

文章编号: 1004-7271(2004)04-0367-04

·研究简报·

深水网箱需求式自动投饵装置的初步研究

Preliminary study on the needed automatic feeding equipment in sea-cage

刘兆明, 吴子岳

(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

LIU Zhao-ming, WU Zi-yue

(Ocean College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

关键词 深水网箱, 需求式, 投饵装置, 可编程控制器

Key words deep water net cage; needed type; feeding equipment; programmable logical controller

中图分类号 S951 文献标识码: A

随着人类对动物蛋白需求的不断增加和世界传统作业渔场资源的严重衰退, 以海洋捕捞为主体的世界渔业正逐步向养殖业转变, 以满足人类的需求和促进世界渔业的可持续发展。近年来, 深水网箱因其水交换能力强、产鱼效率高、成鱼品质好、经济效益显著和对环境污染小等优点, 在一些发达国家得到迅速发展, 深水网箱自动化控制也得到提高, 如投放海区的现场因子自动监测仪器、自动投饵机、自动升降系统及箱内鱼类活动的自动监控仪器等。我国深水网箱还处于起步阶段, 在外海大型网箱研究方面与欧洲、美国、日本等发达国家相比差距还比较大, 特别是对新材料、新结构和辅助机械控制的研究比较少, 不能满足我国深水网箱发展的需求。网箱养鱼每天投饵需要花费大量时间和人力。由于网箱养鱼投饵劳动强度大, 投喂过程人为因素多, 投喂不均衡, 养殖成本提高, 影响了网箱养殖的规模化发展。因此, 迫切需要进行网箱自动投饵方面的研究。

1 现有网箱自动投饵装置

1.1 定时投饵机

定时投饵机是在传统网箱人工投饵的基础上开发出来的, 根据人工投饵经验确定投饵间隔和每次投饵量。比较先进的投饵装置还考虑了温度、水质等影响因素^[1, 2]。常见的自动投饵机由料仓、下料机构、风机和控制箱组成(图 1)。料仓由较厚的铁皮制成, 能抵御强风浪的冲击。下料时, 风机驱动流动空气, 通过 PVC 管材将饵料喷出, 落入饵料托盘的上方。控制箱根据养殖鱼类的不同生长期的饵料需求量实施定时定量投饵。该种投饵装置的缺点是不能灵敏地按鱼群的实时需要投放饵料, 而是定时定量投放, 这样会造成饵料系数过高, 影响鱼群生长发育。长期来讲会增加水中有机物质的负荷, 造成环

收稿日期 2004-03-29

基金项目: 上海市教委发展基金项目《抗风浪网箱水动力学模型的研究》(科 02-169)

作者简介: 刘兆明(1977-), 男, 江苏大丰人, 硕士研究生, 专业方向为机电一体化。E-mail: zmliu@stmail.edu.cn

通讯作者: 吴子岳(1963-), 男, 浙江温岭人, 博士后, 副教授, 主要从事抗风浪网箱水动力学模型方面的研究。E-mail: zywu@shfu.

edu.cn

境恶化。

1.2 需求式投饵装置

国外二十世纪 80 年代便有需求式投饵装置的应用,主要应用于水库、湖泊及近海水域,深海很少使用。需求式投饵装置设有投饵部件和饲料盘(图 2)。投饵部件用金属制成,底部为漏斗状,用圆锥形活塞连接一根延伸到水下的杠杆,杠杆一头有一筛绢。利用鱼在水中的游动碰撞筛绢开启活塞,从漏斗口投出颗粒饲料。鱼群经过驯化就能有意识地碰撞筛绢求饵^[3]。这种投饵装置的缺点是漏斗口离水面距离小,受海浪影响大。距离增大会造成饵料撒落在筛绢之外。另外通过漏斗口投出饵料投饵量有限,不适用于大型深水网箱。

2 需求式自动投饵装置的工作原理

本文所设计的投饵装置对以上两种装置进行了改进,合二为一,引用需求式投饵中鱼群求食触动筛绢控制投饵的原理,能实时投饵,并通过可编程控制器(PLC)实现对投饵过程的控制,这样减少了人为因素,进一步提高饲料利用率,适合在大型深水网箱上应用。

2.1 结构组成和机理

该装置由风箱,输料管,旋转阀,软管,饵料仓,控制箱,网箱平台,固定平板,弹簧,调节螺母,触发端口,金属管及筛绢组成(图 3)。筛绢、金属管通过弹簧和固定平板固定,筛绢放在适宜水深处与金属管下端连接。养殖鱼群经过人工向筛绢上撒饵料的适当驯化,很快就会形成生理上的条件反射,当需要食物时,就会去碰触筛绢,鱼的动能就会使金属管下沉或摆动,这时调节螺母接触触发端口,开启旋转阀和风箱,使饵料仓内的饵料喷入筛绢上,实现自动投饵。当鱼群吃饱离开后,金属管因受弹簧拉力作用上升一定高度,离开触发端口,关闭旋转阀和风箱。调节螺母用来调节螺母与触发端口间的间距,当网箱置于风浪较大的海区时,金属管受风浪影响摆动较大,可将间距调大,反之,则调小间距。

2.2 投饵装置在网箱系统中的配置方式

此投饵装置用于设有平台的网箱中,这些网箱如美国的碟形网箱,瑞典的 Farm Ocean 型网箱等。在中国,设有平台的深水网箱均可采用此装置。网箱系统中,投饵装置布置在网箱顶端的平台上。饵料仓固定于顶端平台中央,为圆柱形,饵料仓能储存三天以上的饵料,在遇到台风时能保证有足够的饵料。风箱和控制箱置于平台上饵料仓一侧,控制箱与触发端口和各控制部件连接。风箱通过输料管将饵料送至筛绢上方,喷口设在水下 0.5m 左右。金属管悬挂在平台之上,平台下面 1.5m 处设高低两块平板,用以固定金属管,平板焊于网箱框架上。启动筛绢升至水下 1.0~1.5m 的地方。

因网箱安装投饵装置后,其重心上升,必须提高其抗风浪能力,采用加重沉子和提高浮子浮力,提高网箱的稳定性。

2.3 饵料形式

目前,网箱养鱼仍以湿性饵料(小杂鱼打碎)为主,本投饵装置使用的饵料要求干燥,使用颗粒饲料

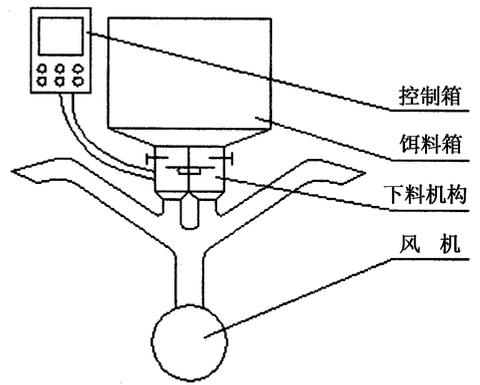


图 1 定时投饵机

Fig.1 The timing feeder

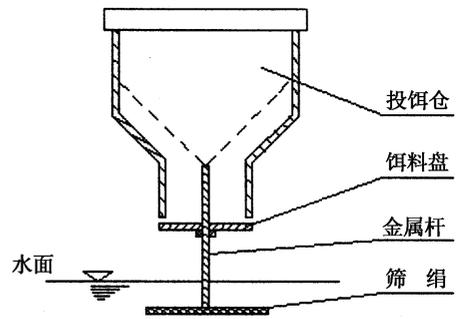


图 2 需求式投饵装置

Fig.2 The needed feeding equipment

为佳。该装置电源由蓄电池提供，根据投饵量来确定其风箱功率。一般来说，电源应能提供 800W 以上的功率。

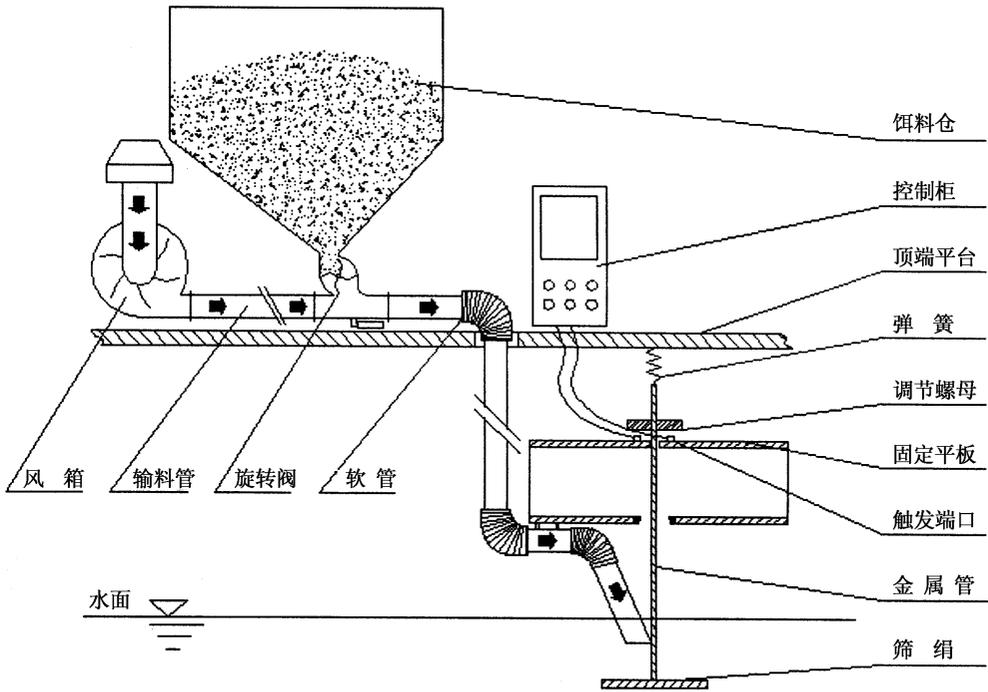


图 3 需求式自动投饵装置

Fig.3 The needed automatic feeding equipment

3 控制过程及程序

3.1 控制过程

控制过程由控制柜实现，控制柜由 PLC、筛绢触发电磁阀开关、手动和自动切换开关、饵料仓旋转阀控制口、风箱控制口、电源接口和辅助连线，筛绢触发电磁阀开关和手动自动切换开关与 PLC 输入口连接，饵料仓旋转阀和风箱与 PLC 输出口连接。PLC 通过输入信息控制输出，实现旋转阀和风箱的开启、延时、关闭等过程控制。

(1) 鱼群碰触筛绢，调节螺母接触触发端口，信息输入 PLC → PLC 输出开启风箱 → 延时 3s，开启旋转阀

(2) 鱼群吃饱离开，调节螺母离开触发端口，信息输入 PLC → 关闭饵料仓旋转阀 → 延时 10s，关闭风箱

3.2 PLC 接线

- I/0 为手动、自动切换开关 00000
- I/1 为筛绢触发电磁阀 00001
- /0 为饵料仓旋转阀 01000
- /1 为风箱 01001
- DCcom 为输入电路公共点
- COM 为输出电路公共点

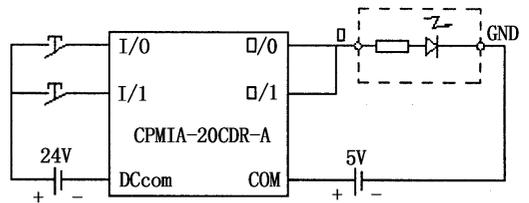


图 4 PLC 接线图

Fig.4 The connection diagram of PLC

3.3 T形图及程序

地址	指令	数据
00000	LD	00001
00001	OR	01000
00002	AND NOT	00000
00003	OUT	01000
00004	LD	01000
00005	TIM	000 # 0030
00006	LD NOT	01000
00007	AND	01001
00008	TIM	001 # 0100
00009	LD TIM	000
00010	OR	01001
00011	AND NOT TIM	001
00012	OUT	01001

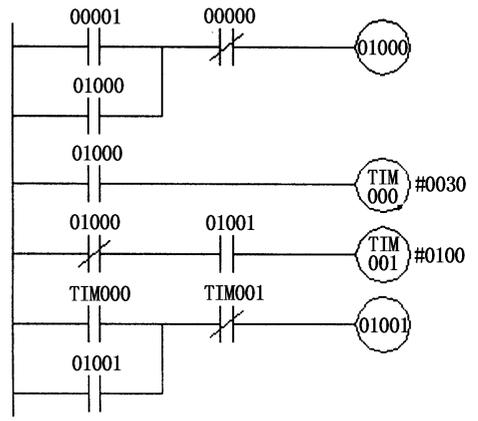


图 5 T形图
Fig.5 The ladder diagram

3.4 调试结果

在控制过程中,各输入输出状态显示灯显示情况如图 6 所示,与工作过程要求符合。当开启手动开关时,各控制元件处于关闭状态。

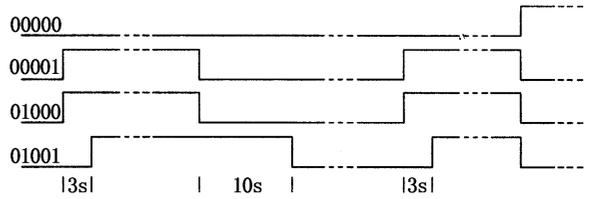


图 6 输入输出状态显示灯波形图
Fig.6 The display lamp constitutional diagram of input and output

4 结论

从调试结果来看,这种投饵装置利用 PLC 控制投饵过程是可行的,能达到工作过程的要求。使用这种需求式投饵装置,能在现有国内网箱投饵机构的基础上提高投饵利用率,减少环境恶化,达到提高投饵效率的要求。该装置与其他控制模块一起使用,效果较好,如 PLC 集成控制投饵装置、水下监控装置、自动升降装置等。

本装置在前人的基础上有一定的进步,但也有不足之处,比如,如何减少波浪对金属杆摆动的影响,增加鱼群碰触金属杆的灵敏度,降低成本等。因此,有必要进一步进行这方面的研究,开发性能好,价格合理的国产网箱控制系统。

参考文献:

[1] Farnoccean off-shore fishfarming cages[Z]. <http://www.farnoccean.se/profeed.htm>
 [2] 周晓林,姬广闻,焦仁育,等.网箱养殖自动控制投饵机的设计与应用[J].淡水渔业,2003,33(2):36-37.
 [3] Frank H M. The progressive fish-culturis[M]. New York :Academic Press Inc ,1986. 48 226-228.