

81

35-38145

灌溉排水与高产、优质、高效农业

俞双恩

万启旺

王宏

周土英

(河海大学农田水利工程系 南京 210098) (高淳县农业综合开发办公室 高淳 211300)

5274.1

摘要 本文论述了“两高一优”农业的内容,指出了灌溉排水是“两高一优”农业的基本保障。文章认为,发展“两高一优”农业,灌溉排水需要加强五方面工作:①积极改造已有灌区;②增加灌溉面积;③加快耕地改造工作;④积极推广节水灌溉技术;⑤加强农田排水,治渍改碱。

关键词 “两高一优”农业 灌溉排水 节水灌溉 地下排水

节约用水

从本世纪末到下世纪初,我国人口仍处在增长高峰期(每年新增1500万人左右),农业生产不仅要满足不断增长的人口温饱需要,而且在食物结构上要有所改善,生活水平要进一步提高。随着农村第二、三产业的发展,大片的农田被征用,全国耕地面积呈逐年减少的趋势(每年耕地净减少33万 hm^2 左右),在这样的形势下,为长期稳定农业和实现农业向商品化和现代化转化,中国农业除对废弃耕地进行复耕和在边缘省份开垦荒地外,主要靠提高单位产量和全面开发农业资源、走高产、优质、高效,即“两高一优”农业的道路。农田灌溉与排水是农业高产稳产的基本保障,“两高一优”农业战略措施的提出,标志着中国农业的发展进入了新的阶段,也为灌溉排水提出了更高的要求。

1 “两高一优”农业的内容^[1,2]

高产、优质、高效是农业生产的发展方向,它集中体现了国家、消费者和农民对农业的要求。高产是社会目标,即保证一定的农产品数量,满足社会的总量要求。中国有12亿人口,而且每年要新增1500万人左右,保障

这巨大的人口衣食供应必须也只能依靠本国的农业发展。中国目前人均谷物只有350kg左右,只能满足低水平的需要。如果要达到美国目前人均数的一半即600kg,则谷物产量需在现在的基础上提高70%。目前全国粮食总产量4500亿kg,如果发生政策失误或严重自然灾害,粮食减产10%,就是450亿kg,相当于世界粮食贸易总量的四分之一,不要说世界上没有哪个国家能承担如此庞大的粮食供应,即使有粮食,运输等问题也难以解决,所以粮食供应只有立足国内,才能掌握主动,这也是我国农业首要的目标。

优质是消费者的目标,即市场对农产品的要求。在相当一段时间内,中国城乡居民的生活处于温饱和温饱线以下,农产品缺乏,所以质量问题没有得到足够的重视,有些优质但产量低的品种甚至被逐渐淘汰。改革开放以后,随着经济的发展,无论城市居民还是农民,生活水平有了很大改善,吃讲营养,穿讲漂亮已是普遍现象,这就要求农产品不仅在数量上要满足、而且质量上也要满意。随着经济的持续发展,人们对优质的农产品会有更大的需求,因此,提高农产品质量将是长期的

任务。

高效是农民的目标,即提高以经济效益为中心的综合效益。我国农业比较效益低下,一方面是由于过分强调社会效益,片面追求粮食产量,导致农产品结构和农业资源结构与温饱后的膳食消费结构不相适应。另一方面是长期以来,我国计划经济体制下农产品的价格并没有真正反映其价值,人为地形成了较大的工农产品剪刀差,制约了农业经济的发展。在市场经济的环境下提高经济效益是制订政策和经济运行的总原则,这对从长期计划经济严格控制下的农业走向市场尤为重要。经济效益低下,必然会使农业成为缺乏活力的附属产业,加重财政负担,农民的实际生活水平也不会得到较快的提高。农村特别是以农业为主的地区的面貌也难以得到较大的改变。所以就“两高一优”而言,高效益应该是高产优质的必然结果和最终目的,高产优质是高效的基础条件。

2 灌溉排水是“两高一优”农业的基本保障

我国多年平均降水量为 630mm,低于全球陆面平均降水量(834mm),河川年径流量为 2.7 亿 m^3 ,居世界第 6 位,人均水资源占有量排在世界第 88 位,仅为世界人均占有量的四分之一,每亩耕地占有水量 1 800 m^3 ,为世界亩均水量 2 353 m^3 的 76%。我国水土资源组合极不平衡,长江流域和长江以南水系的径流量占全国 82%,而耕地面积只占全国的 36%;黄淮海三大流域的径流量只占全国的 5.5%,而耕地面积却约占全国的 50%。我国大部分地区受季风的影响,形成东南多雨,西北干旱和夏秋多雨,冬春干旱的时空分布特点。东南沿海年降水量超过 1 600mm,而西北的荒漠地带降水量不到 200mm。多年平均降水量 400mm 的等雨量线,从东北斜向西南,将全国分为东西两部分,东部湿润多雨,

是我国主要农业区,全国 90%左右的人口和耕地都集中在这个地区;西部属干旱和半干旱地带,没有灌溉就很难发展农业。全国大部分地区降水量在季节分布和年度分布上很不均匀。长江以南多雨季节约在 4~7 月份,4 个月的降雨量约占全年的 50%~60%,台风的活动对本地区的旱涝关系很大,台风雨过少,将导致伏旱,过多则又产生洪涝。华北和东北地区多雨季节在 6~9 月,正常年份这 4 个月的降雨量约占全年的 70%~80%。因此这一地区经常发生春旱秋涝。降水量在年际间的变化上也是北方比南方大,南方多雨地区,丰水年降水量为少水年降水量的 1.5~2 倍,而北方少雨地区,丰水年降水量一般为少水年的 3~5 倍。

水资源不足和降水的时空分布不均与农业用水要求很不一致,供需矛盾突出,水旱灾害频繁,给农业生产带来了极大的威胁。只有兴修水利、抵御水旱灾害,才能为农业生产创造一个稳定发展的环境。灌溉工程的作用在于通过引水、蓄水等措施,改变地面水资源的时空分布,开发利用地下水资源,解决供需水量之间的矛盾,适时适量地满足农业用水需要。排水工程的任务是排除多余的地面径流和过多的土壤水分,控制地下水位,与灌溉措施密切配合,为农业生产创造良好的土壤环境。农田灌溉与排水是合理利用水资源,充分挖掘农业生产潜力,保证农业稳产、高产的重要物质基础。

灌溉对农业增产的影响从表 1 中可见一斑^[3]。农田排水对治理南方地区的渍涝灾害和北方地区的次生盐碱化有显著作用,江苏、上海多年的治理渍害表明,实施农田地下排水可使小麦增产 20%~50%,水稻增产 10%~30%,棉花增产 10%~20%^[4]。新疆内陆盐碱地实施地下排水,脱盐效果明显,水稻增产 16.4%,棉花增产 9.8%^[5]。

表1 部分灌区粮食单产与所在地区平均单产比较(1982年统计资料)

灌区名称	灌溉面积 (hm^2)	灌区单产 (kg/hm^2)	地区平均单产 (kg/hm^2)	差 值 (kg/hm^2)
宁夏卫宁	45000	5737.5	1770.0	3967.5
甘肃靖会电灌	8400	5160.0	1522.5	3637.5
陕西泾惠渠	90333	3600.0	1837.5	1762.5
辽宁浑沙	26667	6375.0~7725.0	3690.0	2685.0~4035.0
江西赣抚平原	52433	7500.0	3375.0	4125.0
河南人民胜利渠	36640	7950.0	2565.0	5385.0
湖南欧阳海水库	48667	8400.0	4005.0	4395.0
四川都江堰	593800	4612.5	3360.0	1252.5

3 “两高一优”农业对灌溉排水的要求

解放以来,全国共整修、新建江河堤防 21 万 km ,修建水库 8 万多座;全国有效灌溉面积已达 0.49 亿 hm^2 ,机电排灌动力达到 7 200 多万 kW ;治理渍害低产田 0.24 亿 hm^2 ,解决了 1.4 亿人和 8 300 多万头牲畜的饮水困难;治理水土流失面积 57 万多 km^2 。尽管灌溉排水取得了巨大的成就,但与建设“两高一优”农业的要求相比,还有很大差距。水旱灾害对农业的威胁还远没有消除,每年平均受灾面积约占耕地面积的四分之一。全国还有一半以上的耕地没有灌排工程设施,无法抗御旱涝灾害的侵袭。现有的灌排工程普遍存在着工程失修、设备老化、效益不高的现象,有些灌区的工程效益出现了衰减的趋势。由于管理不善和灌水技术落后,现有灌区水资源的浪费现象十分严重,能源消耗很大,过量的用水和耗能大大降低了工程的经济效益。在农田排水方面,还有四分之一的低洼易涝农田亟待治理,初步治理的易涝农田还需要提高治理标准,还有近 733 万 hm^2 盐碱地需要改良。

为了适应“两高一优”农业的要求,今后的灌溉排水事业应做好以下几方面工作。

a. 积极改造已有灌区,挖掘生产潜力。现有灌区中有 2 000 万 hm^2 中低产田,需要在巩固已有工程设施的基础上进行完善、配套,

旱、涝、渍、碱综合治理。现有灌区都是根据当时的耕作水平和产量要求设计的,现在农业要向高产、优质、高效发展,要求灌水更加适时适量,灌溉保证率更高,土壤中过多的水分能及时排除。为适应国民经济发展的需要。在原有生产条件较好的高产地区,积极采用先进科学技术成果,进一步提高标准、逐步改造成为具有现代化设施,实行科学管理的吨粮田,充分发挥其增产潜力。

b. 努力发展灌溉面积,使全国灌溉面积总规模不减少,并有所增加。我国易于发展灌溉的耕地大多数已成为灌溉农田,从水土资源条件、工程经济效益和投资可能考虑,以后要再增加灌溉面积越来越困难。南方水资源较充裕,但未灌溉的耕地多在山丘区,且零星分散,兴建灌溉工程条件艰难;北方地区宜于发展灌溉的耕地不少,但受到水资源不足的制约。此外,因各项建设用地、工程老化,用于灌溉的水资源减少等原因,每年还要减少大量灌溉面积,使灌溉面积总数处于徘徊状态。为使今后全国灌溉面积总数不致减产并有所增加,要采取有力措施进行工程的维修更新,严格控制占用灌溉耕地和水源,节约用水,并在有条件的地方增建一些调蓄水源的水库和引调水工程,努力发展新灌区,力争 21 世纪前 10 年净增农田灌溉面积 200 万 hm^2 ,使农作物总产量再上新台阶。

c. 加快坡耕地改造,旱地水利土壤改良,提高旱作农业的生产能力。坡地治理的重点

是保土蓄水。修筑不同形式和不同尺寸的梯田,截短坡长,是治坡工程的主要措施,但治坡必须与治沟相结合,建造沟坝地是治沟的有效措施之一。实践证明,坡耕地修成梯田可使三跑田(跑水、跑土、跑肥)变成三保田,保住水、土、肥,从根本上扭转土壤肥力的发展方向。据山西省水土保持科学研究所长期实际观测,坡耕地的径流量每公顷 132.0~277.5m³,而水平梯田在一次降雨 100mm 情况下,基本上可以全部拦蓄。坡耕地每年每公顷平均流失表土 19.5~96.0t,仅氮素一项,每年就因表土冲刷而损失 15.0~79.5kg/hm²,相当于厩肥 3 750~22 500kg,而水平梯田基本上不受冲刷^[6]。通过治坡治沟,促进小流域的综合治理,保土蓄水,发挥土地的生产潜力,发展农业生产。

在干旱缺水地区,大力推广和应用抗旱耕作技术,积极发展和种植抗旱作物。旱地农业增产的基本途径是充分利用自然降水,尽量减少蒸发,抗旱耕作法是实现这一途径的重要措施之一。抗旱耕作是由蓄水和保墒两个既有区别又有联系的环节组成的,旱地土壤耕层和贮水层里纳蓄雨水越多,土壤中墒情保持得越好,则旱作物的生产就越稳定。

d. 结合灌区改造积极发展节水灌溉。现有灌区中不少地方由于水源不足,灌溉保证率不高,同时也存在用水严重浪费现象,甚至因灌水过多造成渍害和土壤次生盐碱化。各地实践经验证明,科学的节水灌溉不仅可节约大量水资源,用于提高灌溉保证率、扩大灌溉面积、支持工业和城市用水,并且能显著地提高农产品产量。有的节水灌溉技术的应用不仅能节水高产,而且还能改善农产品的品质,如河海大学农田水利工程系和山东省济宁市水利局研究成功的水稻节水、高产、优质控制灌溉技术,不仅节水 50%、增产 10%~20%,而且使大米的品质得到改善,达到优质大米水平,有关指标见表 2。^[7]

表 2 灌溉方式对大米品质的影响

灌溉方式	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	赖氨酸 (%)	人体必需氨基酸 (%)
控制灌溉	10.15	2.29	0.7028	3.9303
淹水灌溉	9.65	2.52	0.3964	3.6332

因此,不论对原有灌区改造还是新建灌溉工程,都应大力推行节约用水,积极采用渠道防渗,低压管道输水,在有条件的地方,应采用喷灌、滴灌、微灌等节水灌溉工程措施,并加强田间用水管理。同时与地膜覆盖、耙耱保墒、增施有机肥料、调整作物种植结构等农业节水措施结合起来,发挥水资源的最大增产潜力。

e. 加强农田排水、治渍改碱。我国现有盐渍耕地 733 万 hm²,渍害低产田 933 万 hm²,治理盐碱和渍害耕地的主要措施就是农田排水。在完善现有排水系统的同时,提高排水设计标准,发展地下排水。地下排水具有以下优点:①能使地下水位降得深、降得快,有利于麦类等旱作物增产;②能加速水稻田落干晒田,加大水稻生长期田间渗漏量,为水稻高产稳产创造条件;③可以少开明沟,节省劳力,提高土地利用率;④能更好地控制土壤水份、改善土壤气状况,以及排除土壤中的有害物质,促进土壤改良;⑤加大盐碱地的渗漏量,排除土壤中过多的盐份,加速盐碱地改良等。作者等近年来在南京圩区进行的地下排水试验,地下排水不仅使小麦的产量增加 20%~50%,而且使小麦的品质也有所改善(见表 3)^[4]。

地下排水是未来农田排水的发展方向,发达国家非常重视地下排水,而且普及率高。我国从 50 年代后期兴起地下排水以来,虽然取得了一些成绩,但与世界上许多国家相比还很落后,为了适应“两高一优”农业的要求,

(下转第 45 页)

①邵孝侯等,南京沿江圩区小麦地下水位控制标准研究,河海大学,1994.6

湿度、高振动以及多灰尘等恶劣环境的影响,但对强变电磁场等的干扰,仍需采取适当的抗干扰措施。抗干扰可采用硬件措施和软件措施。典型的硬件抗干扰有光隔、滤波和硬件看门狗等。由于大量干扰的偶发性因素,现多提倡软件抗干扰。

软件抗干扰的焦点是防程序乱。由于整个软件系统的工作是以实时钟为节律的,实时钟由硬件定时中断启动,因此,首先必须保证能正确进入中断处理程序,即必须将所有中断矢量予以固化。其次,由实时钟中断启动实时钟任务,实时钟任务的正确执行又取决于其自身的任务控制块,由于任务控制块既有固定信息,又有随机信息,因此不能固化,但可以备份,一份放在 ROM 区,一份放在 RAM 区,每次实时钟中断均将任务控制块中不变信息从 ROM 区复制到 RAM 区,如此便能保证实时钟任务的必定执行。实时钟任务对各周期任务、延时任务的计时器作减 1 工作,对回零到任务予以启动,因此实时钟任务必须定时对各任务的控制块予以刷新,如此便能保证监控软件对其所管理的任务始终得到管理。第三,监控软件在管理各任务时对各任务的状态予以逻辑识别,凡状态变化不符逻辑的即认为已受到干扰,立即予以重

置,即赋予监控软件看门狗功能。借助上述三种措施,只要硬件不损坏,监控软件一定能保证系统不乱。

有了以上的可靠性,再借助其它的一些抗干扰措施,例如:将整个系统数据区区分为固化的数据、RAM“写禁止”保护的数据、失电保护的随机数据、重要数据的备份等以避免数据受干扰;滤波,可滤去受干扰的采样数据;调速器的一些常规保护措施,微机调速器的软件可靠性可达到相当可靠的程度。

6 结 语

实时软件的要点是实时性、可靠性和可维护性,而实时软件的核心是监控软件。本文所介绍的实时多任务并行工作监控软件。软件的可靠性策略等均已应用在系列微机调速器及其它的微机控制的软件设计中,经多年运行,证明是很有效的,可供其它的微机实时控制借鉴。

参考文献

- 1 孟庆余,电子数字计算机实时操作系统,北京:国防工业出版社,1991
- 2 侯伯亨,微处理机应用系统工程设计及实例,西安:西安电子科技大学出版社,1988.115~131

(收稿日期:1995-06-27)

(上接第 38 页)

表 3 地下排水对小麦品质的影响

排水方式	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	赖氨酸 (%)	人体必需氨基酸 (%)
地下排水	14.02	5.35	0.426	3.823
浅明沟排水	9.3	5.70	0.360	3.116

必须大力发展农田地下排水。

参考文献

- 1 周立达,刘云飞主编,江苏三高农业概况,南京:南京大学出版社,1994
- 2 程序,中国、荷兰及海峡两岸实施高产、优质、高效农业的比较研究,农业工程学报,1994(3):

1~6

- 3 林世皋,我国农田灌溉科学技术的发展与成就,灌溉排水,1989(1):1~5
- 4 乔玉成主编,南方地区改造渍害田排水技术指南,武汉:湖北科学技术出版社,1994
- 5 刘子义,新疆内陆盐碱地暗管排水试区建设经验及效益分析,灌溉排水,1992(2):32~34
- 6 信迺途,赵聚宝主编,旱地农田水分状况与调控技术,北京:农业出版社,1992
- 7 彭世彰等,控制灌溉水稻高产优质的生理基础,河海大学学报,1993(1):55~61

(收稿日期:1994-11-17)