

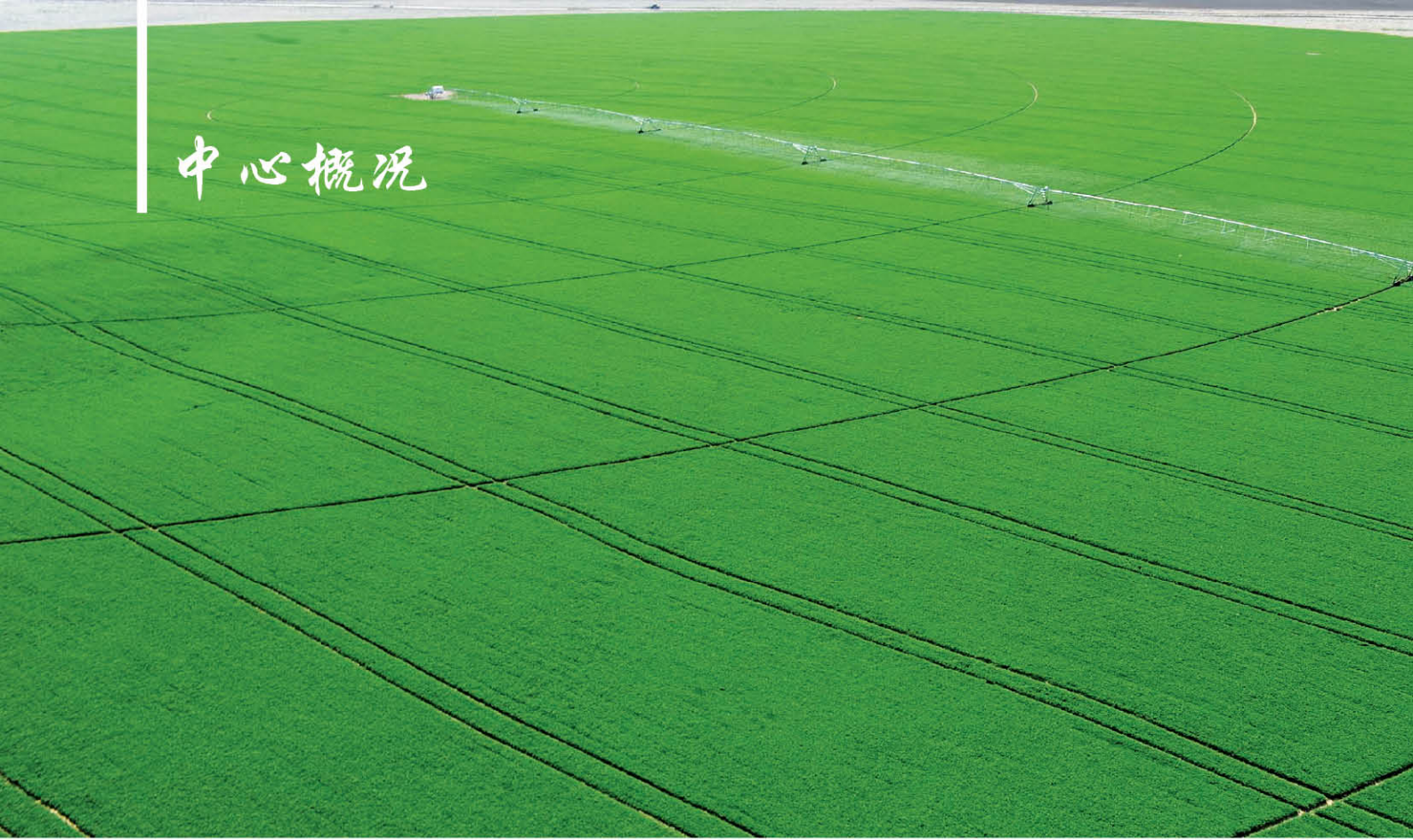


智能化灌溉系统与作物管理技术

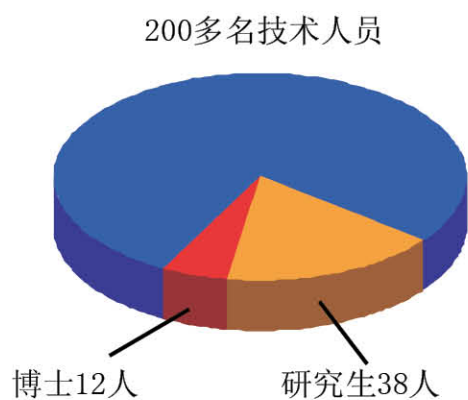
Automation for smart irrigation Crop Management Technology

中国灌溉排水发展中心

中心概况



中国灌溉排水发展中心是水利部直属事业单位，职责是承担全国灌溉排水发展规划、技术标准、技术开发、推广与培训，为农村水利提供技术支撑和服务。



专业涵盖

- 灌溉排水
- 农村供水
- 机电泵站
- 计算机信息化
- 经济管理等

具有丰富的灌溉经验：大田灌溉技术、温棚微灌技术、不同山地丘陵区灌溉技术、机电排灌泵站技术、自动化、信息化、智能化技术

我们的理念



- 智能化灌溉与作物管理技术（ASI&CMT）核心是用更少的水获得更多的作物产量
- 中国灌溉排水发展中心致力于向农民推广灌溉与作物管理技术诀窍
- 配合政府部门为农业高产、高效、节水、节能、节地和减少污染提供一个全面的技术解决方案

推广应用智能化灌溉与作物管理技术，有效实施对作物的精准灌溉与施肥管理，实现农业生产投入少、产量高、品质好。



建设目标



根据水利部高效节水灌溉科学试验基地总体规划，中国灌溉排水发展中心综合运用各种技术手段，开发建设一套实用的灌溉自动化和作物管理系统，实现作物高产高效，为农业现代化和保障国家粮食安全提供技术支撑。

1) 以高层决策为依据的自动化灌溉

系统能够以数据库作为信息交换的平台，通过接收高层决策系统下发的灌溉指令进行自动化灌溉控制，可为今后智能化灌溉系统的探索与试验提供基础支撑。

2) 以土壤墒情为依据的自动化灌溉

系统能够以监测的土壤墒情为依据，根据预设的土壤墒情下限和灌水量方案进行自动化灌溉。

3) 以灌溉计划为依据的自动化灌溉

系统能够以预先设定的灌溉计划为依据，按照轮灌编组次序和灌水量方案进行自动化灌溉。

主要功能

4) 以单阀或阀门组为监控对象的自动化灌溉

系统能够由授权的操作人员通过监控计算机，远程操作指定的单个阀门或阀门组按照设定的指令进行灌溉或补水。

5) 现地手动控制灌溉

系统采用的电磁阀都设有手动开关，需要时，可在现地手动控制阀门进行灌溉，确保在发生异常情况时能够保证灌溉，不误农时。



通过采用传感、遥测、通讯、计算机、自控等现代信息技术，构建满足农业生产和作物生长需要的良好的水肥环境和条件。

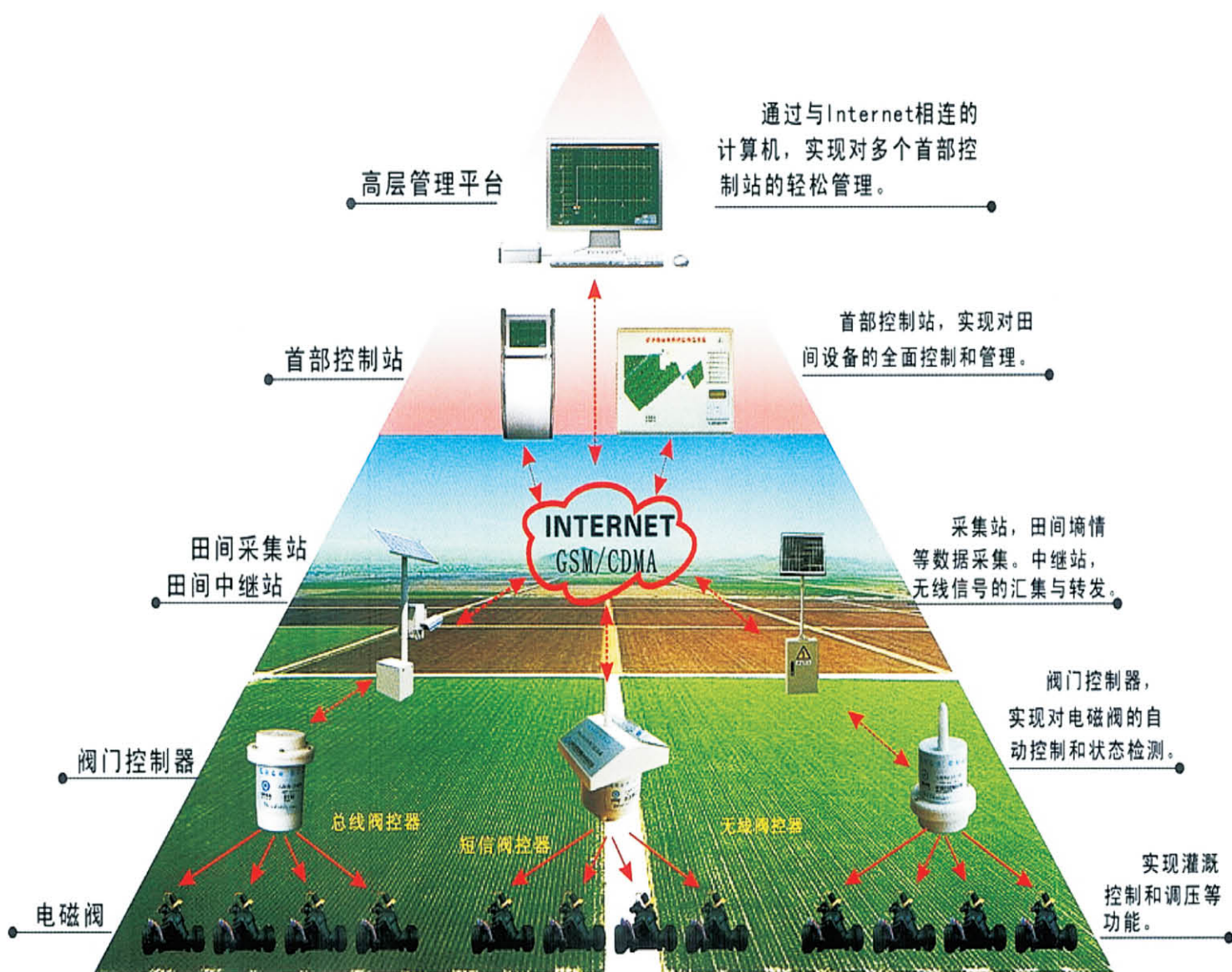
1) 通讯：融合有线、无线和公网等不同通讯方式，将监控管理和采集信息接入Internet互联网，实现基于互联网的远程监控和信息共享。

2) 监测采集信息：主要包括能耗、水位、压力、流量、肥量、土壤温湿度、气象、视频、大棚环境要素等。

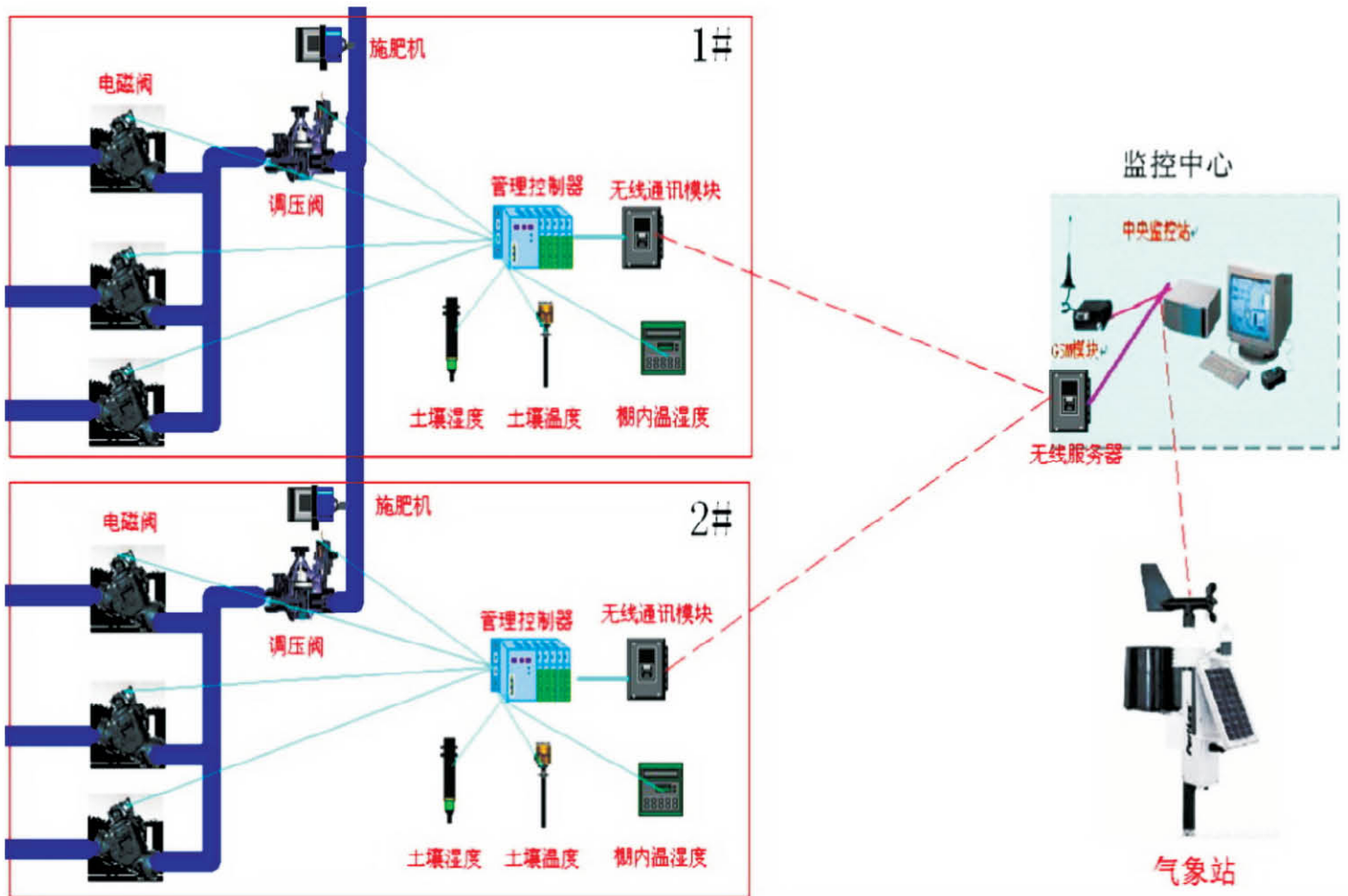
3) 自动控制对象：主要涉及水泵、管道阀门、施肥装置、喷灌机、温室电气设备等。

技术方案

(1) 总体技术架构



技术方案



技术方案

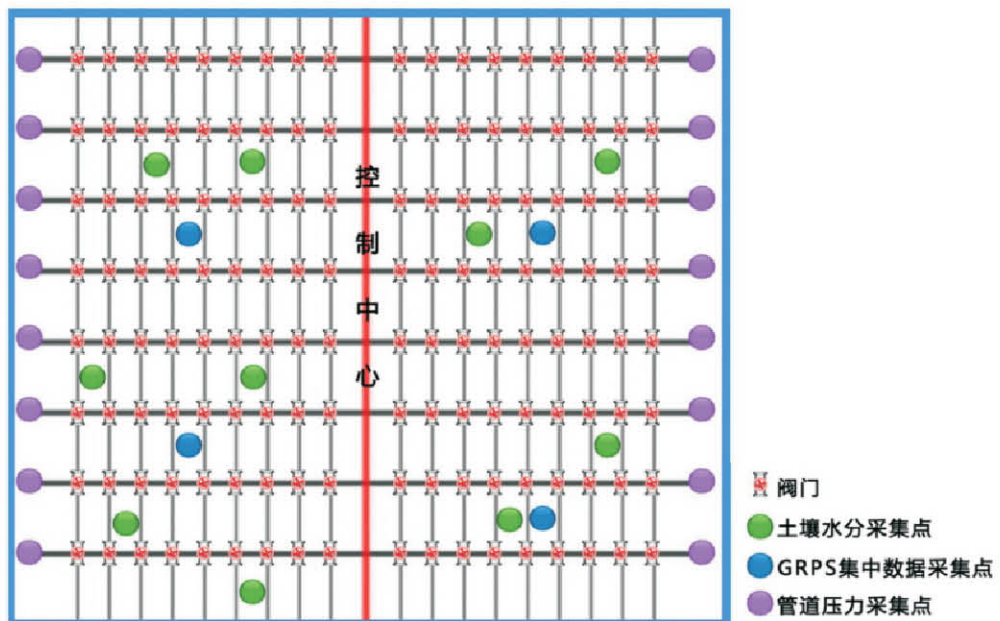
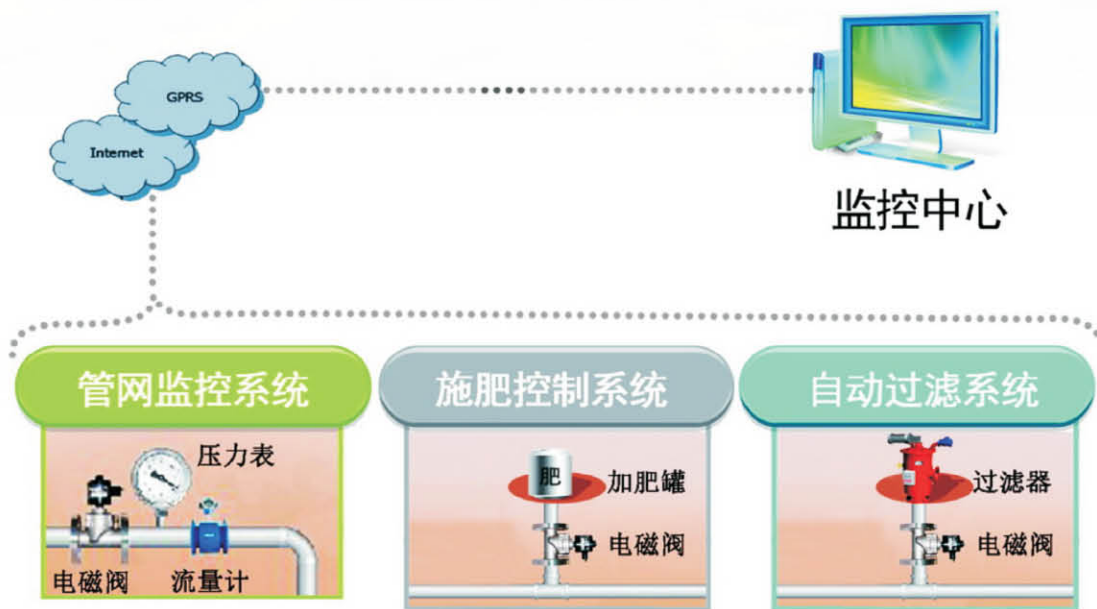
(2) 自动化灌溉与施肥

通过接收来自不同方式的决策信息和操作指令，由监控计算机完成对灌溉系统水泵、阀门、施肥机等设备的启闭操作与控制，主要有以下三种自动控制方式：

- 1) 以高层决策为依据的自动化控制（智能化灌溉）
- 2) 以土壤墒情为主参数的自动化控制
- 3) 以预先设定的计划定时或定量自动化控制



技术方案



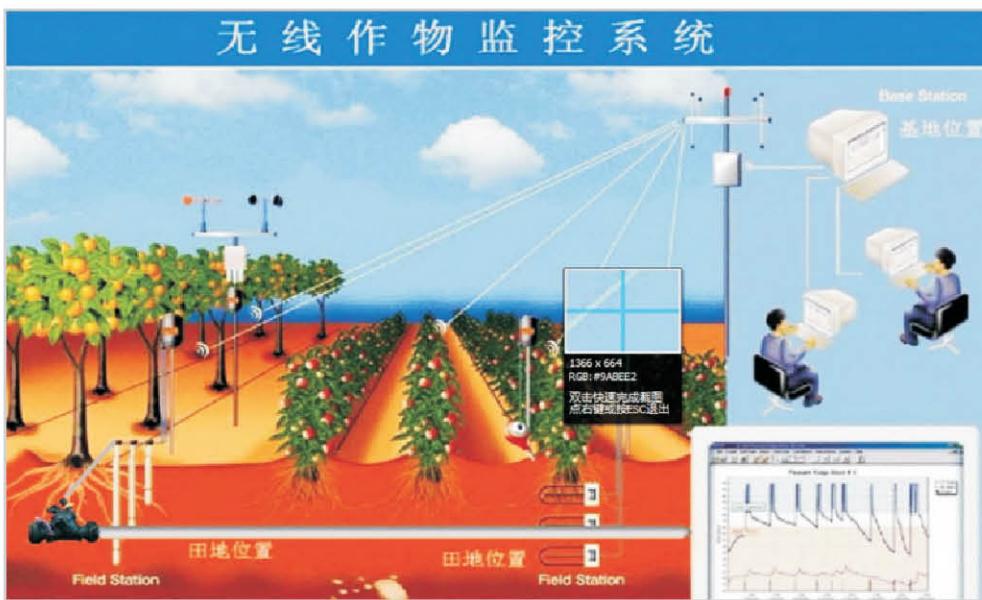
技术方案

(3) 通讯方式

1) 有线通讯（主要用于温室大棚）

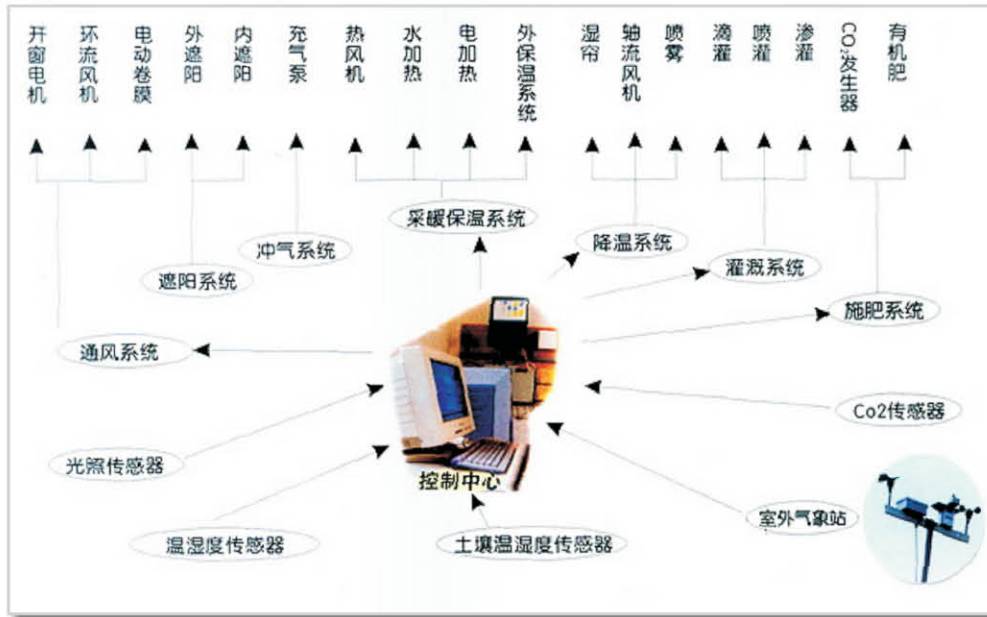


2) 专网无线；3) 公网无线（短信或GPRS方式）

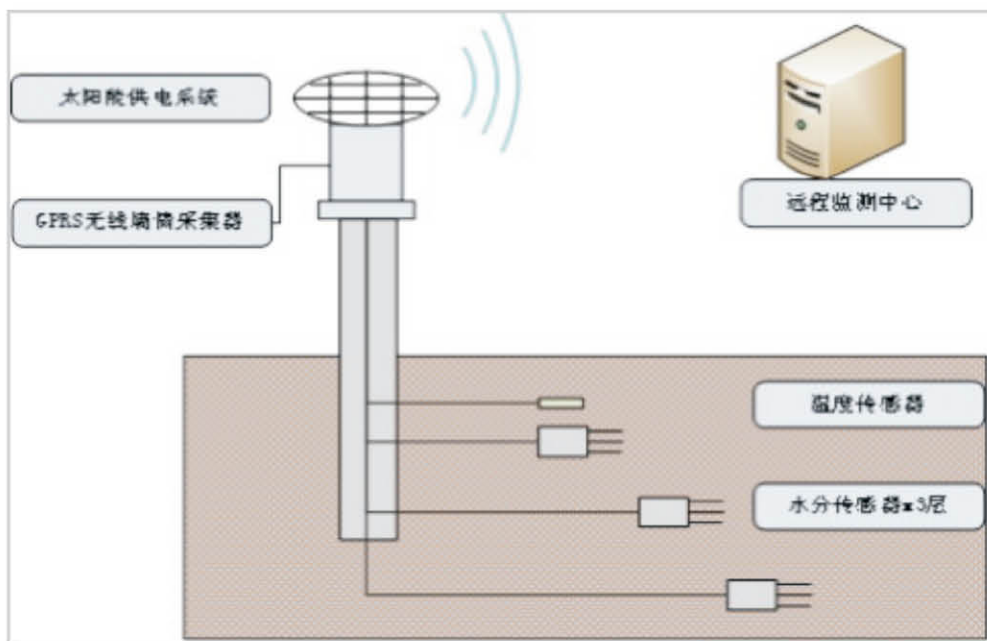


(4) 信息采集

1) 大棚温室信息



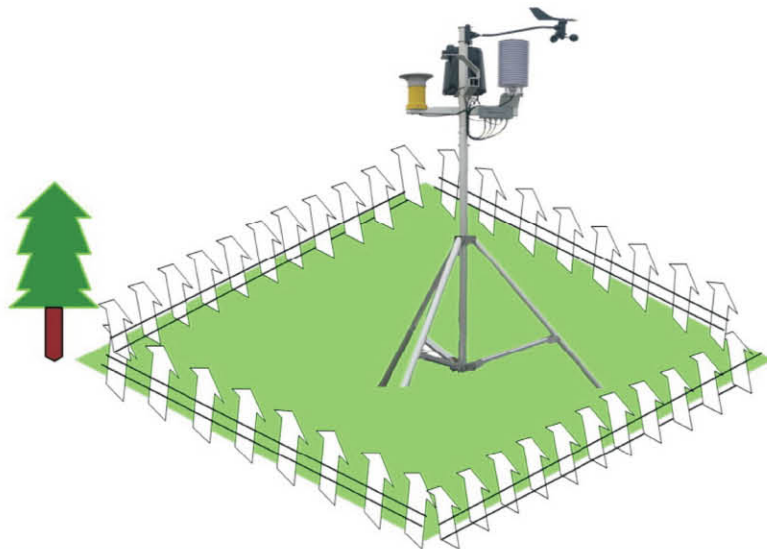
2) 土壤温、湿度信息



技术方案

3) 气象信息

监测参数主要有风速、风向、雨量、太阳辐射、空气温度、湿度等，通过GPRS/GSM远程传送至监控中心。



4) 视频信息

通过视频监视器，连续或定时将视频图像上传至监控中心，实现远程监视。



(5) 监控中心



主要硬件设备

1、电磁阀

主要有三种：电磁阀、调压阀、调压电磁阀



2、阀门控制器

主要有三种：短信阀控器、无线阀控器、总线阀控器



主要硬件设备

3、自动化施肥机

具有三种工作模式：手
动、自动、遥控



4、数据采集站

田间采集站



5、土壤湿度传感器



主要硬件设备

6、压力变送器









7、温室温湿度、二氧化碳浓度、光照度采集器







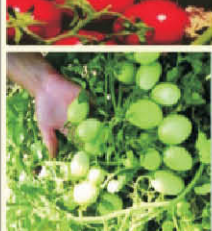
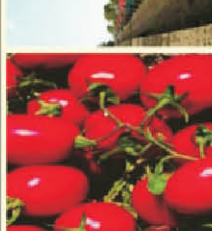

玉米节水灌溉技术模式（内蒙）

日期	4		5		6		7		8		9		全生育期
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
平均有效降雨 (mm)	7			36		62		109		75		33	322
平均玉米需水 (mm)	8			45		82		139		114		28	416
生育期	<p>↓ 播种 → 出苗 → 拔节 → 抽穗 → 灌浆 → 成熟</p>												135天
主项目标	精细整地，适时播种		保全苗、促根、育壮苗		促叶、壮秆		补水、补肥、攻大穗		防早衰、攻子粒、夺高产		适时收获、晾晒		
生育进程													
一般年	播种后滴灌1次 灌水量18mm(12m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的60%，保证出苗		6月下旬拔节盛期滴灌1次 灌水量24mm(16m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的65%		7月中旬至8月中旬抽穗扬花期是需水关键期 滴灌2次，每次灌水量24mm(16m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的70%		8月下旬乳熟期需滴灌1次 灌水量24mm(16m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的65%		灌水5次 合计灌水 114mm (76m ² /亩)				
干旱年	播种后滴灌1次 灌水量18mm(12m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的60%，保证出苗		6月中下旬拔节盛期滴灌1次 灌水量27mm(18m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的65%		7月上旬至8月中旬喇叭口期、抽穗扬花期是需水关键期，滴灌3次，每次灌水量27mm(18m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的70%		灌浆期和乳熟期各滴灌1次 灌水量27mm(18m ² /亩) 土壤湿度下限应为田间持水率的65%		灌水7次 合计灌水 180mm (120m ² /亩)				
施肥技术	亩施农家肥1000~2000kg或秋季秸秆全部还田， 前基施尿素5kg，磷酸二铵15~20kg，氯化钾5kg		6月中旬，结合灌溉追施拔节肥， 每亩追尿素10~15kg		7月上旬喇叭口期亩追施尿素5~10kg，硝 酸钾3~5kg，7月下旬吐丝期亩追施尿素5kg		8月中上旬亩追施尿素5kg						
农艺配套技术	①秋整地或早春顶凌耙耱，结合翻耕80cm，小行距40cm，株距21~22cm，施肥、播种、镇压、覆膜一次完成，密度5000~5500株/亩左右。 ②防除杂草：结合覆膜使用40%异丙草胺·阿塔拉津悬浮剂进行苗前土壤封闭除草。 ③品种选择：郑单958、三北21、玉龙6号、金山27、顺国等包衣种子。		①中耕培土，在大垄或行间进行浅中耕，一次完成除草。 ②防治抽穗期虫害，主要是二代粘虫的危害，应进行化学药剂防治，同时消灭3龄前的幼虫。		防治花粒期病虫害主要是玉米螟危害，采取频振式杀虫灯配合释放赤眼蜂进行诱防栽培，红蜘蛛；灌浆中后期，在叶片背面喷洒杀虫剂，严重的隔7~10天喷1次，并交替用药。		防治花粒期病虫害，主要是大斑病和小斑病，金龟甲成虫，用50%多菌灵WS、75%百菌清WS、80%代森锰锌喷施防治。		合计亩施尿素30~35kg、二铵15~20kg、氯化钾5~10kg				
产量结构	亩播种数：5000~5500株 但苗数：5000株以上		亩穗数：5000穗以上		千粒重：350g		穗粒重：200g				亩产量：1000kg		

马铃薯节水灌溉技术模式（内蒙）

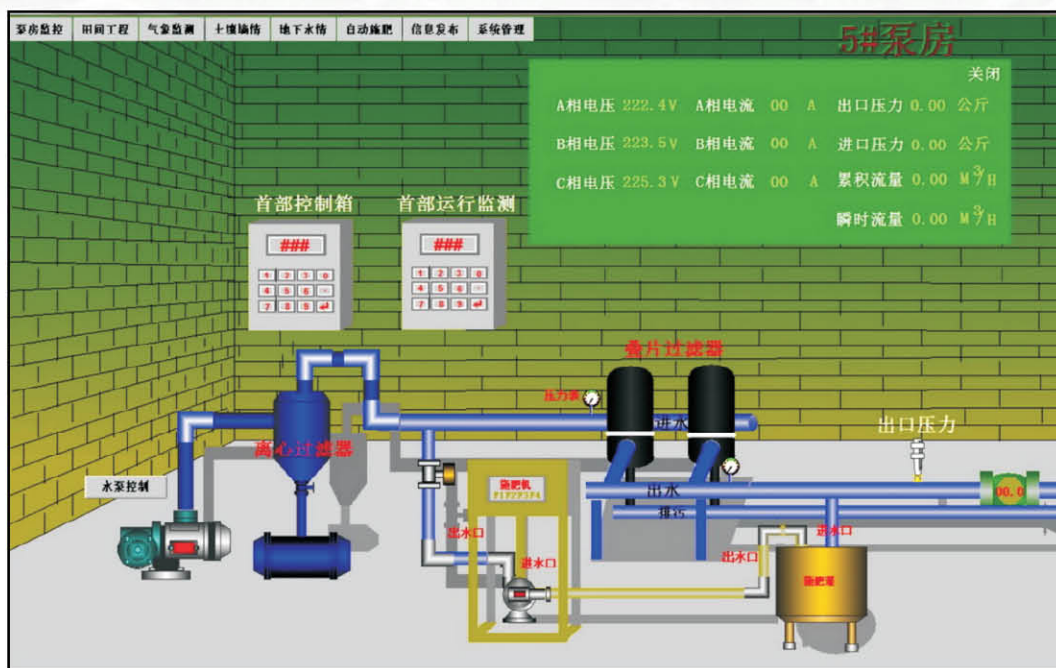
日期	5			6			7			8			9			全生育期				
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下					
平均有效降水 (mm)	21			38			77			72			32			240				
平均需水量 (mm)	25			55			130			145			35			390				
生育时期	播种			出苗			现蕾			块茎膨大(花期)			淀粉积累期			成熟收获				
外部形态示意图																				
	整地施肥,做好种薯处理			促进多生根、早出苗、出壮苗			促茎叶生长和匍匐茎生成			促块茎形成和生长			促进淀粉积累和块茎增重			适时收获、晾晒				
一般年	播种后,滴灌1次,8-10m ³ /亩						在出苗至现蕾期,滴灌2次,每次10m ³ /亩,灌溉灌水间隔为10天			在块茎形成期(花期),滴灌4次,每次15m ³ /亩,灌水间隔9天			在淀粉积累期(落花期至枯萎期),滴灌2次,每次12m ³ /亩,灌水间隔10天,收获前10天停止灌溉			滴灌9次,灌水量112-114m ³ /亩(168-171mm)				
	播种后,滴灌1次,12m ³ /亩						在出苗至现蕾期,滴灌2次,每次12m ³ /亩,灌溉灌水间隔为10天			在块茎形成期(花期),滴灌5次,每次15m ³ /亩,灌水间隔8天			在淀粉积累期(落花期至枯萎期),滴灌2次,每次12m ³ /亩,灌水间隔10天,收获前10天停止灌溉			滴灌10次,灌水量135m ³ /亩(202.5mm)				
施肥技术	结合耕翻亩施腐熟有机肥1000-2000kg			亩追尿素5-10kg			滴灌追肥(6月25日左右);结合滴灌追施块茎膨大肥,每亩追尿素5-10kg			在马铃薯开花初期和盛期结合滴灌追施尿素2次(7月10日,7月25日),每次用量5-10kg/亩,追施硝酸钾1次(7月10日)			8月上旬结合滴灌追施尿素5kg/亩,硝酸钾3-5kg/亩			合计亩施尿素30-40kg、二铵18-25kg、钾肥15-20kg				
	1、选择土层深厚、肥沃的沙壤土,地势平坦、集中连片,适合机械化作业。前茬为禾谷类作物,忌重茬迎茬。			2、选用克新一号、费乌瑞它、大西洋、夏波蒂等脱毒种薯。			3、种薯播前20天左右出窖,剔除病烂薯。放在15度以上室内,进行切块,切块重不低于30g,严格切刀消毒,药剂拌种。			中耕培土:第一次中耕结合放苗进行,此时主要清除空垄里的杂草和放苗后及时培土出苗孔,防止杂草从苗孔外穿。			第二次中耕在马铃薯封垄前进行,除清除空垄的杂草外,主要是培土,防止马铃薯块外露变绿,影响品质。			防治病虫害:田间发现叶片卷曲萎蔫的植株时及时拔除病株深埋,防止病源扩散。			1、预防霜冻,选择晴天,适时收获。 2、收获后的薯块,要严格去杂去劣去病,晾晒后入窖,严防薯块表皮损伤。	
产量结构	亩株数:3500株			单株结薯数:4个			单薯重:200g			产量:3500kg										

西红柿节水灌溉技术模式（内蒙）

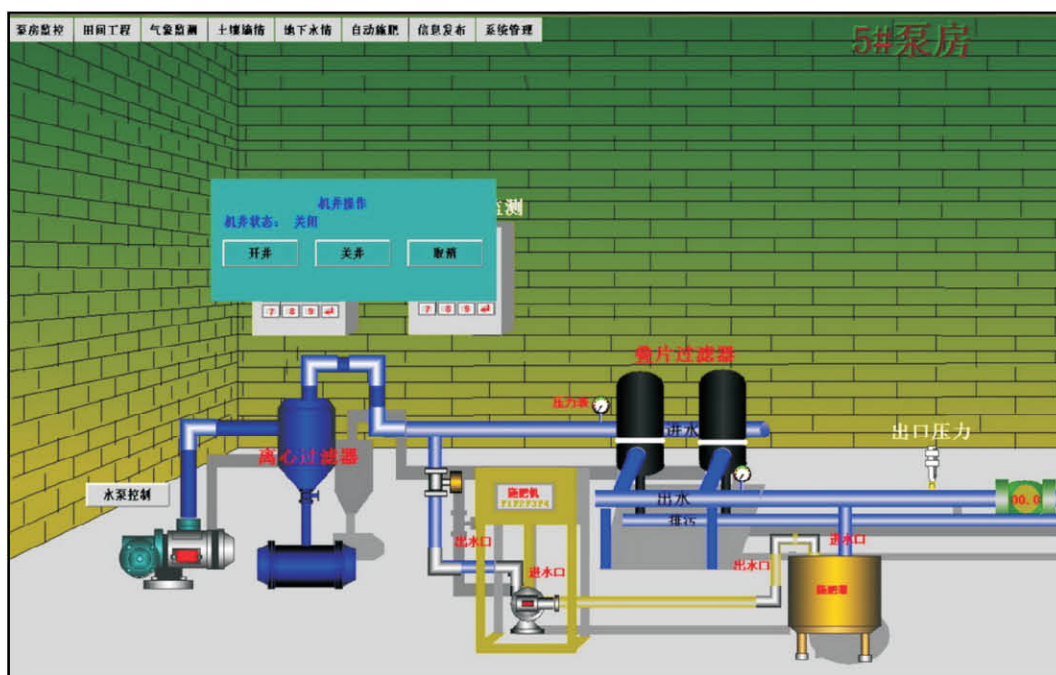
日期	4			5			6			7			8			9			全生育期		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
平均有效降水(mm)	4			17			23			28			36			20			128		
平均作物需水(mm)	24			24			92			217			75						408		
生育时期	↓			↓			↓			↓			↓			↓					
	↓			↓			↓			↓			↓			↓					
外部形态示意图																					
主要目标	浸种催芽，适时播种，育壮苗			蹲苗、炼苗，适时移栽。			补水、补肥、攻多开花、多结果			防早衰、硕果大、夺高产			适时收获、运送								
灌溉技术	5月中旬利用机械或人工开沟起垄，开沟尺寸垄宽60~70cm，沟上口宽40cm，沟深25cm左右，沟长一般不超过100m，沟的坡度一般为2.5/1000，之后进行番茄移栽			移栽之后要及时充分的灌水，灌水定额75mm（50m³/亩）灌水过程中要注意水不可漫过垄背，根据毛渠的流量确定同时灌水沟的数量，入沟流量一般为0.85L/s。			6月上旬灌水1次，灌水定额45mm（30m³/亩）			6月底或7月初灌水1次，灌水定额52.5mm（35m³/亩）			7月底灌水1次，灌水定额37.5mm（25m³/亩）			8月初根据土壤墒情适当灌水1次，灌水定额不宜大于37.5mm（25m³/亩左右）			生育期共灌水4次，灌溉定额172.5mm（115m³/亩）		
	苗床施肥：土壤、砂子和羊粪各1/3，每百kg基质混合土拌入二铵30~50g，尿素30~50g，硫酸钾10~20g。4~5叶时喷施尿素0.5kg+磷酸二氢钾80~100g兑水30kg喷施。			移栽期基肥：亩施有机肥3000~5000kg，二铵20~25kg/亩，硫酸钾5kg/亩。			第一盘果坐果后，结合开沟追施尿素10~15kg，硫酸钾3kg/亩。			盛果期，追施尿素10~15kg/亩、硫酸钾3kg/亩。根外追肥：尿素0.5~1kg、磷酸二氢钾30~50g兑水30kg喷雾。						合计亩施尿素20~30kg、二铵20~25kg、硫酸钾8kg					
农艺配套技术	选用抗病品种：目前品种有屯河8号(立原8号、亚心8号)、石番15号、石红206号(直立型)、Q020(直立型)及中晚熟杂交种石番—27号、屯河48号等。			选地、整地起垄：选择交通便利、地势平坦、灌排方便，严格轮作倒茬，前茬非茄果类的耕地。利用机械进行开沟起垄覆膜，配置90cm膜，行距大行80cm，小行40cm，株距25~30cm，理论密度3000~3500株/亩。			中耕松土：移栽定植合墒后可用机械中耕松土，一般在灌水前至少中耕1~3次，最后一次中耕深度要达18~20cm。			1、控制树源：利用黄板诱杀蚜虫有翅蚜，选择性强的高效化学农药，防治蚜虫。 2、苗期防止地老虎危害，及时中耕，防止苗期立枯病。 3、培育壮苗。防止早疫病的发生。 4、防止裂果病、日灼病、早疫病、细菌性斑点和脐腐病的发生。 5、摆放糖葫芦瓶诱杀地老虎越冬代成虫。						果实达到全红后进行采收，采下的果实要及时运送。					
	育苗：3月下旬准备准备苗床，4月上旬出苗，两叶一心时（4月末）分苗，营养钵育苗，4~5叶时（5月初）移栽。			移栽期：晚霜结束后开始移栽，一般在4月末~5月初。																	
产量构成	亩株数 3500株			单株产量 2.5kg			亩产量 8750kg														

软件系统主要功能

首部设备工况监控

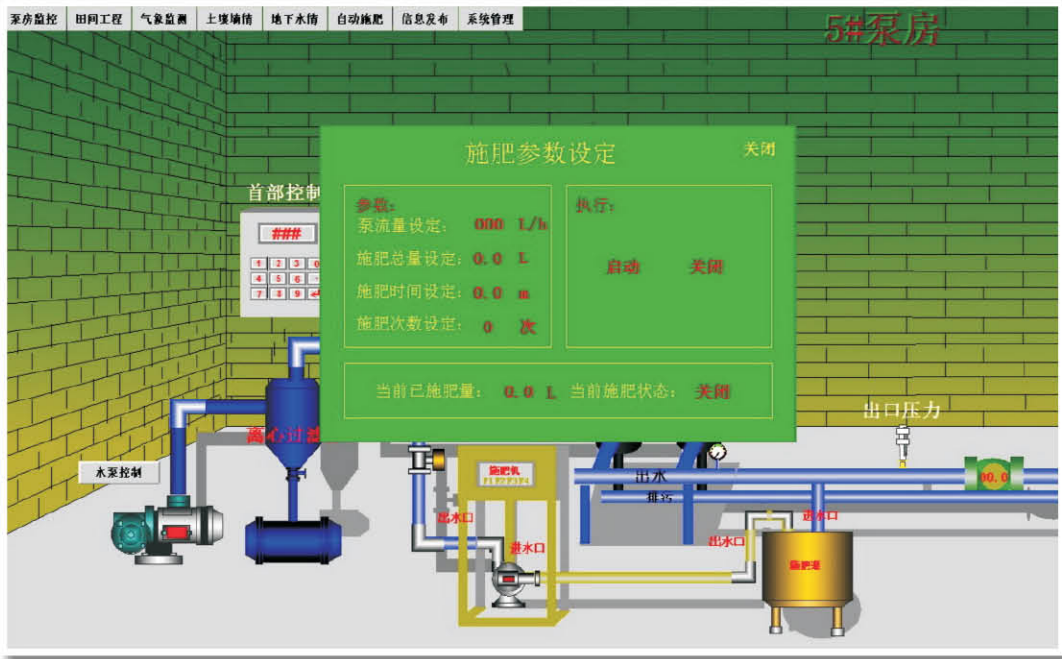


水泵运行状况监控

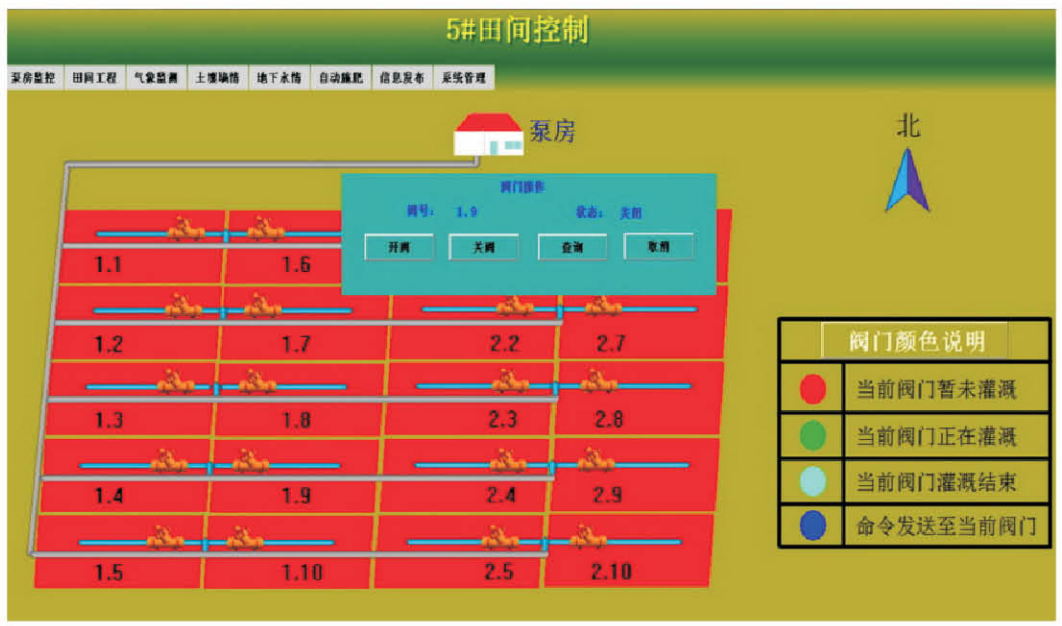


软件系统主要功能

施肥机监控管理

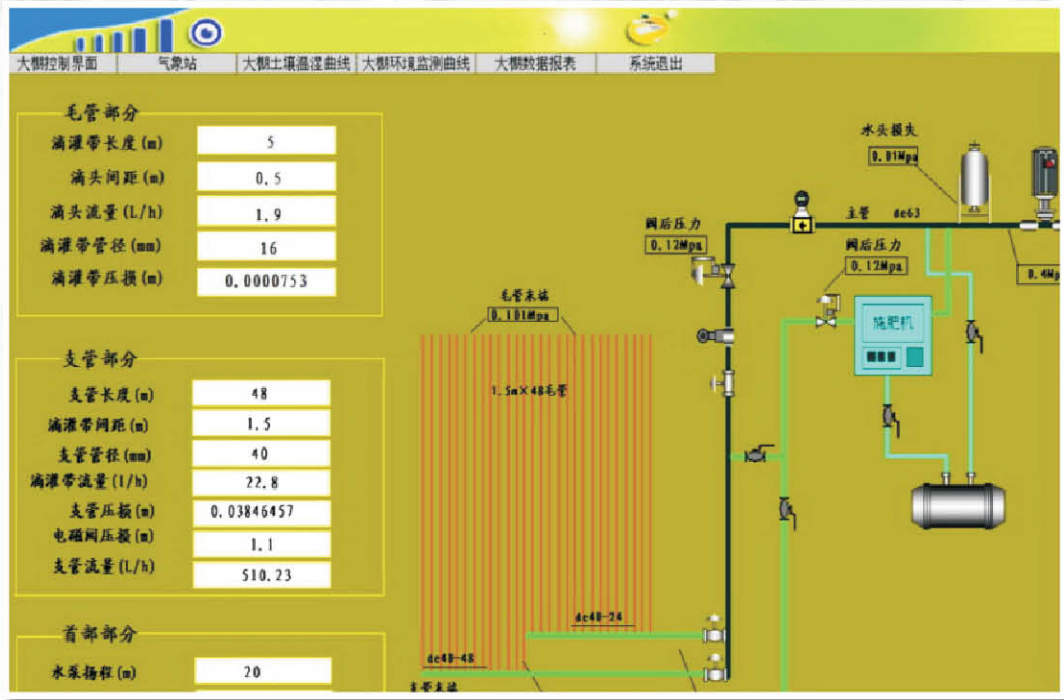


田间电磁阀监控

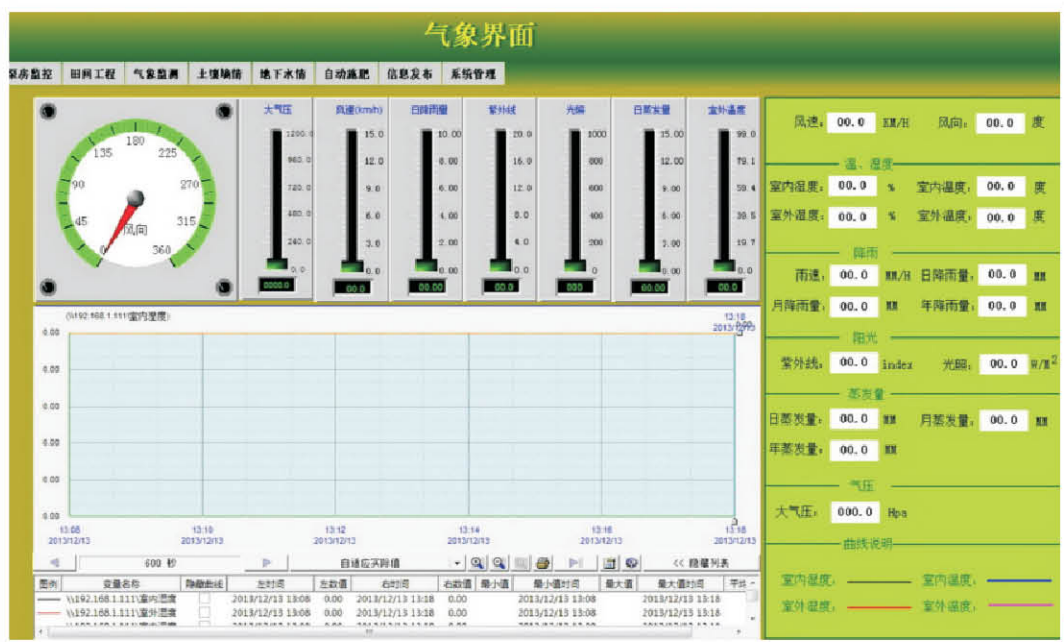


软件系统主要功能

灌溉运行监控



气象信息管理



软件系统主要功能

土壤墒情管理



作物生产技术方案管理





