

文章编号: 1007-4929(2014)06-0075-03

地理式自动升起型取水设备研发

李仰斌¹, 谢崇宝¹, 张国华¹, 鲁少华², 谢瑞环³

(1. 中国灌溉排水发展中心, 北京 100054; 2. 北京中灌绿源国际咨询有限公司, 北京 100054;
3. 中灌润茵(北京)节水灌溉设备有限责任公司, 北京 101302)

摘要:传统给水装置影响田间耕作、安装使用不便、容易遭到破坏,是节水灌溉工程建设与管理中亟需解决的问题,因此研发简便易用的取水设备势在必行。地理式自动升起型取水设备主要由套管、伸缩管与钻土器组成,灌溉时借助水压力升至地面以上,通过三通与管灌、滴灌、喷灌系统连接实现灌溉功能;灌溉结束后,依靠外力回缩至耕作层以下,避免人为破坏,有利于田间耕作。应用结果表明,该设备运行稳定,使用方便,市场前景广阔。

关键词:地理式;自动升起型;取水设备

中图分类号:S275.4 **文献标识码:**A

1 研发目的

目前在节水灌溉工程中,现有的取水装置一般为给水栓,取水装置一端固定在地表以上并高出地面一定距离,另一端与立管一端相连,立管另一端与埋在地面以下的输水管道相连。为了不影响田间的耕作活动,灌溉结束后往往需要将这种取水装置拆卸并保存好以备需要灌溉时再安装使用,同时还要尽量避免耕作时对立管的破坏,因此现有的取水装置在使用上对田间耕作和作物收割带来了极大的不便。

2 设计方案

针对现有取水装置弊端,中国灌溉排水发展中心等单位组织研发了一种能够埋在土壤耕作层以下的新型自动升起的取水设备—地理式自动升起型取水设备(专利号:201320007665.6)。该设备既能够达到方便取水的目的,又能避免频繁拆卸取水装置,以及田间耕作及其他农事活动可能对立管造成的破坏。

2.1 结构设计

地理式自动升起型取水设备包括套管、伸缩管和钻土器 3 个部分,如图 1 所示。套管是伸缩管的保护和固定部件,防止泥土进入,确保伸缩管上下升降顺畅;伸缩管是供水部件,为喷头提供灌溉水;钻土器是钻土部件,通过其上端小孔形成的高速水流具有切土和钻土功能。

该设备的工作流程如图 2 所示。

如图 1 和图 2 所示,地理式自动升起型取水设备 10,与输

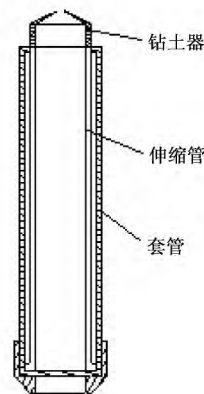


图 1 地理式自动升起型取水设备结构示意图

水管道 20(参见图 2)及滴灌、喷灌或管灌系统(图中未绘出)相连;地理式自动升起型取水设备 10 包括套管 1、伸缩管 2、钻土器 3 及三通 4;套管 1 埋于地下,并且套管 1 与输水管道 20 相连,套管 1 内部设置伸缩管 2;伸缩管 2 可相对套管 1 管壁做垂直运动,使得伸缩管 2 伸出或缩回地面,伸缩管 2 的顶端连接着所述钻土器 3 或三通 4;钻土器 3 用于钻土,三通 4 用于连接滴灌、喷灌或管灌系统,伸缩管 2 位于地面以下时,钻土器 3 与伸缩管 2 相连,伸缩管 2 位于地面以上时,三通 4 与伸缩管 2 相连。

其中,如图 2 所示,钻土器 3 整体为壳体,包括上部的锥壳 3B 及下部的柱壳 3C,锥壳 3B 中心设有中心孔 3A,中心孔 3A 用于通过水流;如图 2 所示,本设备还包括滑动装置,通过滑动装置使得伸缩管 2 相对套管 1 滑动,滑动装置包括滑槽 5 和滑

收稿日期:2014-04-02

基金项目:水利部公益性行业科研专项“自驱动多功能高效节水灌溉关键设备研发”(201301010)。

作者简介:李仰斌(1957-),男,教授级高级工程师,主要从事农田水利与饮水安全方面的研究。

通讯作者:张国华(1980-),男,高级工程师,主要从事农业水土工程方面的研究。E-mail: zgh311133@163.com。

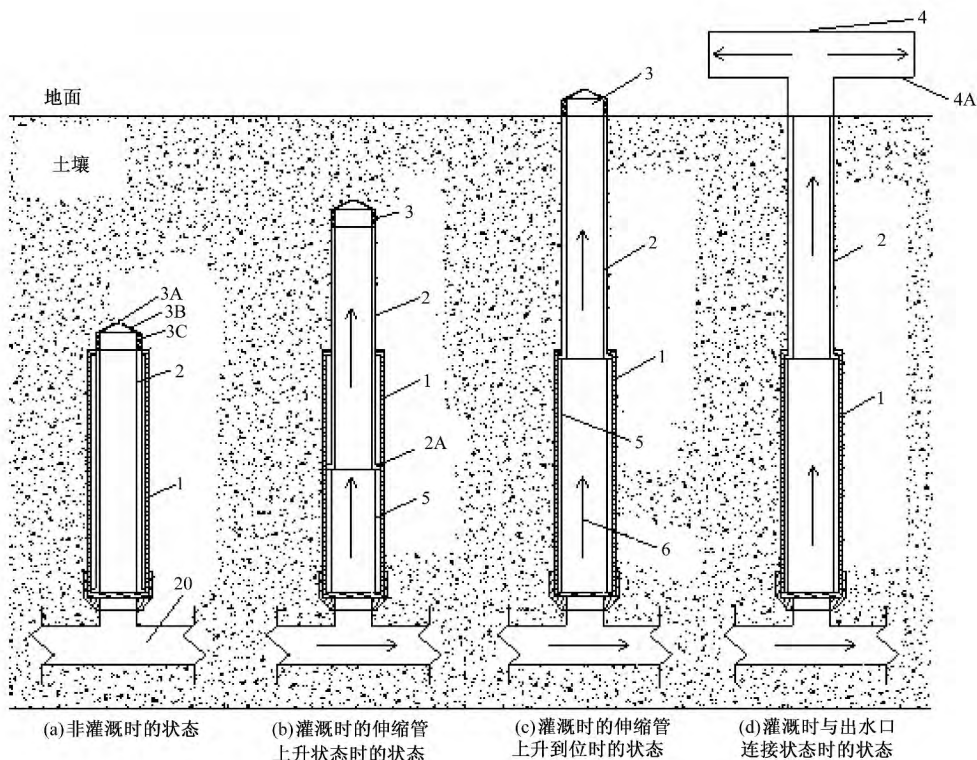


图2 地埋式自动升起型取水设备不同工作状态

10-地埋式喷滴灌自动伸缩取水设备;1-套管;2-为伸缩管;2A-滑块;3-钻土器;3A-中心孔;3B-锥壳;3C-柱壳;4-三通;4A-三通出水口;5-滑槽;6-水流方向;20-输水管道

块2A,滑块2A安装在滑槽5内,滑槽5设置在套管1中,相应的滑块2A设置在伸缩管2中。

2.2 技术特点

与传统给水设备相比,地埋式自动升起型取水设备在非灌溉时埋于地面以下一定深度,灌溉时能够通过水压将伸缩管2顶托至地面以上,灌溉完成后拆除滴灌、喷灌或管灌系统并借助外力将伸缩管2压回套管内,从而能够有效避免使用传统设备带来的频繁拆卸取水装置和耕作活动可能对立管造成的破坏,大大提高了田间滴灌、喷灌或管灌系统的取水效率。主要技术特点:

(1)具有很好的密封性。本产品在与输水主管道连接处、伸缩管与套管连接处均采取密封止水橡皮圈、止水橡皮套等措施,有效避免了漏水现象。

(2)具有很好的耐久性。本产品采用的主要材料为ABS塑料,其抗冲击性、耐热性、耐低温性、耐化学药品性及电气性能优良,还具有易加工、制品尺寸稳定、表面光泽性好等特点。如无其他客观原因,本产品的使用寿命在15a以上。

(3)具有很好的便捷性。本产品可以与各类塑料管材的输水主管道实现快速连接,灌溉时在水压力作用下伸缩套管自动伸出地表,并通过三通可以实现与滴灌、喷灌或管灌系统快速连接。

(4)具有很好的水力性能。本产品的材料ABS塑料表面光滑、糙率小,流道顺直,无拐弯收缩段,水头损失小。

(5)具有很好的抗压性。本产品的材料ABS塑料抗压性能好,工作压力范围0.2~1.5 MPa。

(6)具有很好的实用性。整个设备埋在地面以下,避免了干扰耕作活动。在非灌溉时整个装置埋在地面以下,具体埋深视田间耕作要求、冻土层深度确定,对田间正常耕作没有影响。

3 工作原理及工作流程

如图2所示,在非灌溉时,伸缩管2连同钻土器3缩回进入套管1内,套管1埋于地面以下一定深度内,不会对田间的正常耕作活动造成影响。

如图2所示,当需要进行灌溉时,来自输水管道20的有压水流进入套管1内,通过水流对伸缩管2产生的向上推力,推动伸缩管2连同钻土器3一同向上运动。有压水流通过伸缩管进入钻土器3,并在经过钻土器3上端的小孔时形成具有压力更大的高速水流,这种高速水流能够挤压并切割钻土器3上端的土壤。如图2所示,随着钻土器3上端的土壤不断被清除,伸缩管2会持续上升直至露出地面时停止上升。如图4所示,摘除钻土器3,通过三通出水口4A将伸缩管2的上端与管灌、喷灌、滴灌等多种节水灌溉系统连接,实现田间取水需求。

当灌溉停止时,取下三通出水口4A并重新安装钻土器3(若输水管道末端安装泄水阀,应将其置于开启状态),输水管道20中的水压下降,在重力并借助较小的外力作用下,伸缩管2缓慢下降,存储其内部的水流同时从钻土器3顶部的小孔流出,直至伸缩管2全部缩回套管1内时停止下降,恢复到初始状态。

由上述工作工程可知,地埋式自动升起型取水设备具有自动伸出功能,无需外力作用,而在回缩时需要借助较小的外力作用,而且十分容易获得,人工即可完成。

4 技术规格及实际应用

经国家农业灌排设备质量监督检验中心检测,本产品达到了国家标准 GB/T22999 的要求,其中取水器的整体密封性能:泄漏量不大于试验压力下出水流量的 1%;钻土器接口密封性:泄漏量不大于设计流量的 0.25%;耐压性能:在 2 倍最大工作

压力下保持 1 h,不出现损伤,密封部位无泄漏;启动压力:0.1~0.4 MPa。

地埋式自动升起型取水设备的技术规格参数见表 1。本设备安装较为方便,一般安装在地表以下 0.35~0.4 m,安装前先确定所需控制的灌溉面积(一套设备控制 1.33 hm² 为宜),安装过程见图 4。

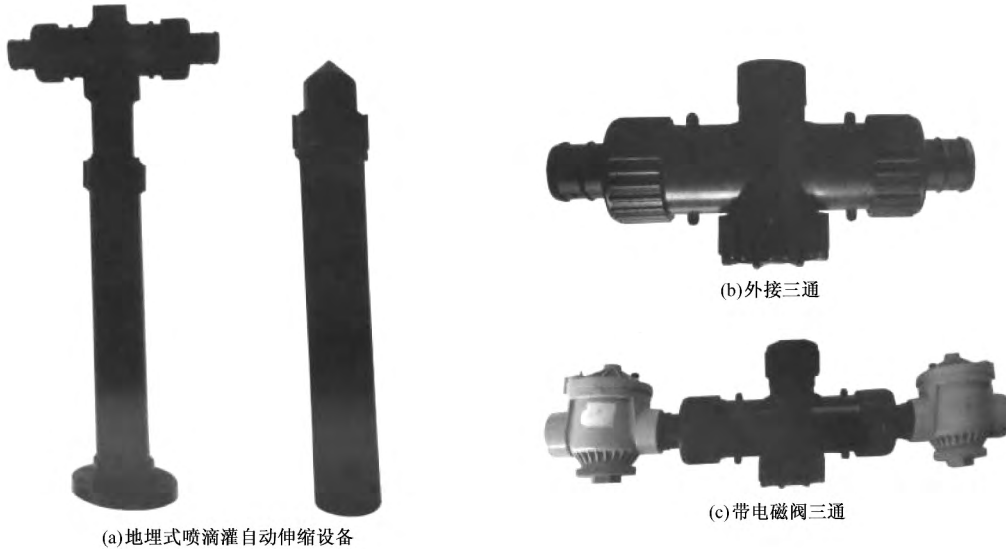


图 3 地埋式自动升起型取水设备与配套三通

表 1 产品技术规格参数

设备名称	型号	套管		伸缩管		壁厚/ mm	工作压力/ MPa	流量/ (m ³ ·h ⁻¹)
		长度/cm	管径/mm	长度/cm	管径/mm			
地埋式喷滴灌自动伸缩设备	SD-01	55	100	50	80	4	0.3	0~10

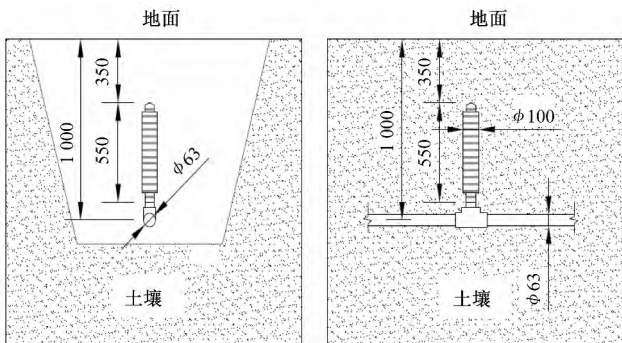


图 4 产品安装示意图(单位:mm)

具体施工过程为:根据灌溉工程田间设计方案在田块中确定管网布置线路及设备安装位置,利用人工或机械方式在选定线路上开挖出管沟,深度应达到设计要求;然后铺设输水管道,将套管下端与输水管道直接连接即可,连接方式可以为丝扣连接,也可以为胶结;最后,回填开挖出来的土壤直至填平,安装完成。如果规划地块中已布设输水管道,可根据地形地势和配水管道位置进行改造设计,确定设备安装位置,用人工或机械方式开挖安装点上的土壤直至露出输水管道;之后进行设备安装和土壤回填,此安装程序与前面相同。

如图 5 所示,地埋式自动升起型取水设备上端与带喷头的竖管连接,实现喷灌功能;如果通过三通与滴灌或管灌系统连

接,则可实现滴灌或管灌功能。

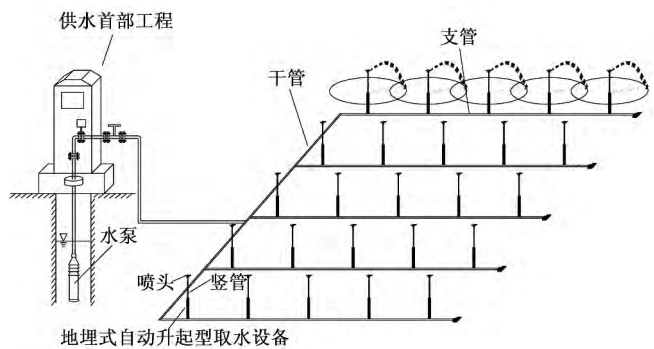


图 5 作为喷灌取水设备的田间设计示意图

图 6 为地埋式自动升起型取水设备的实际应用过程,可实现滴灌、喷灌或管灌功能。目前该产品已在浙江、辽宁、宁夏等地的工程中成功应用,取得了良好的效益,对推动节水灌溉发展具有重要的作用,市场前景广阔。

4 结语

地埋式自动升起型取水设备能够代替传统的给水栓或取水口,可分别为喷灌、管灌和滴灌提供供水。该设备安装在耕作层以下,在水压作用下自动升起地面,避免人为破坏,有利于影响田间耕作,并能满足田间滴灌、喷灌、管 (下转第 81 页)

经费财政补助政策,因执行政策水价产生的维护运行经费缺口,由财政给予补助,保障灌溉工程良性运行。三是将节水灌溉产品设备生产与制造纳入国家相关产业规划支持范畴,加大对骨干企业的支持力度,加快推进节水灌溉产业化和规模化发展。四是制定更具操作性的灌溉水源、灌排工程设施占用补偿制度。

(3)管理驱动。一是创新灌溉工程建设管理体制。骨干工程由政府统筹建设、专业化管理,对于田间灌溉工程实行项目申报制,采取先建设后补助政策,支持现代灌溉发展。二是推行农业灌溉用水总量控制、定额管理。根据区域水资源条件和严格水资源管理制度要求,分配农田灌溉用水总量,科学确定灌溉用水定额,完善用水计量,实现用水定额管理,倒逼用水户采取现代灌溉技术。三是制定合理水价,实施超定额累进加价,利用经济杠杆促进高效节水灌溉发展。四是建立健全灌溉专业化服务体系。恢复和加强以乡镇(区域)水利站为依托的灌溉专业服务组织,政府扶持与市场引导相结合,建立良性工作机制,实现工程维护与管理专业化,解除农民对先进技术应用的后顾之忧。

(4)效益驱动。一是在高效农业区、经济作物区、集约化农业区优先推动灌溉现代化,以效益促发展。二是鼓励支持灌溉设备生产企业开发先进适用的节水灌溉技术和设备,推进产、学、研相结合,提高科技成果转化率和转化速度。三是加强对节水灌溉工程建设和产品设备的市场监管,建立良性市场竞争环境。强化产品认证,促进公开竞争、良性竞争,以合理效益促进企业发展壮大。四是有条件的地区逐步建立节约水量交易机制,构建交易平台,保障农民在水权转让中的合法权益。

参考文献:

[1] 冯广志. 推进农业节水深入发展的几个问题[Z]. 2007.
 [2] 韩振中,鲁少华. 农村水利现代化发展思路与评价指标[J]. 灌溉排水学报,2012,(1):5-9.
 [3] 杨增文,郑金刚,杨 婷,等. 关于水利现代化的探讨[J]. 水利发展研究,2011,(5):44-47.
 [4] 杨培岭,李云开,曾向辉,等. 生态灌区建设的理论基础及其支撑技术体系研究[J]. 中国水利,2009,(14):32-35.

(上接第 77 页)



(a) 钻土过程中形成的高速水流



(b) 与三通连接

图 6 地埋式自动升起型取水设备实际应用

灌等不同灌溉方式的供水需求。该产品已被水利部鉴定为总体上达到国际领先水平。

参考文献:

[1] 水利部农村水利司,中国灌溉排水发展中心. 微灌工程技术[M].

郑州:黄河水利出版社,2012.

[2] 王留运,姚宛艳,韩 栋,等. 我国微灌企业和设备产品存在的问题及整改举措建议[J]. 节水灌溉,2008,(7):46-48.
 [3] 马有国,燕在华,李长城. 灌溉取水口位置选择时应注意的几个问题[J]. 节水灌溉,2001,(2):17-18.

· 信 息 ·

摘要编写须知

摘要(abstract)是对科技论文、学术报告的主要内容(primary contents)的准确概括而不加任何注释和评论的简短陈述(brief)。其内容可分为两大类:一类是说明性或陈述性摘要(descriptive or indicative abstract)。说明性摘要或称指示性摘要,只说明论文或报告的主题思想,一般不介绍文章的内容。而陈述性摘要除了陈述主题思想外,还要陈述论文的中心句及中心事物。另一类是资料性摘要(informational abstract)和报道性摘要(informative abstract)。这类摘要除了介绍文章的要点外,还要扼要地介绍文章的主要内容,即主要信息(primary information)。一般摘要的篇幅以 200~300 字为宜。从语言修辞上讲,应是开门见山,直入主题,准确简练,内容精练。从语言结构上讲,尽量不要使用复杂的长句,应广泛使用非谓动词和被动语态常见形式。英文摘要的基本内容:①从事此项研究的目的,即研究工作的缘由、问题、重要性;②研究内容及过程;③所取得的成果或结论;④所获成果或所获结论的意义及重要性。

(本刊编辑部)