

专题情报资料

译文 85-013

无线电控制在干散货装卸 中的应用

水运所情报室

1985.9.1

无线电控制在干散货装卸中的应用

摘要

无线电控制系统在遥控高架移动式起重机方面已获得很大成功，现在，能够适应艰苦工作环境的无线电技术被进一步应用在其它工业设备的控制上。

本文将介绍无线电遥控装置用于装船机、牵引机车、堆取料机及输送机控制方面的几个实例。无线电遥控系统具有安全性能好、作业效率高、停机故障少、维修费用低和节省劳力等诸多优点。

一、引言

无线电控制系统是近年来开发的一项新技术，它通常用来控制价格昂贵，容易发生危险事故的工业装置。

美国 Ryerson 钢铁公司（这是一家为底特律汽车提供钢材的大型钢铁企业）第一个采用了无线电遥控系统，用它进行高效、安全、成本效果性能好的钢材搬运工作。

Ryerson 钢铁公司委托一家工程技术咨询事务所为其研制用于控制仓库天车的无线电遥控系统，只需一个操作工人即可完成搬运作业。

遥控系统必须满足五项基本要求：

- ①操作简便；
- ②控制装置轻便、便于操作工人携带；
- ③操作工人可以站在与起重机保持一定距离的安全地点作业；
- ④遥控系统故障率低、性能可靠。
- ⑤无须配置专业人员即可完成维修保养业务。

Ryerson 钢铁公司尽管对无线电控制系统抱有浓厚兴趣，但它并不想涉足电子控制领域，于是，它约请芝加哥Dynascar有限公司筹建Telemotive 分公司，开拓该领域的研制工作。

第一台Telemotive 无线电控制起重机诞生于五十年代末，至今，已扩展到2万台，该数量大大超过世界各地同类产品的总数。

Telemotive 公司总是积极向客户推荐它的低频控制系统，而超高频系统只是在低频系统使用有困难时才被采纳。

低频无线电控制系统(LF)较甚高频(VHF, 30~300兆赫)、超高频(UHF, 300~3000兆赫)系统的优点不是本文要着重评价的，我们主要将介绍无线电遥控装置在几个工业部门应用中取得的成功。但是简单归纳一下低频与甚高频、超高频的不同还是有必要的：

1、VHF、UHF 频带广泛用于各种场合，而低频带通常用在航运无线电通讯上。相应的管理机构负责公布无线电信息，并负责考虑何时为新控制系统选择频率。

2、低频控制系统使用低频无线电波近场感应效应。这种信号的特点是，随着传输距离增加，信号强度急速衰减。甚高频及超高频无线电波即使传输功率很低，也会在很大传输范围内产生干扰。

3、近场感应效应的特点是：接收无线感应的电磁信号的幅度与发射机——接收机间距离的立方成反比，也就是说，传输距离增加二倍，信号强度减少八倍；传输距离增加三倍，信号强度将衰减二十七倍。接收机的电子线路可以测量出接收无线感应

信号的振幅，信号幅度达到预先确定的值时，接收机可自动停止被控设备作业，或者防止被控设备启动运行。这种功能是甚高频、超高频系统难以作到的。

4. 低频信号随传输距离迅速衰减及可用频率充足这二大特点意味着在同一地点使用的低频控制系统数量几乎不受什么限制。甚高频情况就大不相同了，在英国，同一地点最多只能按装七个甚高频系统。与高频系统相比，低频通讯没有频率重复现象，从而也不会发生由此导致的干扰事故。甚高频频带往往用于同一地点或相邻地点的几个工业用户，这无疑会影响甚高频信道的利用度。

二、无线电控制装船机作业

在无线电遥控装船机作业时，操作工人使用一台便携式电池为发射机供电接收机及其相连的继电器按装在装船机的电气控制设备上。

Telemotive 系统具有 18 个无线电信道，传输下列信号：

启动信号；

伸缩信号；

南北旋转；

南北行走；

抛料机顺、逆时针方向旋转；

送料输送机启动、停止；

抛料机启动；

臂架式输送机启动；

全部输送机停止；

行走与旋转警报信息。

1. 无线电控制装船机作业的优点：

无线电遥控装船机作业比起司机室控制装船作业具有下述优点：

①操作工人携带发射机站在船甲板上控制装船作业，在整个作业过程中，操作人员都能清晰地观察到舱内作业情况。

②操作工人可以在甲板上自由走动，寻找最安全的作业位置。

③无线电控制只需一名操作工人。而司机装船作业时，需要配备一名站在船上的辅助人员，司机根据辅助工的手势进行装船作业。

④无线电操作人员可以随时与其它船岸作业人员取得联系。而司机进出机房不便，联络较为困难。

⑤无线电遥控系统有效地防止了装船机司机与船、岸作业人员因相互误解而发生的事故。

⑥无线电遥控系统避免了船、岸调度员下述的指令延迟传达给装船机司机的情况，也防止了司机响应时间的迟滞。

⑦当装船机停止作业时，司机便无事可作。而无线电控制方式中，操作人员在停机后可以立即执行其它任务。

⑧司机爬上爬下机房浪费了时间、损失了生产力，而无线电遥控克服了这种弊端。

2. 无线电控制设备

无线电发射机及其天线装在一个轻而坚固的盒体内，盒上装有一根皮带供操作工人背在肩上。为了适应腐蚀性物质的装船作业，控制装置用不锈钢或经过阳极化处理、涂有环氧树脂的铝板

作外壳。

发射机采用杆式操作方式。为了防止误操作，发射机上装有一个保护手柄。操作工人手离开后，操作杆借助按装在发射机内弹簧的力量返回“off”位置。

发射机的另一个安全措施是为防止未经许可作业而设置的键控 on、off 开关及装有保护套的警报按钮。此按钮必须在装船机行走、旋转动作前按动。只要相应的操作杆处于“运行”位置，即使警报按钮已经释放，装船机行走、旋转作业仍可照常进行。如果要使操作杆返回 off 位置，为了电路被重新激励，必须再扳按一下警报按钮。

便携式发射机使用一次性电池（无需充电）与“永久”电池（需充电）二种供电电源。虽然 Telemotive 公司可以提供二种电源，但用户大都选择一次性电源，原因是显而易见的，如果使用“永久”电池供电，必须保证正常可靠的充电作业，在多次充电后，仍能保证电池性能不降低、充电不出现故障。虽然一次性电源价格较贵，但与操作营运费用相比，是微不足道的。

按装在装船机上的无线电接收机是一个坚固、可以承受剧烈振动的装置，它装有防震底座，接收机印刷电路板很薄，仅 3 毫米厚，防振性能较好。

3. 控制范围

Telemotive 无线电控制系统，分指令控制信道与安全信号通道二个通道，频带宽为 300 千赫兹。

Telemotive 控制器的独特之处在于它采用了低频无线电信号近场感应效应原理。

控制范围是指该装置的有效安全控制距离。一般来讲，除非发射机与接收天线距离保持在20米之内，否则控制装船机各项作业功能的接触器不可能由无线电操纵关闭。有的装船机上的接收天线分别按装在吊臂或塔架顶上。

如果无线电遥控操作人员在装船作业时离开规定的作业安全距离，那么装船机自动停止作业，直至操作工人返回规定控制范围内，方可重新控制装船机作业。

三、无线电控制电厂煤炭装卸作业

英国O B G火力发电站按装了无线电控制系统进行堆场作业，装设在运煤机司机室内的发射机可以远距离操纵翻板阀和输送机。火车将煤送到电站收料场地，皮带输送机系统将煤直接送往锅炉房或一对斜槽中，堆运煤机完成堆场作业。

无线电遥控装置控制翻板阀，决定煤流入哪一个斜槽中。二辆运煤机轮流作业，每辆车载重能力25~80吨。第一辆车满载后，司机扳按发射机按钮以改变翻板阀位置，让煤流向另一个斜槽为第二辆堆煤机加载，同时第一辆堆煤机将煤送往堆场指定位置。

发射机也可操纵另一个通往锅炉房的翻板阀。另外，出现紧急事故时，发射机可以停止皮带输送机运行。

1、优点：

①不需另设一名翻板阀操作员，司机自己就能完成全部作业。

②整个作业过程中，司机不必离开驾驶室。

③司机自己可以确认装车前运煤机是否置于斜槽正下方，是否能安全作业。

2. 设备

Tele motive 提供的遥控系统包括五台按装在司机室内的发射机和一台按装在煤槽上的接收机。**Tele motive** 公司设计的工业无线电控制装置价格便宜, 标准化性能好, 配备中间继电器即可控制起重机作业, 这种遥控设备通用性很强, 并适于控制其它电气设备。

用于煤场的无线电装置与控制起重机、装船机的遥控设备不同, 它使用了按钮开关, 而不是杆式开关。五台发射机以相同频率发射作业指令, 由于每台发射机的信号复盖距离在 6 米内, 所以按装在煤槽上的接收机天线只对置于槽下运煤机发出的信号产生反应, 而不会接收其它运煤机信号。

四、无线电控制牵引机车

机车控制有二种方法: 中控室发射机控制及便携式电池供电发射机控制。

1. 中控室无线电控制方式

本文介绍一个向火车装载纯碱的控制系统。

二台无人驾驶无线电控制牵引车用来进行车厢调车牵引作业。每节车厢停在相应车道的装车作业位置上, 车厢装满纯碱后, 牵引车将所有车厢集中在一起, 由人驾驶的内燃机车头将列车驶往英国铁路运输网络。

高架控制室为操作工人提供了良好的视野条件, 操作工用无线电遥控装置控制无人驾驶的牵引车。

牵引车用可充电蓄电池供电, 电能耗尽后, 牵引车必须去充电站充电。

每台牵引车控制占用 9 个无线电信道，功能如下：

启动（马达“开”）

停止（马达“关”）

运行方向选择——前，后

速度选择——慢，快

紧急停止（事故自动刹车装置）

报警

撒砂器

2. 优点：

①无须配备牵引车司机，装车作业和驾驶都由高架控制室的操作工人完成。

②高架控制室视野条件很好，保证作业全安可靠。

③非工作人员不会进入机车轨道。

④无线电遥控系统的使用杜绝了使用卷筒和电缆时常常发生的散货粉末堵塞卷筒及电缆被车辆轧坏等危险事故。

3. 设备

发射机按置在控制台上，由动力电源供电。

接收机装在牵引车上，牵引车上还装有中间继电器。接收机为标准组件结构，装有防震底座及 3 毫米厚的印刷电路板。

无线电控制牵引车范围受到室内轨道区段及装车，控制室可见度的限制。在低频无线电控制系统中，如果牵引车离开发射机长线天线 1 米以外（长线天线置于“安全”区段轨道内），则自动停止。接收机天线是一个铁氧体棒形天线，按装在机车前方保护盆内，它与长线天线互成直角。

4、便携式无线电控制牵引方式

这是一个英国大型炼铁厂的实例。用户希望能在厂内任何地方控制牵引机车，所以采用了便携式无线电控制设备。牵引机车采用狄塞尔——液力驱动方式。

每台牵引机车配有一个12频道Tele motive 无线电控制系统。

节流阀门控制 1, 2, 3, 4 级

前、后驱动

制动开始

制动介除

撒砂器

警报装置

主机安全（发射机接通后连续发射）

5、便携控制的优点

①无线电装置操作员的视野比牵引车司机要开阔的多。操作员可以在任何能见度好的地方作业。

②操作员可以清楚地监视车厢运行情况，比坐在车厢后方的牵引车司机视野要好。

③操作员保证 火车安全通过前方公路、铁路交叉口。

④在炼钢厂熔炼车间浇注作业时，司机可能会被飞溅的火花和高温溶液烫伤。无线电操作员站在架空人行栈桥上遥控作业非常安全。

⑤无线电操作员与其它工作人员联络方便。

6、便携控制设备：

发射机电路板及天线装在一个坚固的便携式盆体中。

发射机可背在身上，安全又方便。每台发射机大约重8公斤。

发射机装有2个控制手柄。一个控制手柄可以中心位置向二个方向拨动，（一旦手离开，手柄自动返回）分别控制制动、制动介除。另一个开关控制牵引车油门。

一个乒乓开关控制牵引车走行方向。一个键控 on/off 开关——防止未经认可的操作。一个 on/off 乒乓开关——接通主信道。二个按钮开关——操纵报警及撒砂。

当 on/off 开关处于 off 位置，或发射机与牵引车的距离超过规定范围（45米，）时，机车紧急停止。当控制距离超过45米时，牵引车也不会被遥控启动。

五、无线电控制矿石堆取料机

英国斯肯索普 B S C 钢铁公司的堆场使用无线电遥控矿石堆取料机作业。堆取料机是由英国 S & H B 公司设计制造的，它的生产能力为 3000 吨/小时，跨距超过 40 米。

无线电遥控系统代替了传统的电缆控制方式，它执行堆取料机的启动、停止及调速（四级调速）作业。

1. 优点

①无线电控制消除了由于多股电缆、卷筒滚轮故障造成的停机事故。

②电缆控制必须停机检修，而无线电控制可采用例行维护方式。

③即使无线电遥控设备发生故障，维修也是很简便的，非专业维修工人只要将备品换上，几分钟就能排除故障。

④无线电控制系统价格较便宜，并有助于延长堆取料机的使用寿命。

2. 设备

无线电接收机装在堆取料机上，发射机置于堆场控制室内。发射机的“长线”天线与堆取料机行走轨道平行埋置，或者穿在与走行轨道相邻的输送管道内。

堆取料机上的铁氧体天线接收信号，并将信号送入接收机中，控制信号激励继电器驱动堆取料机作业。

六. 结论

继高架移动式龙门起重机之后，无线电遥控系统被广泛应用在许多工业部门。总括起来，无线电控制系统的高生产效率、高安全性能是它立足于工业控制领域的主要原因。

编译者 马可文