

我省旱田喷灌的调查分析与建议^{*}

薛英杰 杨 培 隋咸志

(黑龙江省农业开发办土地项目处)

1 灌溉的历史

数千年来,我们的祖先在发展农业生产的同时,一直和水旱灾害进行不懈的斗争,写下了光辉灿烂的农田水利史。建国以来,随着我国社会主义建设的不断发展,已出现了许多宏伟的农田水利工程,如四川都江堰灌区、安徽淠史杭灌区和内蒙古河套灌区。在旱田灌溉方式上,总结出了畦灌、沟灌、漫灌和近年使用的白龙灌。1990年,灌溉排水新技术在我国有了很大发展,如喷、漫灌技术,暗管排水和地下管道输水,均得到了不同程度的推广与应用。

畦灌适用于小麦、蔬菜等窄行距密播作物,沟灌适用于玉米等宽行距的中耕作物,漫灌适用于平播作物。白龙漫灌比前几种旱灌方法适应性强些,解决了水在传输过程中的渗漏和蒸发损失,以井和小型泵站为水源,搬运连接简易快捷。这些灌水方法的优点是技术要求不高,设备简单,管理方便,容易为农民掌握,投资较省。缺点是灌水定额大,造成水的浪费;招致土壤板结,水、肥、土流失,地力衰退;灌水不均匀,要求平整土地,田间工程占地多,劳动生产率低等。喷灌可以解决上述矛盾,具有良好的节能、节水、节地、省工、增产和有利于保持土壤结构和肥力等优点。

2 干旱是制约我省中西部地区农业发展的主要因素

我省中西部地区包括哈尔滨市道里区、绥化地区的肇东市、安达市、明水县、大庆市的大同区、肇州县、肇源县、林甸县、齐齐哈尔市的龙江县、甘南县、泰来县、依安县等 12个县(市),年平均降水量在 380~450mm,多的年平均水面蒸发量 E_{601} 为 900mm,砂性土、盐碱土、黑钙土占很大比重,降水时空分布不均,春季降水少并有持久性旱风,蒸发强度是同期降水量的 10倍(见干旱区代表区域蒸发降水比较表),是我省历年干旱重、危害大、发生频率最高的区域。据 1949~1990年 42年旱涝灾害资料分析,以旱灾为主的年份有 20年,在旱灾年份中有 6年为重旱。1991~1997年的七年中年年连续干旱,并且 1995~1997年两年遭遇历史上罕见的特大春旱连夏旱的旱灾,降水量仅有 268.1mm,旱灾面积达 106.67~133.33万 hm^2 ,这两年因旱灾而绝产的面积高达 13.33多万 hm^2 。本区内各种作物生理干旱与生态缺水是一个突出的特点。这些地区有水就有收成,无水则欠收或绝产,不采取灌溉措施,定会制约粮食的产量和地区经济的发展。

表 1 干旱区代表区域蒸发与降水比较

代表区域	年蒸发量		3~5月			6~8月		年降水量	年蒸发量 / 年降水量
	E_{601}	E_{601}	降水量	E_{601} 降水	E_{601}	降水量	E_{601} 降水		
哈尔滨	826.9	318.1	70.6	4.51	304.6	358.3	0.85	538.2	1.54
明水	865.5	331.1	63.1	5.25	336.3	337.4	1.0	493.5	1.75
齐齐哈尔	901.1	345.3	45.4	7.61	356.4	320.6	1.11	437.4	2.07

^{*} 收稿日期 1999-08-02
©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.

我省中部地区包括哈市的双城市、巴彦县、呼兰县、绥化地区的绥化市、望奎县、青冈县、兰西县、海伦市、齐齐哈尔北部的拜泉县、克山县、克东县,年平均降水量在 450~ 530mm,多年平均水面蒸发量 E_{601} 为 800mm,是我省亚干旱区,虽然降水基本可以满足作物的大部分需要,但由于年际变差大和年内分布不均,经常出现干旱年分和干旱季节。常常春旱秋涝,涝中有旱,涝后又旱。春播期经常出现严重干旱,种子萌发期土壤墒情差,芽干、炕种和三类苗现象严重,抓好这一关键时期的补墒灌水保证出全苗,壮苗成为生产中的关键环节,出苗后遇夏旱的机率也较多,也是我省发展节水灌溉的重点区域。但克山县、克东县、拜泉县地下水资源贫乏,主要应造水土保持林,涵养水源,建立生物水库;通过科学措施,少耕深松,建立土壤水库,合理利用地表水,适量发展节水灌溉。

三江平原、大兴安岭地区和黑河市等局部地区也不同程度发生夏旱,有条件的地区可以发展旱田灌溉。

3 喷灌是建立“两高一优”农业和缓解水资源危机的有效途径

世界各地的实践表明:灌溉是增产的首要因素。喷灌既是遵循作物生长发育需水机制进行的适时灌溉,又是把各种用水降低到最小限度的适量灌溉,具有节水和高产的双重要求。我国是水资源不足的国家,人均水资源占有量列世界 109位,只有 $2\ 670\text{m}^3$,而北方人均 560m^3 ,只有世界人均 $1/21$ 。干旱缺水一直是我国农业发展的主要制约因素,只有千方百计地节约、保护水资源,才能促进和保障农业持续发展。国外先进国家的经验和我国特别是近几年的实践表明,节水灌溉是发展“两高一优”农业的基础和缓解水资源危机的有效途径。大田喷灌化,大棚滴灌化,果树微灌化成为灌溉发展的新趋势。

4 喷灌适应现阶段我省农村经济发展水平

喷灌是种先进的灌水方法,具有增产、节水、节地、省工等优点。根据国内大量试验资料证明:喷灌与地面灌溉相比较,不但可节水 50% 以上,而且具有显著的综合效益,省去了田间的沟、渠、埂,提高了土地利用效率,增加实播面积 15% ~ 20%;灌水均匀,土壤不板结,保土保肥,增加地温,有利于作物生长,比地面灌溉增产 20% ~ 30%;对地形适应性强,不需要平整土地及修建田间水利工程,我国从 1960年开始搞喷灌,1970年经历了一个高潮,一轰而上,由于当时喷灌投资高、效益差,只短短几年便冷落下来,进入 1990年以来,随着国民经济的发展,农村经济实力的增强,农业生产对喷灌的需求越来越强烈,象甘南等很多县(市)群众自发搞喷灌,走绿水长流、永续利用的可持续发展之路,不但有力缓解了目前我国农业干旱缺水的状况,而且是我省农业发展的一个新的增长点。

我省大部分地区均采用半固定式管道喷灌系统,这种系统的动力、水泵和干管是固定的,而支管和喷头是可以移动的。按设备控制面积可分为大、中、小型,大型设备可控制 $23.33\sim 30\text{hm}^2$,中型设备可控制 $13.33\sim 20\text{hm}^2$,小型可控制 6.67hm^2 ,我省农业综合开发部分喷灌项目区基本情况如表 2。

项目区的喷灌投资大多在 300元 / 666.7m^2 以下,如搞玉米、小麦、大豆灌溉,在种植比例为 2: 1: 2和 1997年粮食价格情况下,西部地区年可增加产值 260元 / 666.7m^2 ,扣除电费、人工费和折旧费 30元 / 666.7m^2 ,一年多点即可还本;中部地区年可增加产值 190元 / 666.7m^2 ,扣除电费、人工费和折旧费 32元 / 666.7m^2 ,二年即可还本;如喷灌蔬菜和经济作物效益更加明显。按照我省农业综合开发的投入标准,在基础条件好一些的项目区完全可能大面积发展喷灌,水源建设及部分设备使用财政资金,其余部分由农户自筹解决,符合农户的经济承受能力,适应现阶段我省农村经济发展水平。

表 2 农业综合开发部分喷灌项目区基本情况调查

县(市)小区	控制面积 (666.7m ²)	管路材料	设备造价 (万元)	井造价 (万元)	井房 (万元)	输配电 (元/666.7m ²)	投资 (元/666.7m ²)	单井出水量 (吨/h)	备注
肇东肇兰新河	345	铝合金	3.2	1.5	0.2	78	220	30~45	
绥化宝山	375	铝合金	2.29	3.42	1.0	112.6	308	50	干管也移动
	450	铝合金	3.22	3.42	1.0	112.6	282.4	50	干管也移动
	400	铝合金	3.5	0.42		100	198	60~80	
	200	铝合金	2.3	0.21			126	40	机械动力
	130	铝合金	1.44	0.21			127	40	机械动力
甘南五兴	400	卷盘式	18.0	0.42			460.5	60~80	机械动力
	200	塑料软管	1.28	0.21			74.5	40	机械动力
	150	塑料软管	0.83	0.21			69.3	40	机械动力
	130	塑料软管	0.71	0.21			70.8	40	机械动力
大同大祝	450	铝合金	3.2	8.0	0.3	60	315.6	50	
	450	塑料软管	0.7	8.0	0.3	60	260	50	
双城京哈路	400	铝合金	3.5	4.0	0.3	90	285	70	
兰西兰荣	240	铝合金	2.9	7.0	0.3	70	496	15~30	作为补水水源
安达青肯泡	400	铝合金	3.5	4.0	0.3	80	275	50	

5 我省农业综合开发喷灌项目应注意的问题

5.1 必须采取以节水灌溉为重点的综合措施 节水灌溉的最终目的是节水增产,提高灌溉设施的效益和水的利用率。必须使工程措施、农艺措施和管理措施相结合,提高灌溉水的产出效益。特别是要调整种植结构,促进农业产业化,做到既节水,又增产,发挥最大效益。

5.2 在水源工程建设上要因地制宜 要充分发挥已有水源工程的作用,合理利用地面水、地下水、土壤水、回归水及经过净化的污水水,开源与节流、大中小工程相结合的方式,对水资源进行合理开发利用,做到提、引、蓄结合,统一调配互补余缺,最大限度地发挥灌溉水的效益。无论采用何种灌溉方式,水源井工程的定位与建设标准必须一次到位,单井的范围、面积,按标准喷灌区一次确定,避免低水平水源井工程重复建设。兰西县兰荣小区单井造价较高,在选择水源时经过经济技术比较,优先选用距小区较近的小水库作为水源,水量不足部分用地下水补充,比单纯用地下水节省了大量资金。

5.3 采取何种节水灌溉形式要因地制宜,量力而行 在确定采用何种灌溉形式时,一定要因地制宜,应根据当地的土壤、地形、水资源、作物类型和经济状况来选择节水灌溉方式,不能一轰而上盲目照搬异地的经验和作法。根据我省中西部严重干旱的特点,应大力发展喷灌,经济条件稍差发展喷灌有困难地区,解决注水点灌的水源井,也要按标准喷灌区建设标准一次到位。在节水灌溉发展上遵循快发展快增产,先简易,后提高,最终实现高增产高效益的原则,取得最好的经济效益、社会效益和生态效益。

5.4 加强喷灌工程的建后管护 工程是基础,管理是关键。喷灌工程必须建立健全完善的管理组织和规章制度。大水源井和大型设备按灌溉地块联户管理,落实责任人,小型水原井和喷灌设备由农户自己保管,保证水源井和设备的完好率,确保工程正常维护和运行。