

牧场供水技术国际前沿动态的调查研究

牧科所 查咏, 王星天, 吴永忠

牧场供水对于合理经营草原、保持草原生态平衡、促进畜牧业的发展有着重要的意义。开展国际先进牧场供水技术的调研,对国内牧区科技和经济的发展具有重要的参考价值。通过数据库相关资料、文献检索,对美国、加拿大和荷兰等国的先进牧场供水技术进行总结、归纳和分析,并通过对内蒙古自治区牧场的实地调研和当地牧民的走访,对我国典型牧场的供水技术现状进行调查总结。根据我国牧场特点并借鉴国外先进牧场的供水技术提出了可在我国推广使用的以下6种牧场供水技术。

(1) Fresh Water Mill 供水系统: 该系统是一个独立的系统,不需要电网提供能源动力,就能够为牧场提供淡水和电力,动力来自可再生能源。主体基于一个水利风车,通过风车将风能转化为高压,来作为反渗透净水系统的主要能源。

FWM 适合偏远中小型集中社区牧场,风光资源较好的地区。整套供水系统不需要电网覆盖,供水端可以分为净化后的人畜饮用水和灌溉用水,在供水的同时可以储存电能。可以实现整个牧场能源和水的供给。但是初期投入较大,日常维护需要专业的技术人员。

(2) 无蓄电池光伏供水系统: 系统由光伏阵列,最大功率跟踪控制器,逆变器,感应电机和水泵组成,主要通过最大功率跟踪算法,调节电流频率,从而控制感应电机,达到调节水流量的目的,使出水量稳定、可控。

无蓄电池光伏供水系统适用于小型家庭、牲畜和灌溉用水,其系统优势在于中间无储能环节,在需要供水的时候启动系统,即可直接通过太阳能转换为电能驱动水泵提水,降低了设备的购置安装和维护成本,经济性和实用性较高。但缺点较为明显,不适用于太阳能资源不佳的地区,阴天情况无法供水。

(3) 独立混合能源供水系统: 第一条输水线由机械风车泵将水泵入储水箱,再由电力驱动泵输送到加压水箱,然后到供水终端。第二条输水线由风机和光伏系统发电,一部分直流电储存到蓄电池,一部分通过驱动直流泵将水输送到分流终端,其余部分直流电通过逆变器后接到交流负载端和交流泵,交流泵降水输送到分流终端。备用发电机用于其他动力系统无法正常运行时的应急能源。

独立混合能源供水系统适用于中大型牧场，其优点在于多种能源可以互补，也可以单独运行，适用于多种环境条件，且供水稳定，最终通过分流管网将水输送到各个用水终端，便捷安全。其缺点在于建设投资大，操作较复杂，日常维护和维修需要专业技术人员，且蓄电池更换成本较高。

(4) 远程光伏供水系统无线数据采集系统：来自传感器的信息传送到微控制器，在那里处理并传送到外部存储器，然后通过通讯接口传送到计算机。处理的数据使用微控制器转换成其实际物理值（电流，电压，照射等）并由个人计算机用于分析并监测光伏水泵系统的性能和运行状态。

光伏供水远程无线数据采集系统优点在于投资造价较低，可以实时监控光伏供水系统的工作状态，提高光伏供水系统的稳定性。但是该系统需要所在区域有移动网络信号覆盖。

(5) 牧场自动供水控制系统：水泵将水泵入供水塔，水再经过石英石过滤器过滤大颗粒杂质，之后经过沸石离子交换器软化，进入恒温加热器，再通过紫外线灭菌到达终端饮水机。每个阶段通过传感器采集流量、温度和水压等参数并反馈到控制系统，系统根据设定将自动调节并控制各阶段供水的流量、温度、水压、水质硬度和紫外线辐射剂量，保证水质和供水安全，达到节能供水的目的。

牧场自动供水控制系统适用于中大型牧场，且水质情况不好的地区。优点在于供水系统中有一套完整过滤体系和控制体系，可以根据牧场水源水质等实际情况，设置各模块的工作参数，保证了用水安全。缺点在于造价较高，需建于室内，且系统中过滤部件需经常更换。

(6) 自动恒温供水系统：4 路温度传感器负责检测保温箱中水在过程中的温度变化，以及检测使用前的恒温水当前温度值。5 路浮球开关分别负责恒温箱和保温箱中上水位、中水位下水位的位置测试与控制。3 路电磁阀控制信号控制送水管路、出水管路的通断。1 路涡轮流量计测试保温箱出水流量以实现对外水流量的控制。

自动恒温供水系统适用于冬季严寒地区牧场的人畜供水，其优点在于可以分时同步对外供水，工作状况受环境影响小，利用集成微电子技术、嵌入式技术、计算机技术等高新技术，使得该系统与传统恒温供水方式相比，具有更高的精度和稳定性。缺点在于较高的能源消耗，应用到偏远牧场时可以使用新能源供电。