参考吉木萨尔地区, E_0 取 6.3

设计耗水强度

滴灌设计耗水强度	覆盖率影响系数	与土壤质地有关的灌溉水损失系数	作物系数	参照作物蒸散量
I_a	K_r	K_s	K_c	E_0
7.144	0.90	1.05	1.20	6.30

生产实践证明, 吉木萨尔地区棉花膜下滴灌设计耗水强度取 6.0 即可。

2) 水量平衡计算

系统可灌面积按下式计算 $Q = 10E_a A / (\eta t)$

Q —所需流量, m^3/h

t —水源每日供水时数, 按规范取 20h/d

A —灌溉面积, 33.47 公顷 (500 亩)

η —灌溉水利用系数, 0.9

I_a —设计耗水强度

水量平衡计算表

日供水时数	设计耗水强度	灌溉水利用系数	灌溉面积	流量	灌溉面积
t (h)	I _a (mm/d)	η (%)	A (公顷)	Q (m ³ /h)	A (亩)
22.00	6.00	90.0	33.47	101.41	502

灌溉面积 33.47 公顷 (502 亩), 所需流量 101.41m³

³/h, 能够满足灌溉要

求。

3) 设计灌水定额

$$m = 0.1 \gamma Z P_w (\theta_{\text{上}} - \theta_{\text{下}}) / \eta$$

式中: m-设计灌水定额, mm

γ -土壤容重, 取γ =1.45g/cm³

Z-计划湿润层深度, 取 Z=0.5m

P_w-设计土壤湿润比, 65%

设计灌水定额计算表

土壤容重	计划湿润层深度	设计土壤湿润比	土壤含水率上限	土壤含水率下限	灌溉水利用系数	设计灌水定额	
γ (g/cm ³)	z (m)	p (%)	θ _上 (%)	θ _下 (%)	η (%)	m (mm)	m ³ /亩
1.45	0.50	65.00	22.500	16.250	90.00	32.73	21.82

θ_上, θ_下-土壤含水率上下限按田间持水量(25%)的 90%和 65% 计算, 即θ_上=22.5%, θ_下=16.25%

4) 设计灌水周期

$$T = (m / I_a) \eta$$

式中: T-设计灌水周期, d

I_a-设计耗水强度 (mm/d)

灌水周期计算表

设计灌水定额	设计耗水强度	灌溉水利用系数	设计灌水周期
m (mm)	I _a (mm/d)	η (%)	T (d)
32.73	6.00	90.00	4.91

取灌水周期 5.0 天。

5) 一次灌水延续时间

$$t = m S_e S_l / q$$

式中：t—一次灌水延续时间，h

q—灌水器流量，l/h

一次灌水延续时间

设计灌水定额	滴头流量	滴头间距	毛管间距	设计一次灌水延续时间
m (mm)	q (L/h)	S _e (m)	S _l (m)	t (h)
32.73	1.64	0.30	0.76	4.55

取灌水延续时间 4.55h。

6) 轮灌组

$$N \leq TC/t$$

式中：N—轮灌组的数目，以组表示。

C—系统一天的运行小时数，取 20h。

轮灌组的计算

系统日工作时间	设计灌水周期	设计一次灌水延续时间	轮灌组数
C (h)	T (d)	t (h)	N
22.00	5	4.55	24.18

注：根据实际情况轮灌组数取 24 个。

3、灌水小区的水力计算

(1) 灌水小区允许水头偏差

按照《微灌工程技术规范》，滴灌均匀系数 $C_u > 80\%$ 。本设计在毛

管的进口处安装了稳流三通，使各毛管进口水头相等，则小区设计允许的水头偏差应全部分配给毛管。由于在毛管入口安装调压稳流装置，故小区允许水头偏差全部分配给毛管，但调压稳流装置存在着一定的偏差，使各毛管获得的压力存在差异，故偏差率取值应留有余地，取18%，选用的滴灌带滴头的流态指数 $X=0.615$ ，则滴灌的允许设计水头偏差为：

$$[h_v] \leq [q_v] / X \times \{1 + 0.15 \times (1 - X) / X \times [q_v]\} = 29.76\%$$

滴头的额定工作水头为 9.48m，灌水小区水头偏差 $[\Delta h]$

$$[\Delta h] = [h_v] h_d = 0.2976 \times 9.48 = 2.82\text{m}$$

(2) 小区允许水头偏差

小区允许水头偏差全部分配给毛管。

$$\text{毛管允许水头偏差 } [\Delta h]_{\text{毛}} = [\Delta h_2] = \beta_2 [\Delta h] = 2.82\text{m}, \beta_2 = 1$$

(3) 毛管极限孔数和极限长度

$$N_m = \text{INT} \{ (5.446 [\Delta h_2] d^{4.75}) / K S q_d^{1.75} \}^{0.364}$$

$$N_m = \text{INT} \{ (5.446 [\Delta h_2] d^{4.75}) / K S q_d^{1.75} \}^{0.364} = 345 \text{ 个}$$

$$\text{毛管的铺设长度 } L_{\text{毛}} \leq 345 \times 0.3 = 103.35\text{m}。$$

毛管极限孔数及允许铺设长度计算表

允许毛管水头偏差	毛管内径	水头损失扩大系数	出水点间距	滴头流量	毛管的极限孔数	毛管的极限铺设长度
$h_{\text{毛}} (\text{m})$	$d (\text{mm})$	k	$S_e (\text{m})$	$q (\text{L/h})$	$N_m (\text{个})$	$L_{\text{毛}} (\text{m})$
2.82	16.00	1.20	0.30	1.64	345.00	103.35

根据地块的实际长度，并结合近几年对大田膜下滴灌生产实际的观测和调查总结，毛管双向铺设，毛管的铺设长度 $L_{\text{毛}} \leq 103.35\text{m}$ 。毛管的实际铺设长度详见设计图。

4、管网布置与系统工作制度的制定

(1) 管网布置

系统地势南高北低，地形坡度 1.52‰-4.48‰，按平坡考虑。

1) 主干管布置：根据机井的位置在条田东部布置一条主干管，选用 0.4MpaPVC 管材，埋深 150cm 。

2) 分干管布置：在条田中布置四条分干管，选用 0.4MpaPVC 管材，埋深 150cm 。

3) 支管布置：支管垂直于干管，两边布置，便于双向控制，毛管铺设在地面，均为鱼骨式布置。支管的间距是由毛管的铺设长度决定的。

4) 机采棉种植模式为 10+66mm，毛管沿棉花种植方向布置在窄行内，毛管铺设间距 0.76m，一管两行。

(2) 系统工作制度设计

本系统共有 4 条分干管，每条分干管上布设 3 列支管，每条支管上布设 100 条毛管。为了尽量降低系统造价并保证系统安全稳定运行，确定系统采取以下方法进行：轮灌时打开 1 条分干管上的一条支管，系统共 24 条支管，一次开启 1 条支管，24 个轮灌组，一次灌水延续时间为 4.55h，5d 可全部灌完。

5、水力计算

(1) 各级管道设计流量的确定

出水孔设计流量为 $q_d=1.64\text{L/h}$ ，1 对毛管流量为 1000L/h，则一条支管的流量为 $Q_{\text{支}}=100 \times 1000=100000\text{L/h}$ ，根据分干管流量为各支管

流量之和可推算出流量最大的线路为“0—A—B—C—G—G₁”推算，其流量为 100m³/h，基本与系统供水流量相符。

(2) 水头损失的计算

1) 毛管水头损失的计算 管道总损失 $H = h_f + h_j$

其中:毛管沿程水头损失 h_f 按下式计算:

$$h_f = (f S_e q_d^m / d^b) \{ [(N+0.48)^{m+1}] / (m+1) \} - N^m (1 - S_0 / S_e) \}$$

毛管局部水头损失按沿程水头损失的 20%计;

毛管水头损失计算表

分干管	毛管 长	滴头流量	滴头间 距	滴头数	毛管内 径	沿程水头 损失	局部水头 损失	总水头 损失
	L(m)	Q(L/h)	Se(m)	N(个)	d (mm)	h_f (m)	h_j (m)	H(m)
一—四分 干管	91.5	1.64	0.3	305.0	16.0	1.69	0.34	2.03
	91.5	1.64	0.3	305.0	16.0	1.69	0.34	2.03

2) 支管水头损失计算

支管沿程水头损失 h_f 按下式计算: 管道总损失 $H = h_f + h_j$

其中:支管沿程水头损失 h_f 按下式计算:

$$h_f = (f S_e q_d^m / d^b) \{ [(N+0.48)^{m+1}] / (m+1) \} - N^m (1 - S_0 / S_e) \}$$

支管局部水头损失按沿程水头损失的 10%计;

支管水头损失计算表

支管	毛管 间距	支管进口至 首孔之管长	支管流 量	支管 管径	出水孔 总数	沿程水 头损失	局部水 头损失	总水头 损失
	S_1 (m)	S_0 (m)	Q(L/h)	d(mm)	N (个)	h_f (m)	h_j (m)	H (m)
一—四分 干管	0.76	0.38	1000.0	105	100	1.97	0.20	2.16

3) 出地管水头损失计算

出地管沿程水头损失 h_f 按下式计算: 管道总损失 $H = h_f + h_j$

(其中 $h_f = f Q^m L / d^b$, h_f 为局部水头损失占沿程水头损失 10%)

出地管水头损失计算表

管流量	管长	管内径	沿程水头损失	局部水头损失	总水头损失
$Q_{支}$ (L/h)	l (m)	d (mm)	h_f (m)	h_j (m)	H (m)
100000.0	1.5	100.4	0.13	0.01	0.15

4) 干管管径确定和水头损失计算

A 干管管径的确定

经济管径的内径 D' 的计算

$$D' = 10 (t_n x_n)^{0.15} Q_{干}^{0.43}$$

其中: t_n —一年运行时间, 生长期灌水次数 13 次, 灌水周期 5d, 日, 运行时间 20h, 则 $t_n=1300h$;

x_n —电费, 0.5 元/ (KW · h)

Y' —PVC-U 管材现行价格, 8500 元/t

由于管材价格的变化, 需用下式修正 $D = (3900/Y')^{0.15} D'$

干管管径计算表

管段		流量	计算管道内径	初选管道外径	初选管道内径
		m^3/h	mm	mm	mm
主干管	OA	100.0	170.3	200.0	190.8
	AB	100.0	170.3	200.0	190.8
	BC	100.0	170.3	200.0	190.8
	CD	100.0	170.3	200.0	190.8

B 干管水头损失的计算

干管水头损失按下式计算: $h_{干} = k f Q_{干}^m L / d^b$

系统设计工况下产生水泵出口压力最大时各级管道水头损失见下表:

产生水泵出口压力最大时系统的水头损失计算汇总表

		管道外径	管道内径	管段长	流量	总水头损失
		(mm)	d (mm)	L (m)	(L/h)	(m)
毛管		16	16	91.50	1.64	2.03
稳流三通进口压力水头		13.48				
支管		125	105	76.3	1000.0	2.16
出地管		125	100.4	1.5	1000.0	0.15
分干管	D1D	160	152.6	91.5	100000.0	1.27
	D2D1	160	152.6	183.0	100000.0	2.54
	D2D3	160	152.6	183.0	100000.0	2.54
主干管	0A	200	190.8	195.3	100000.0	0.93
	AB	200	190.8	152.5	100000.0	0.73
	BC	200	190.8	152.5	100000.0	0.73
	CD	200	190.8	152.5	100000.0	0.73
合计						9.47
主干管进口压力水头		=13.48+2.16+0.15+9.47=			25.26	
首部枢纽水头损失初估		10				
水泵出口压力水头		35.26				

6、首部枢纽设备与水泵的选型与配套

(1) 水泵的选择

设计流量 $Q_{\text{设}}=100\text{m}^3/\text{h}$

水泵扬程： $H_{\text{泵}}=h_1+ h_2+ h_3$

水泵扬程计算表

水泵扬程	井口所需最大压力水头	井下管路水头损失	动水位到井口的高程差
$H_{\text{泵}}$ (m)	h_1 (m)	h_2 (m)	h_3 (m)
79.26	35.26	2	42

水泵选用 250QJ100-80 一台

$Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=80\text{m}$ ， 电机功率 $P=30\text{KW}$

(2) 首部枢纽的设计

灌溉系统的首部枢纽设备包括潜水泵、电机、过滤器、施肥罐等，主要设备如下：

1) 水泵 250QJ100-80， 电机功率 30KW

2) 离心+网式过滤器一套, 流量 $100\text{m}^3/\text{h}$

3) 施肥罐 SFG-100 型 1 个

(3) 控制量测设施及保护装置

本系统在离心过滤器与筛网式过滤器之间设有施肥阀和相应的闸阀。筛网式过滤器后设置水表。水泵与过滤器之间设逆止阀, 规格与水泵进出口直径相同; 过滤器进出口设置压力表, 首部连接管最高处设置排气阀。

7、系统运行复核

系统运行复核包括系统在设计工况下, 水泵工作点校核、管网节点压力均衡验算、滴头流量是否满足作物需水要求、水锤压力验算及防护等, 从而比选出系统最佳运行工况并确保系统安全。

(1) 水泵工作点校核

系统运行时, 各轮灌组的流量与压力比较稳定且基本一致, 与选定水泵的额定流量和扬程吻合, 即额定流量和扬程为水泵的工作点。

(2) 节点压力均衡验算

1) 管网节点压力均衡验算

由于稳流三通的调压稳流作用, 设计工况下各轮灌组水泵工作点较为稳定, 主干管进口 (节点 0) 压力水头为 25.5m , 管径无需调整, 各节点压力详见节点压力图。

2) 灌水小区流量与压力偏差复核

本系统在毛管进口安装压力式流量稳定器, 可确保灌水小区的的压力和流量基本相等。

(3) 水锤压力验算与防护

本工程地面管为微灌专用聚乙烯管材，可不进行水锤压力验算，给水栓处球阀一般遵循“先开后关”的运行原则，历时时间较长，故对分干管也不进行验算。

主干管外径为 $D=200\text{mm}$ ， $\Delta v=1.13\text{m/s}$ ，壁厚 $e=4.6\text{mm}$ ，材质为 PVC-U，其弹性模量为 $E_s=2500\text{ MPa}$ 。

$$C=1435/\{1+[2100(D-e)]/E_s e\}^{0.5}$$
$$=1435/\{1+2100\times(200-4.6)/2500\times4.6\}^{0.5}=236.9\text{m/s}$$

$$\Delta H=C\Delta V/g=236.9\times1.13/9.8=27.32\text{m}$$

则计入水锤后的管道工作压力水头为 $27.32+25.5=52.82\text{m}$ < 管道允许压力水头的 1.5 倍 ($40\times1.5=60\text{m}$)，故可不考虑水锤影响。

5.5.2 二分场 2 三连 1 号河水滴灌设计

1、设计基本参数

滴灌项目设计参数表

一、作物及土壤参数			
作物种类	棉花	湿润层深度(m)	0.5
田间持水量 (%)	25	土壤湿润比 (%)	65
土壤质地	中壤土	土壤容重(g/m^3)	1.45
二、灌溉参数			
设计灌水定额 $m(\text{mm})$	32.73	设计日耗水强度 (mm/d)	6
灌溉水利用系数 η	0.9	灌水周期 T	5.0
一次灌水延续时间(h)	4.65		
三、灌水器参数			
滴灌带型号	$\varnothing 16\times 300-1.8$	工作水头(m)	11
液态指数	0.615	灌水器流量(L/h)	1.8
孔距(m)	0.3	滴灌带铺设间距(m)	0.76

2、系统规划布置及参数的确定

(1) 系统工程规划布置

1) 本系统工程包括水源工程、首部枢纽、输配水管网、灌水器。
水源为河水，经过蓄水、沉淀加压进入过滤器后进入输配水管网。

2) 水源工程

本滴灌系统水源为河水，利用四支渠水进行灌溉。四支渠设计流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，可控制灌溉面积 6500 亩。

3) 首部枢纽

首部位于地块南侧中部（详见滴灌系统平面布置图），主要包括离水泵、配电箱、变压器、过滤器（砂石+网式）、施肥罐，装有压力表、空气阀、蝶阀、水表等量测、安全保护和控制设备。

4) 输配水管网

本工程管网系统沿水流方向由主干管、分干管、支管、毛管四级管道组成。管网呈“鱼骨式”布置，毛管、支管、分干管、主干管依次相互垂直；主干管、分干管采用 PVC-U 管，公称压力 0.4MPa，埋设在地下 1.5m，支管、毛管采用 PE 管，均铺设于地面。毛管选用单翼迷宫式滴灌带，根据土壤质地，选用一管二行，滴灌带间距 0.76m。

5) 灌水器的选择

根据土壤质地、作物需水特性及毛管布置方式，结合近几年大田棉花膜下滴灌生产实际的观测和调查总结，对于中壤土，种植模式为 $(10+66) \times 10$ 的机采棉（即窄行距为 10cm，宽行距为 66cm，株距为 10cm）毛管宜一管两行布设，滴头流量为 1.8L/h、间距以 0.3m 为宜。本系统毛管选用 $\Phi 16 \times 300-1.8$ 单翼迷宫式滴灌带，即滴头流量为 1.8L/h、滴头间距 0.3m、流态指数 $X=0.615$ 、流量指数 0.411、相应

的工作水头为 11m。

设计考虑在毛管进口处设置稳流三通，按灌水器初定流量计算，可求得成对毛管的流量为 894-1122L/h, 选定额定流量为 800-1000L/h 的稳流三通。则滴头流量为 1.48-1.66L/h，相应的工作水头为 8.00-9.22m。

(2) 参数的确定

1) 设计耗水强度

$$E_a = I_a + P_0 + S$$

对于一般地区，作为设计状态，认为作物所消耗的水量全部由灌溉补充，即 $E_a = I_a$

$$I_a = K_r \times K_s \times K_c \times E_0$$

I_a —滴灌设计耗水强度

K_r —覆盖度影响系数， $K_r = 0.1 + G_c$ (G_c —作物覆盖率，对于大田和蔬菜作物，设计时可取 0.8-0.9，本次取 0.8)

K_s —与土壤质地有关的灌溉水损失系数，项目区土壤为中壤土， K_s 取 1.05

K_c —作物系数，项目区种植作物为棉花，最低项目湿度小于 70%，历年平均风速 2.16m/s， K_c 取 1.2

E_0 —参考作物蒸散量，参考吉木萨尔地区， E_0 取 6.3

设计耗水强度

滴灌设计耗水强度	覆盖率影响系数	与土壤质地有关的灌溉水损失系数	作物系数	参照作物蒸散量
I_a	K_r	K_s	K_c	E_0
7.144	0.90	1.05	1.20	6.30

生产实践证明，吉木萨尔地区棉花膜下滴灌设计耗水强度取 6.0 即可。

2) 水量平衡计算

系统可灌面积按下式计算 $Q = 10E_a A / (\eta t)$

Q -所需流量， m^3/h

t -水源每日供水时数，按规范取 20h/d

A -灌溉面积，72 公顷（1080 亩）

η -灌溉水利用系数，0.9

I_a -设计耗水强度

水量平衡计算表

日供水时数	设计耗水强度	灌溉水利用系数	灌溉面积	流量	灌溉面积
t (h)	E_a (mm/d)	η (%)	A (公顷)	Q (m^3/h)	A (亩)
20.00	6.00	90.00	72.00	240.00	1080

灌溉面积 72 公顷（1080 亩），所需流量 $240m^3/h$ ，水源为河水，
四支渠设计流量 $0.8m^3/s$ ，流量能够满足灌溉要求。

3) 设计灌水定额

$m = 0.1\gamma ZP_w(\theta_{上} - \theta_{下}) / \eta$

式中： m -设计灌水定额，mm

γ -土壤容重，取 $\gamma = 1.45g/cm^3$

Z -计划湿润层深度，取 $Z=0.5m$

P_w -设计土壤湿润比，65%

设计灌水定额计算表

土壤容重	计划湿润层深度	设计土壤湿润比	土壤含水率上限	土壤含水率下限	灌溉水利用系数	设计灌水定额	
γ (g/cm ³)	z (m)	p (%)	$\theta_{上}$ (%)	$\theta_{下}$ (%)	η (%)	m (mm)	m ³ /亩
1.45	0.50	65.00	22.500	16.250	90.00	32.73	21.82

$\theta_{上}, \theta_{下}$ -土壤含水率上下限按田间持水量(25%)的 90%和 65% 计算, 即 $\theta_{上}=22.5\%$, $\theta_{下}=16.25\%$

4) 设计灌水周期

$$T = (m/I_a) \eta$$

式中: T -设计灌水周期, d

I_a -设计耗水强度 (mm/d)

灌水周期计算表

设计灌水定额	设计耗水强度	灌溉水利用系数	设计灌水周期
m (mm)	I_a (mm/d)	η (%)	T (d)
32.73	6.00	90.00	4.91

取灌水周期 5.0 天。

5) 一次灌水延续时间

$$t = m S_e S_l / q$$

式中: t -一次灌水延续时间, h

q -灌水器流量, l/h

一次灌水延续时间

设计灌水定额	滴头流量	滴头间距	毛管间距	设计一次灌水延续时间
m (mm)	q (L/h)	S_e (m)	S_l (m)	t (h)
32.73	1.60	0.30	0.76	4.66

取灌水延续时间 4.66h。

6) 轮灌组

$$N \leq TC/t$$

式中：N-轮灌组的数目，以组表示。

C-系统一天的运行小时数，取 20h。

轮灌组的计算

系统日工作时间	设计灌水周期	设计一次灌水延续时间	轮灌组数
C (h)	T (d)	t (h)	N
20.00	5	4.66	21.48

注：根据实际情况轮灌组数取 17 个。

3、灌水小区的水力计算

(1) 灌水小区允许水头偏差

按照《微灌工程技术规范》，滴灌均匀系数 $C_u > 80\%$ 。本设计在毛管的进口处安装了稳流三通，使各毛管进口水头相等，则小区设计允许的水头偏差应全部分配给毛管。由于在毛管入口安装调压稳流装置，故小区允许水头偏差全部分配给毛管，但调压稳流装置存在着一定的偏差，使各毛管获得的压力存在差异，故偏差率取值应留有余地，取 18%，选用的滴灌带滴头的流态指数 $X=0.615$ ，则滴灌的允许设计水头偏差为：

$$[h_v] \leq [q_v] / X \times \{1 + 0.15 \times (1 - X) / X \times [q_v]\} = 29.76\%$$

滴头的额定工作水头为 9.14m，灌水小区水头偏差 $[\Delta h]$

$$[\Delta h] = [h_v] h_d = 0.2976 \times 9.16 = 2.73\text{m}$$

(2) 小区允许水头偏差

小区允许水头偏差全部分配给毛管。

$$\text{毛管允许水头偏差 } [\Delta h]_{\text{毛}} = [\Delta h_2] = \beta_2 [\Delta h] = 2.73\text{m}, \beta_2 = 1$$

(3) 毛管极限孔数和极限长度

$$N_m = \text{INT} \{ (5.446 [\Delta h_2] d^{4.75}) / K S q_d^{1.75} \}^{0.364}$$

$$N_m = \text{INT} \{ (5.446 [\Delta h_2] d^{4.75}) / K S q_d^{1.75} \}^{0.364} = 346 \text{ 个}$$

毛管的铺设长度 $L_{\text{毛}} \leq 346 \times 0.3 = 103.65\text{m}$ 。

毛管极限孔数及允许铺设长度计算表

允许毛管 水头偏差	毛管内径	水头损失 扩大系数	出水点间距	滴头流量	毛管的极 限孔数	毛管的极限 铺设长度
$h_{\text{毛}} (\text{m})$	$d (\text{mm})$	k	$S_e (\text{m})$	$q (\text{L/h})$	$N_m (\text{个})$	$L_{\text{毛}} (\text{m})$
2.73	16.00	1.20	0.30	1.60	346.00	103.65

根据地块的实际长度，并结合近几年对大田膜下滴灌生产实际的观测和调查总结，毛管双向铺设，毛管的铺设长度 $L_{\text{毛}} \leq 103.65\text{m}$ 。毛管的实际铺设长度，详见设计图。

4、管网布置与系统工作制度的制定

(1) 管网布置

系统地势南高北低，地形坡度 1.52‰-4.48‰，按平坡考虑。

1) 主干管布置：根据主干管根据实际布置，选用 0.4MpaPVC 管材，埋深 150cm 。

2) 分干管布置：在条田中布置十三条分干管，选用 0.4MpaPVC 管材，埋深 150cm 。

3) 支管布置：支管垂直于干管，两边布置，便于双向控制，毛管铺设在地面，均为鱼骨式布置。支管的间距是由毛管的铺设长度决定的。

4) 机采棉种植模式为 10+66mm，毛管沿棉花种植方向布置在窄行内，毛管铺设间距 0.76m，一管两行。

(2) 系统工作制度设计

本系统共有 13 条分干管，每条分干管上布设 1-6 列支管，为了尽量降低系统造价并保证系统安全稳定运行，确定系统采取以下方法进行：轮灌时打开 3 条分干管一侧的一条支管，系统共 51 条支管，17 个轮灌组，一次灌水延续时间为 4.66h，5 天可全部灌完。

5、水力计算

(1) 各级管道设计流量的确定

出水孔设计流量为 $q_d=1.6\text{L/h}$ ，1 对毛管流量为 1000L/h ，则一条支管的流量为 $Q_{\text{支}}=113\times 1100=113000\text{L/h}$ ，根据分干管流量为各支管流量之和可推算出流量最大的线路为“O-E-F-G-K-L—M-N-N₁-N₂”推算，其流量为 $294.8\text{m}^3/\text{h}$ ，小于系统供水流量。

(2) 水头损失的计算

1) 毛管水头损失的计算 管道总损失 $H= h_f + h_j$

其中：毛管沿程水头损失 h_f 按下式计算：

$$h_f = (f S_e q_d^m / d^b) \{ [(N+0.48)^{m+1}] / (m+1) \} - N^m (1 - S_0 / S_e) \}$$

毛管局部水头损失按沿程水头损失的 20%计；

毛管水头损失计算表

毛管长	滴头流量	滴头间距	滴头数	毛管内径	沿程水头损失	局部水头损失	总水头损失
L (m)	q (L/h)	S _e (m)	n (个)	d (mm)	h _f (m)	h _j (m)	H (m)
93.60	1.60	0.3	312.0	16.000	1.73	0.35	2.08
93.60	1.60	0.3	312.0	16.000	1.73	0.35	2.08

2) 支管水头损失计算

支管沿程水头损失 h_f 按下式计算：管道总损失 $H=h_f+h_j$

其中:支管沿程水头损失 h_f 按下式计算:

$$h_f = (f S_e q_d^m / d^b) \{ [(N+0.48)^{m+1}] / (m+1) - N^m (1-S_0/S_e) \}$$

支管局部水头损失按沿程水头损失的 10%计;

支管水头损失计算表

毛管间距	支管进口至首孔之管长	支管流量	支管管径	出水孔总数	沿程水头损失	局部水头损失	总水头损失
S_1 (m)	S_0 (m)	Q (L/h)	d (mm)	N (个)	h_f (m)	h_j (m)	H (m)
0.76	0.38	1000	120	113	1.46	0.15	1.61

3) 出地管水头损失计算

出地管沿程水头损失 h_f 按下式计算: 管道总损失 $H=h_f+h_j$

(其中 $h_f=fQ^mL/d^b$, h_f 为局部水头损失占沿程水头损失 10%)

出地管水头损失计算表

管流量	管长	管内径	沿程水头损失	局部水头损失	总水头损失
$Q_{支}$ (L/h)	l (m)	d (mm)	h_f (m)	h_j (m)	H (m)
113000.00	1.5	114.2	0.09	0.01	0.10

4) 干管管径确定和水头损失计算

A 干管管径的确定

经济管径的内径 D' 的计算

$$D' = 10 (t_n x_n)^{0.15} Q_{干}^{0.43}$$

其中: t_n —年运行时间, 生长期灌水次数 13 次, 灌水周期 5d, 日, 运行时间 20h, 则 $t_n=1300h$;

x_n —电费, 0.5 元/(KW·h)

Y' —PVC-U 管材现行价格, 8500 元/t

由于管材价格的变化, 需用下式修正 $D=(3900/Y')^{0.15}D'$

干管管径计算表

管段		流量	计算管道内径	初选管道外径	初选管道内径
		m ³ /h	mm	mm	mm
主干管	OE	295.04	267.97	225	214.6
	EF	295.04	267.97	225	214.6
	FG	210.36	231.69	225	214.6
	GK	113.00	177.36	225	214.6
	KL	113.00	177.36	225	214.6
	LM	113.00	177.36	225	214.6
	MN	113.00	177.36	225	214.6

B 干管水头损失的计算

干管水头损失按下式计算： $h_{干} = k f Q_{干}^m L / d^b$

系统设计工况下产生水泵出口压力最大时各级管道水头损失见下表：

产生水泵出口压力最大时系统的水头损失计算汇总表

		管道外径	管道内径	管段长	流量	总水头损失
		(mm)	d(mm)	L(m)	(L/h)	(m)
毛管		16	16	93.60	1.60	2.08
稳流三通进口压力水头		13.14				
支管		125	120	93.50	113000.00	1.37
出地管		125	114.2	1.50	113000.00	0.13
分干管	NN ₁	152.6	152.6	93.60	113000.00	1.61
	N ₁ N ₂	152.6	152.6	187.20	113000.00	3.23
主干管	OE	225	214.6	81.25	295042.17	1.51
	EF	225	214.6	162.50	295042.17	3.01
	FG	225	214.6	81.25	210356.00	0.83
	GK	225	214.6	86.50	113000.00	0.29
	KL	225	214.6	173.00	113000.00	0.59
	LM	225	214.6	173.00	113000.00	0.59
	MN	225	214.6	173.00	113000.00	0.59
合计						12.23
主干管进口压力水头		=13.14+1.37+0.13+12.23=			26.87	
首部枢纽水头损失初估		10				
水泵出口压力水头		36.87				

6、首部枢纽设备与水泵的选型与配套

(1) 水泵的选择

设计流量 $Q_{\text{设}}=295.04\text{m}^3/\text{h}$

水泵扬程: $H_{\text{泵}}=h_1+ h_2+ h_3$

水泵扬程计算表

水泵扬程	水泵所需最大压力 水头	水泵出口轴心高程与水源水位 平均高程之差	进水管水头损 失
$H_{\text{泵}}$ (m)	$h_{\text{泵}}$ (m)	Δh	$f_{\text{进}}$ (m)
37.37	36.87	0.5	

水泵选用 300QJ125-80 一台

$Q=300\text{m}^3/\text{h}$, $H=38\text{m}$, 电机功率 $P=55\text{KW}$

(2) 首部枢纽的设计

灌溉系统的首部枢纽设备包括水泵、电机、过滤器、施肥罐等，主要设备如下：

- 1) 水泵 250QJ140-80, 电机功率 55KW
- 2) 离心+网式过滤器一套, 流量 $300\text{m}^3/\text{h}$
- 3) 施肥罐 SFG-200 型 1 个

(3) 控制量测设施及保护装置

本系统在砂石过滤器与筛网式过滤器之间设有施肥阀和相应的闸阀。筛网式过滤器后设置水表。水泵与过滤器之间设逆止阀，规格与水泵进出口直径相同；过滤器进出口设置压力表，首部连接管最高处设置排气阀。

7、系统运行复核

系统运行复核包括系统在设计工况下，水泵工作点校核、管网节点压力均衡验算、滴头流量是否满足作物需水要求、水锤压力验算及

防护等，从而比选出系统最佳运行工况并确保系统安全。

(1) 水泵工作点校核

系统运行时，各轮灌组的流量与压力比较稳定且基本一致，与选定水泵的额定流量和扬程吻合，即额定流量和扬程为水泵的工作点。

(2) 节点压力均衡验算

1) 管网节点压力均衡验算

由于稳流三通的调压稳流作用，设计工况下各轮灌组水泵工作点较为稳定，主干管进口（节点 0）压力水头为 27.5m，管径无需调整，各节点压力详见节点压力图。

2) 灌水小区流量与压力偏差复核

本系统在毛管进口安装压力式流量稳定器，可确保灌水小区的压和流量基本相等。

(3) 水锤压力验算与防护

本工程地面管为微灌专用聚乙烯管材，可不进行水锤压力验算，给水栓处球阀一般遵循“先开后关”的运行原则，历时时间较长，故对分干管也不进行验算。

主干管外径为 $D=225\text{mm}$ ， $\Delta v=1.13\text{m/s}$ ，壁厚 $e=5.45\text{mm}$ ，材质为 PVC-U，其弹性模量为 $E_s=2500\text{ MPa}$ 。

$$C=1435/\{1+[2100(D-e)]/E_se\}^{0.5}$$

$$=1435/\{1+2100\times(225-5.45)/2500\times5.45\}^{0.5}=243.1\text{m/s}$$

$$\Delta H=C\Delta V/g=243.1\times1.13/9.8=29.77\text{m}$$

则计入水锤后的管道工作压力水头为 $29.77+27.5=57.27\text{m}<\text{管道}$

允许压力水头的 1.5 倍 ($40 \times 1.5 = 60\text{m}$)，故可不考虑水锤影响。

8、沉淀池设计

(1) 选用参数

沉淀池设计流量采用运行时最大流量 $Q=300\text{m}^3/\text{h}$

表面负荷 $V_0=1.5\text{m}/\text{h}$

沉淀池水流平均速度 $V=10\text{mm}/\text{s}=36\text{m}/\text{h}$

停留时间 $T_{\text{停留}}=1.0\text{h}$

(2) 沉淀池的设计计算

1) 表面积

$$A=Q/V_0=300/1.5=200\text{m}^2$$

2) 长度

$$L=V \times T_{\text{停留}}=36 \times 1=36\text{m}$$

3) 宽度

$$B=A/L=200/36=5.56\text{m}$$

4) 有效水深 H_1 即沉淀池水面至存泥层上表面的高度。

$$H_1=Q T_{\text{停留}}/A=300 \times 1/200=1.5\text{m}$$

5) 存泥区深度 H_2 ， C_0 为泥沙浓度取 $2.9\text{Kg}/\text{m}^3$ ， T 为灌水周期，取 90h ， γ 为泥沙容重，取 $1780\text{kg}/\text{C}_0T/\text{m}^3$ 。

$$H_2=Q \times C_0 T (\gamma A) = 300 \times 2.9 \times 90 / (1780 \times 200) = 0.22\text{m}$$

6) 超高取 25cm

沉淀池深 $= 1.5 + 0.22 + 0.25 = 1.95\text{m}$ ，取 2m 。

(3) 沉淀池水利条件复核

水流截面 $W=B \times H_1=10.88\text{m}^2$, $X=B+2H_1=18.11\text{m}$

水力半径 $R=W/X=10.88/18.11=0.60$, 水力复核如下:

雷诺数

$Re=VR/r=0.012 \times 0.60 / (1.01 \times 10^{-6})=5947 > 500$, 为紊流状态。

弗汝德数

$Fr=v^2/Rg=0.012^2 / (0.60 \times 0.98)=1.7 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$, 满足水流稳定性要求。

经过以上计算, 沉沙池尺寸为: 长 36m, 口宽 11m, 底宽 5.0m, 高度 2m。

(4) 沉淀池结构设计

根据《渠道防渗工程技术规范》(SL 18-2004) 第 4.2.1、5.6.1、5.6.2、7.4.1 条沉沙池底板、边板厚宜设置为 6cm 厚、抗压强度为 C20、抗冻标号 F100、抗渗等级 W6 预制砼板, 水泥选用抗冻耐磨性强的普通硅酸盐水泥, 下铺 30 丝防渗膜, 沿轴线每隔 8m 设横向伸缩缝, 缝宽 3cm, 填缝材料采用焦油膏灌缝。边坡与底板相交处设纵缝两条, 缝宽 2cm, 填缝材料采用焦油膏灌缝。其余板缝宽 2cm, 用 M10 水泥砂浆灌缝。根据《渠道防渗工程技术规范》(SL18-2004) 第 5.4.1 条, 沉沙池内边坡系数为 1: 1.5, 外边坡系数为 1:1.25。根据在《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288—99) 第 6.1.24 条, 确定沉沙池压顶宽度为 30cm, 堤宽 1.5m。

5.5.3 主要配套工程建设

1、管理用房设计

为保证滴灌系统能正常运行、便于管理、并可储存部分化肥，保护水泵及配电设施不受日晒、雨淋、风化，每个滴灌系统设置一座管理用房。设计的原则是：占地面积小、面积利用率高、经济适用、便于管理维修。根据水泵的安装尺寸与台数及施肥罐、过滤器型号及台数，确定单个管理用房宽 4.8m，长 6.9m，总面积 33.12m^2 ，层高 3.3m。根据红旗农场多年滴灌运行经验及施工、管理方便的原则，管理用房的基础采用 C15 砼，墙体为彩钢板，详见设计图。

2、输变电路配套工程

本项目建设有 8 个滴灌系统（9 个加压泵站）。井水滴灌系统均可利用现有线路，本次设计只需对 3 个河水滴灌的系统配套低压线路，每个系统按 200m 考虑，供需低压线路 600m。

3、管沟设计

根据地质资料，确定管沟开挖边坡 1: 0.4。管沟横断面采用梯形，开挖后的管沟沟底必须平整，回填土采用原土回填，靠近管壁 20cm 范围内土层不允许含有尖角砾石和膨胀土，回填土要求土质均匀。结合当地实际情况，主干管、分干管埋于地下 1.5m。由于地埋管埋深不小于当地标准冻深，为防止管道冻坏，分干管按管道纵向方向按 0.5‰ 坡度向排水管，管底要求平顺，灌水期结束后应排干管道内存水。

4、闸阀井和排水井

闸阀井主要设置在干管、分干管上有进、排气设备、阀门等处，排水井设在分干管末端处。井的尺寸按照井内的设备和便于人员操作、维修来确定。阀门井均采用圆形砖混结构排水井内径 1.2m；排水井均

采用圆形砖混结构排水井内径 1.2m。闸阀井和排水井均设有盖板，具体见阀门井和排水井设计图。

5、镇墩

在管道变径处、管道转弯、末端排水处均设置镇墩。并根据各处的静（动）水压力，按照构筑物稳定的要求，经计算确定其尺寸。镇墩采用 C15 混凝土，结构形式为长方形。

5.6 材料设备和工程量

见附表

6 项目管理与工程组织实施

6.1 建设管理

6.1.1 建设管理实施机构

滴灌是一项科技含量较高，先进的节水灌溉技术，为保证项目的正常实施和运行，必需有一个懂得节水灌溉技术的组织管理机构，为此要求成立“节水灌溉办公室”。

农六师红旗农场组建多年来，已形成了一套完整的生产、建设、管理体制。在节水灌溉技术方面，成立了“红旗农场节水办”，“节水办”设在场水管处。由懂技术、会管理的专业人员组成。重点负责项目计划、设计和实施。各分场水管站设专人负责节水灌溉工作，并重点管好系统首部，灌溉季节由承包户配合管理人员进行轮灌操作。具体事项如下：

- 1、负责工程的材料设备的采购、供应、保管、施工、运行及各阶段技术指导、跟踪调查、监督及内部验收。

2、负责委托有施工安装许可证的单位承担工程的施工。对使用的设备与材料必须经过法定检测机构检测合格的产品，施工完成后，项目单位应编制竣工验收报告，并通过有关部门验收，出具验收文件后，移交生产单位使用。

3、节水灌溉工程建设，必须严格按《节水灌溉技术规范》、《微灌工程技术规范》、《微灌与喷灌工程技术管理规程》的要执行，质量管理按《水利工程质量管理规定》的要求执行。

6.1.2 建设管理

为贯彻落实水利部《印发贯彻落实加强公益型水利工程建设若干意见的通知》（水建管[2001]74 号）文的精神，进一步加强公益性水利工程的建设管理，提高水利工程建设管理水平，确保工程质量和投资效益，本工程的建设过程应严格按照该通知的精神进行操作。

由于本工程为局部受益的灌溉工程。按通知精神，该项目类别为地方项目，本着建设管理一体的原则，本工程所在农六师红旗农场行政主管部门组建项目法人，明确法人的责任和权力。在工程建设过程中，加强招标投标管理，实行建设监理制度，完善合同管理，严格工程验收制度，确保工程的施工质量。

根据目前的建设管理体制，红旗农场发改科作为项目法人，具体负责工程项目的招标投标、工程建设、竣工验收管理工程，严格按照有关规定和章程，对工程项目的建设进行管理，建设期内管理模式采用“三制”，即：

1、项目法人制

明确水利工程的项目法人单位：红旗农场发改科。项目法人的主要职责是：制定建设项目初稿细则；组织和协调有关部门对建设项目进行审查、施工、管理工作；对项目执行情况及资金使用情况进行检查、监督；督促有关部门拨付建设资金，对竣工项目组织验收和评价。

2、招标投标制

工程建设使用招标投标制，依据 1998 年 1 月 1 日颁布并实施的《中华人民共和国招标、投标法》，项目建设单位（业主）通过公开招标的方式，择优选择承包方，招标文件由业主或业主委托的具有相应资质的代理机构进行编制，承包方通过竞争中标后依法签订承包合同，合同中明确规定项目的投资额度、工程规模、技术标准、完成的数量、质量和工期等，建设中不能降低建设标准，不能搞“半拉子”工程，不能留投资缺口，不能转包，严格履行合同。

本工程业主为红旗农场发改科。

（1）招标内容

本项目工程的建筑工程、设备、重要材料进行招标。招标内容包括：安装滴灌工程 0.6 万亩，购置 PVC—U、PE 及滴灌带等材料，以上单项工程的施工招标，设备及材料采购招标，具体情况见下表。

（2）招标方式

建设单位对本项目建设程序及技术要求比较熟悉和富有经验，对市场状况比较了解，因此由建设单位采用公开招标的方式。

（3）招标形式

本工程采用委托有资质的招标单位编制单项工程施工招标，设备

及材料采购招标文件。

3、建设监理制

根据工程等级，聘请具有相应资质的监理单位，依据合同对项目建设的进度、投资和工程质量进行严格的监督和检查。确保各方履行工程建设合同，严把质量关，避免出现质量问题，确保工程顺利按时完工。

6.2 运行管理

工程由红旗农场水电科统一管理。

1、运行管理

节水灌溉工程的运行管理具体归纳为“分区负责、专业承包、责任到人”。每个滴灌系统有一名专职人员负责操作管理，该范围内的耕地由农户承包，与专职人员配合实施，专管和群管相结合。各级管理人员的主要任务是：

- 1) 管理和使用管道系统及配套建筑物，保证完好使用；
- 2) 按编制好的用水计划及时开闸，保证作物适时灌溉；
- 3) 按操作规程开阀放水，保证安全运行；
- 4) 做好冬季排水、春季冲洗工作，保证系统安全有效运行。

2、用水管理

(1) 合理灌溉、计划用水

1) 每年的灌溉制度，应根据设计灌水定额和灌水周期，历年运行的经验，当年作物种植状况及气象预报和地下水等情况，编制年用水计划，并不断总结，使灌溉制度更趋合理；

2) 每次灌水前, 应根据年用水计划, 结合实际情况编制作业计划, 农场配有 SM-01 型土壤水分传感器, 可适时测定土壤水分;

3) 每次灌水应按作业计划进行, 并做好记录。

(2) 明确各个计量点, 完善量水设施, 实现计量准确, 精量细灌, 为水费征收打好基础。

(3) 灌水计划实施措施

1) 建立健全水管组织制度;

2) 及时足够征收水费;

3) 合理的配水顺序;

4) 管理人员的定期培训。

(4) 在用水方法上, 实行“定作物、定水量、定面积、定时间、定人员、定奖罚、保质量”的“六定一保”。

3、水费制度

水费收入是本工程管理机构的主要经费来源, 也是确保工程正常运行, 维持和扩大再生产, 搞好工程管理的物质保证。为了执行国务院颁布的水利产业政策和适应市场经济的要求, 合理的水费制度是必要的。

项目区水费标准应在总结项目区现有水价计征情况的基础上, 核定供水成本, 考虑水管单位的合理利用和用水者的承受能力, 核算维修设施费用, 制定合理的供水价格。要实行“计划用水、定额用水、按方(水量)收费, 谁用水谁交费, 多用水多交费, 超额用水要累计计价”, 以调动管水人员的积极性, 促进用水户节约用水。

4、运行操作规程

每次灌第一次水前，应当打开首部的进排气阀和排水阀，关闭干管首端的阀门，此时的水由排水阀排走，待目测水清洁再打开干管首端的阀门和进行轮管，然后缓慢关闭首部排水阀（每年灌第一次水时，排水阀的关闭历时不得少于 0.5h，以后再灌时可适当缩短时间。）

运行后应密切观察系统首部的水表和压力表。水表和压力表显示的数值应在系统允许的范围内。水表和压力表的值不在允许的范围内时，应通过首部的进水阀和排水阀调节，必要时可调整滴灌的辅支管的条数和位置，上述工作完成后，轮灌开始正常运行。

进行轮管时，应严格按轮管制度，一个轮灌组灌完后，先打开下一个轮灌区的控制阀门，再关闭上一个轮灌区的阀门。在灌水时应密切观察过滤器后的压力表，其值一定要控制在允许的范围内。

系统在灌溉季节，在可能的情况下应全天 24h 连续工作，若个别出现故障，可单独关闭该段首端的控制阀，进行维修，其他管段正常工作。

对于铺设在地表的管件，如：支管、滴灌带等，管理单位要派人管理和看护，防止人为破坏。每年灌期结束后，应打开输配水管网上的所有阀门排空管网内的水，然后将铺在地面上的管材和管件全部拆卸，并打上记号，收入库房，妥善保管。

每年每一次灌水前必须进行管网的冲洗和试运行。

6.3 实施计划

根据本工程的施工条件，施工内容和工序要求，集中财力、财力、

人力，充分利用作物非生产季节，合理安排工期，精心组织施工，确保在来年春灌前按期完工，顺利进行。

本工程建设期 4 个月，计划自 2008 年 3 月中旬至 2008 年 5 月中旬全部工程施工完毕。详见施工进度表。

7 水土保持及环境影响评价

7.1 水土保持

7.1.1 项目区水土保持现状

项目区位于天山山脉博格达东段北麓，准噶尔盆地东南缘，属典型的温带大陆性气候，干热多风，降雨稀少，蒸发强烈，植被稀疏，地形封闭，生态环境较为恶劣，同时，由于土壤条件、灌溉条件及复杂的地形条件，项目区水土流失主要表现为风力侵蚀。

大风是项目区主要的灾害性气候，多出现在 4-9 月份。在大风的作用下易形成风蚀。风力侵蚀危害主要表现为空气尘埃浓度大，土壤沙化，使裸露地表面积不断扩大，致使风沙危害侵蚀该区。

7.1.2 项目建设可能产生的水土流失

本项目在实施过程中主要是地埋管网开挖管沟需扰动地表，但管道铺设好后，开挖的土方又原样回填，不产生弃土，不存在水土流失现象。

本项目的灌溉方式。作物全部采用高效节水的滴灌，可极大的提高灌溉水的有效利用率，改善灌水条件，提高灌水质量，不会产生深层渗漏，也不会导致地下水位上升而形成土壤的次生盐碱化。通过建设农田防护林体系使项目区内的风速大大降低，从而减轻了土壤的风

蚀现象。节约的水量不但可用于增加灌溉面积，还可用于灌溉自然植被，防止造成新的水土流失。

7.1.3 水土保持治理措施

本项目的水土流失防治区仅为项目施工作业区，根据项目区水土流失现状，结合工程建设，实行“预防为主，因害设防”的原则，建立有效的水土流失防治体系。其具体防治目标为：扰动土（指项目工程区 0.6 万亩）的治理率达到 90%以上，总治理度达到 80%以上，林草覆盖率达到 70%以上。水土保持具体措施如下：

1、施工期应做好水土流失预防工作，规范施工行为，尽量减少施工过程中造成的人为水土流失。弃土、弃渣应堆放在指定的弃渣场，不得任意堆放。料场也应在指定的地点取料，不得随意取用；

2、管道施工时，管沟的开挖在便于施工的前提下，管沟应尽可能开挖的窄些，同时尽可能的快挖快填，缩短施工期；

3、项目区气候干燥、自然植被少，工程施工中应尽量减少活动场地的数量，尽量少占地，保持原地貌不受扰动。施工完后将弃土及时运走，采用人工种草恢复植被；

4、尽量避免在大风天气时进行挖、装、运土等工作，以降低扬尘量，减少水土的流失；

5、施工完毕后及时对施工场地、料场进行平整处理；

6、加强水土保持法制宣传。强化施工期的管理、监理、监督体制，设计、建设、施工单位都应积极主动执行水土保持法，将水土保持工作贯彻到工程建设的始终。

7.2 环境影响评价

7.2.1 项目区环境概况

项目区降水稀少，蒸发强烈，空气干燥，风沙天气多，加之生态防护林稀疏，易形成扬沙，环境条件相对较差。首先表现在由于农业灌溉水源不足，场区生态林、条田防护林等建设较薄弱，春天大风多发期，田间地膜掀翻，跑水跑墒，幼苗受旱，作物减产等；其次项目区地下水水质良好，地下水埋深大，渗流条件好，属强透水地层。

7.2.2 项目建设产生的主要环境问题

项目施工期间施工场地、材料场、临时工程以及产生的弃土、弃渣将对一定范围内的土壤、植被造成破坏，但数量很少。同时施工产生的弃水、废气和噪声对施工人员和施工区有短暂的影响。因此，在施工期间，土石方、材料、设备等应按规定合理堆放，并及时进行整理，施工结束后，应及时清除施工废弃物，恢复被破坏的植被，以防止水土流失和对周围环境产生不利影响。

7.2.3 环境影响初步评价

滴灌是一种精准灌溉技术，与常规地面漫灌相比，可节约地表水，节省的水量可部分解决春旱问题，提高作物灌溉保证率，增加农区土地植被覆盖率，改善农区小气候，使农业生态环境不断向良性循环发展。

滴灌是“滴水侵灌”，同时灌水均匀，控制方便，因此，灌溉时不会产生深层渗漏和水、土、肥流失，对保护耕层土壤结构、肥力，淡化根系层土壤盐碱均有积极作用，从而有利于农作物的生产，提高单

产。

项目实施过程中将产生一定量的“三废”污染及噪声，但污染是暂时性的，且污染源较小，具有流动性间歇性。在施工过程中，严格按施工技术规程操作，处理好弃渣、开挖过程中的边坡保护问题，可将不利因素降低到最低限度。

因此，该项目的实施对于该区域的水资源的合理利用，保障生产用水和生态用水，兼顾人工绿洲和自然绿洲具有积极的作用。

7.2.4 社会效益评价

1、采用节水灌溉技术能够节约水量。节水给社会带来显著的社会效益。

该项目实施后，可节水 68.63 万 m^3 （折合斗口水量）。其节约的水量可极大的缓解红旗农场农业用水的紧张局面，使红旗农场因缺水而造成的损失得到减小，给社会带来显著效益。

2、项目实施后可以为社会提供丰富的优质农产品

该项目实施后，能够增产丰收，这些农产品将会有利于农场经济的繁荣，同时也为社会日益增长的物质需求做出新的贡献。

3、本项目成功的实施将会对社会造成有利影响

本项目的实施贯彻了党中央提出的大力发展节水农业的号召；将会为红旗农场大面积、全方位的推广节水农业起到积极的示范作用；也将使节水新技术应用得以推广，为实行精准灌溉创造了良好的基础。

7.2.5 生态环境影响评价

1、项目实施后，提高了作物的灌溉质量和保证率，有利于项目区

的环境质量的提高，促使农业生态良性循环。

2、采用滴灌技术后，由于只灌溉作物根部附近的土壤，不破坏土壤结构，使土壤中的水、肥、热处于较佳状态，可以防止地下水位的上升，抑制土壤次生盐渍化的发生。同时滴灌具有淡化根系层土壤盐碱的作用，有利于农作物生长。

3、采用滴灌技术后，灌溉水不会产生深层渗漏，也不会产生地表径流，可以有效防止常规地面灌造成的水土流失现象。

4、采用滴灌技术后，亩节水量 27.78%，节约的水量可扩大绿洲灌溉面积，改善生态环境。

7.2.6 综合评价与结论

通过对项目建设环境影响分析可以得出，项目实施对于环境的有利影响是根本的、主要的，不利影响是次要的。因此，本工程在环境保护方面是可行的。

8 投资估算与资金筹措

8.1 投资估算

8.1.1 工程概述

农六师红旗农场滴灌项目估算总投资为 436.02 万元，平均亩投资 706 元，施工自 2008 年 3 月至 2008 年 5 月，1 年完成。

8.1.2 编制依据

本工程估算依据水利部文件水总[2002]116 号《水利工程设计概（估）算编制规定（以下简称 116 号文）有关取费规定进行编制。

1、工程等级：小(1)型工程。

2、工程量：由工程设计人员提供，并依据“水利水电工程量计算规定”分别计入相应的阶段系数。

3、人工工资：执行 116 号文标准：其中：工长人工预算单价为 5.88 元/工时，高级工人工预算单价为 5.49 元/工时，中级工人工预算单价为 4.71 元/工时，初级工人工预算单价为 2.71 元/工时。

4、材料预算价：价格采用市场价加至工地运杂费、采购保管费构成。材料原价参考 2007 年第四季度价格表。

5、机械台时费：执行水利部水总[2002]116 号文颁发的《水利水电工程施工机械台时费定额》。

6、定额采用：建筑工程采用水利部水总[2002]116 号文颁发的《水利水电建筑工程（概）预算定额》，缺项部分采用《新疆维吾尔自治区水利工程补充（概）预算定额》。

7、费用计算标准：

其他直接费费率按直接费的 4.5%计；

现场经费费率土方工程按直接费的 4%计，石方工程按直接费的 5.6%计，砼工程按直接费的 6%计，管道工程按人工费的 35%计，其他工程按直接费的 4.7%计；

间接费费率土方工程按直接工程费的 3.5%计，石方工程按直接工程费的 5.5%计，砼工程按直接工程费的 3.5%计，管道工程按人工费的 36%计，其他工程按直接工程费的 4.5%计；

企业利润按 7%计；

税率按 3.22%计；

基本预备费，可行性研究阶段按 10% 计取。

8.2 工程总投资及构成

本工程投资为 436.02 万元，其中建安工程为 288.94 万元，设备费为 70.87 万元，独立费用 35.56 万元，基本预备费 39.64 万元。平均亩投资为 706 元。

8.3 资金筹措方案及年度投资计划

本项目估算总投资 436.02 万元。项目投资资金来源包括：一是申请以工代赈 300 万元，占总投资的 68.80%，二是农场自筹 136.02 万元，占总投资的 31.20%。本项目在 2008 年完成全部建设任务，建设期 1 年。

资金来源和使用计划表

资金来源	总投资		使用计划
	金额	%	2008 年
以工代赈	300	68.80	300
团场自筹	136.02	31.20	136.02
合计	436.02	100	436.02

9 经济评价

9.1 项目概述

本项目为兵团农六师红旗农场滴灌项目。项目实施的主要目的是通过建立高效节水模式，提高水资源利用率和产品产量，提高当地农民的经济收入。项目采取的灌溉形式是滴灌。

9.2 评价方法

根据本项目的实际情况，对本项目进行国民经济和财务评价。由于项目实施面积小，对国民经济的影响很小，故评价应以财务评价为

主。本项目为改建项目，故采用有无项目对比法进行经济评价。

9.3 财务评价

9.3.1 评价依据

1、国家计委发布的《建设项目经济评价方法与参数》第三版（以下简称《方法与参数》）；

2、中华人民共和国行业标准 SL72-94《水利建设项目经济评价规范》（水利部发布）；

3、中华人民共和国行业标准 SL236-1999《喷灌与微灌工程技术管理规程》。

9.3.2 基本参数

因项目主要为农业灌溉服务，评价中财务基准收益率取 8%，建设期为 1 年，生产运行期定为 15 年，则计算期共计 16 年，即 2008～2023 年。

9.3.3 生产规模与产品方案

本项目 0.6 万亩灌溉面积中，现状种植作物为棉花。在项目实施后，产品更新换代结构不进行调整，实行滴灌后单产比地面灌提高 25%，则项目实施后到 2008 年将获得增量灌溉效益 154.45 万元，详见表 1。

9.3.4 成本分析

1、本项目产品单产生成本根据实际情况确定，主要包括外购原材料、工资及福利费等。由于本项目是技术手段的改进，故本项目的生产成本为相同面积下的总生产成本对比增量成本，由于采用节水灌

溉，作物的成本中水、肥等成本相对地面灌溉节约，本项目增量生产成本主要包括改变用地性质后与现状种植地增加值，在 2008 年总费用成本为 79.06 万元，详见表 3。

2、本项目销售费用，按销售收入的 5%计算，管理费用为项目新增管理员工资等费用支出以生产成本的 20%计。由于项目无借款，财务费用为 0。

3、本项目初期固定资产值为 436.02 万元，按 4.5%的折旧率计算，到运行期年折旧额为 19.62 万元，详见表 3，到 2009 年维护费按固定资产投资 2%计算为 8.72 万元。

4、总成本费用= 生产成本+销售费用+管理费用+财务费用+折旧+修理费

经营成本=总成本费用— 财务费用— 折旧

总成本费用的计算详见表 3。

9.3.5 利润估算

利润总额= 增量灌溉效益— 增量总成本— 销售税金

根据国家有关税法规定，销售税金及附加取增量灌溉效益的 8%。
见损益表表 4。

9.3.6 财务盈利能力分析

项目实现利润后需按 25%缴纳所得税，税后利润提取 10%的盈余公积金和 5%盈余公益金。

项目的盈利能力通过损益表（表 4）和财务现金流量表（表 5）计算出如下评价指标：

投资利润率：10.32%

投资利税率：13.05%

	税前	税后
财务内部收益率：	18.0%	13.3%
财务净现值：	264.7 万元	136.5 万元
静态投资回收期：	6.1 年	7.4 年
动态投资回收期：	7.8 年	10.2 年

9.4 国民经济评价

9.4.1 效益与费用的调整

国民经济是根据所消耗的有用资源和对社会提供的有用产品来考察项目成本和效益的，因而，税金及折旧仅仅是国民经济内部的转移支付，并不发生实际资源的增加和耗费，应剔除计入财务费用的转移支付。

对项目固定资产投资中的建筑工程、设备安装以及其它投资进行调整，剔除企业利润及税金等转移支付，同时基本预备费也随之调整，调整后的固定资产投资由 436.02 万元调整到了 392.42 万元。

通过对生产成本的调整，使年经营成本也相应进行了调整，2009 年年经营成本调整由 59.44 万元调减为 53.50 万元。

项目的销售收入调整由 154.45 万元调减为 139.01 万元。

9.4.2 国民经济评价指标

经济内部收益率	EIRR=17.96%
经济净现值	ENPV=113.60 万元

经济效益费用比 1.15

效益费用流量表见表 6。

9.5 经济评价结论

通过上述分析可以看出，本项目的实施不仅保护了生态环境，而且提高了土地产出率，大大增加了农民收入。本项目财务评价中全部投资的内部收益率（税后）为 13.3%，财务净现值为 136.5 万元。内部收益率高于财务基准收益率 8% 的水平，说明作为一个农业项目来说具有较好的盈利能力，风险承受能力较强。项目的国民经济评价的各项指标均符合规范要求，说明项目在国民经济中是可行的。综上所述，本项目在经济上是可行的。

10 结论及建议

农六师红旗农场滴灌项目完全符合国家关于西部大开发的战略要求，符合国家农业发展的指导思想，符合《农六师水利十一五发展规划》的要求。

项目建设依据与农六师红旗农场农业与水利的发展方向及战略相一致。针对农业干旱缺水，水的有效利用率低，农业产出效益低。生态环境脆弱等问题，通过建设高效节水项目，切实改善项目区水资源总量短缺，农业缺水矛盾突出的问题。改善项目区农业生产条件，促进水资源的高效合理利用，保护生态环境，促进绿洲经济的可持续发展。

该项目建成后，可使红旗农场增加滴灌面积 0.6 万亩，项目国民经济内部收益率 17.96%，经济净现值 113.60 万元，效益费用比 1.15。

财务评价的各项指标也能满足要求。

综上所述，该节水增效示范项目的建设是十分必要和可行的，项目的经济效益，生态效益和社会效益均比较显著，希望该项目早日实施，早日发挥效益。

目 录

1	项目综述.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	编制的依据.....	2
1.3	项目范围、规模、内容与工期.....	2
1.4	投资估算、资金筹措.....	3
1.5	项目效益.....	3
1.6	组织领导和管理机制.....	3
2	项目建设的必要性及有利条件.....	4
2.1	项目建设的必要性.....	4
2.2	项目建设的有利条件.....	7
3	项目区基本情况.....	8
3.1	自然概况.....	8
3.2	社会经济状况.....	14
3.3	基础设施建设现状.....	15
3.4	项目区发展存在的主要问题及面临的形势.....	16
4	节水量分析.....	18
4.1	现状供水量平衡分析.....	18
4.2	项目实施后水平衡.....	19
4.3	节水量分析.....	19
5	项目建设方案.....	19
5.1	建设规模和建设地点.....	19
5.2	方案选择.....	20

5.3 工程总体布置与布局	24
5.4 滴灌系统设计方案	25
5.5 滴灌系统设计	27
5.6 材料设备和工程量	53
6 项目管理与工程组织实施	53
6.1 建设管理	53
6.2 运行管理	56
6.3 实施计划	58
7 水土保持及环境影响评价	59
7.1 水土保持	59
7.2 环境影响评价	61
8 投资估算与资金筹措	63
8.1 投资估算	63
8.2 工程总投资及构成	65
8.3 资金筹措方案及年度投资计划	65
9 经济评价	65
9.1 项目概述	65
9.2 评价方法	65
9.3 财务评价	66
9.4 国民经济评价	68
9.5 经济评价结论	69
10 结论及建议	69