

探析高速公路工程机械设备管理信息化

李阳

中铁二十局集团第三工程有限公司

摘要：高速公路工程机械设备的信息化管理势在必行。作为一家建筑工程企业，要充分认识到机械设备的信息化建设，就必须加强对机械设备的信息化管理，建立科学的信息化管理体系。在高速公路建设中，机械设备的效率与使用水平，将直接关系到公路建设的质量并且有效减少能源消耗，节省开支。与此同时，在当前飞速发展的现代化进程中，伴随着BIM技术、5G无线通信技术、RFID技术、大数据等技术的不断进步和深入发展，信息化手段的运用，为道路机械设备的管理开辟了新的途径。为了进一步提升公路机械设备的管理水平，文章以某高速公路工程为例，通过对施工机械的信息化控制策略和优势的研究，对施工机械在施工过程中的精细化管理需求和具体的控制措施进行了分析；对我国公路建设中机械装备的信息化管理方法和内容进行了预测，并通过实例进行了检验，以期对我国公路建设中同类型的施工机械设备进行科学、有效的管理。

关键词：高速公路；机械设备；管理；信息化；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.033

一、高速公路工程机械设备信息化管理意义

高速公路建设需要大量的机械设备，这些设备的投资费用也很高，在建设项目中，机械设备是工程建设的重要组成部分，没有机械设备的支撑；不但大大降低了工程的效率，而且还会对工程的质量造成一定的影响，使工程无法达到预期的效果。比如，在进行土方开挖时，单纯依靠人工，不仅会大大降低工程效率，而且还会造成人工费用的增加。因此，为了适应多种施工需求，在高速公路建设中需要大量采用各种不同的施工机械。

利用信息化技术，解决了公路设备的基本数据采集、设备调度、数据统计等问题；通过对设备的查询、设备的全过程管理，使机械设备的管理更加科学、标准化、节省费用，使公路机械设备的运行效率和水平得到了全面的提升。由于高速公路工程机械的种类和数量众多，要使其充分发挥其功能，达到降低工程造价的目的，并能有效地解决工程建设中的设备问题。采用信息化技术可以更好地实现对设备的管理，并能掌握各部位的施工状况，防止设备布置、管理上的不合理，确保设备能够按时投入生产；保证工程项目的正常进行。同时，运用信息化的管理手段，可以降低设备管理中的人力资源，提高管理工作的准确度，使机器设备的精细配置更加完善；降低工程造价。

在高速公路建设中，由于存在着安全隐患，许多机

械设备在施工中都有可能出现安全隐患，运用信息化管理系统可以及时地发现设备的缺陷。比如，机器在发生故障前，会发生一些性能指标的改变，而现在，利用信息技术，可以对机器进行实时的监测，让管理者能够随时了解到设备的状态，并对设备的故障进行分析；在设备发生故障时，应提前做好相应的准备工作，并合理安排维修工作，防止发生安全事故。

二、机械设备管理技术的应用优势

(一) 智能化机械设备管理技术的使用优势

智能管理系统在建筑施工中得到了广泛的应用，其中包括设计、施工等领域的设备管理，通过智能化的机械设备管理技术，可以方便地对一些设备进行管理、诊断；为工程机械的设备管理提供了方便、高效的方法。在机械设备智能化管理中，主要包括：企业通过构建基于ANN的智能管理系统，建立设备故障诊断、信息处理、设备识别与控制等信息模型，从而达到对工程机械设备进行全过程智能管理的目的。另外，（如图1所示），对多个单元的数据进行自动处理和没有人干扰的智能化机器设备管理技术的算法流程：该系统能自动计算出机械设备运行与标准值的误差，并根据数据的差异，自动确定准确的修正权重。因此，在工程机械的整体技术、工艺等方面，运用智能化机械设备的管理技术，可以有效地解决人力作业中的不确定因素。

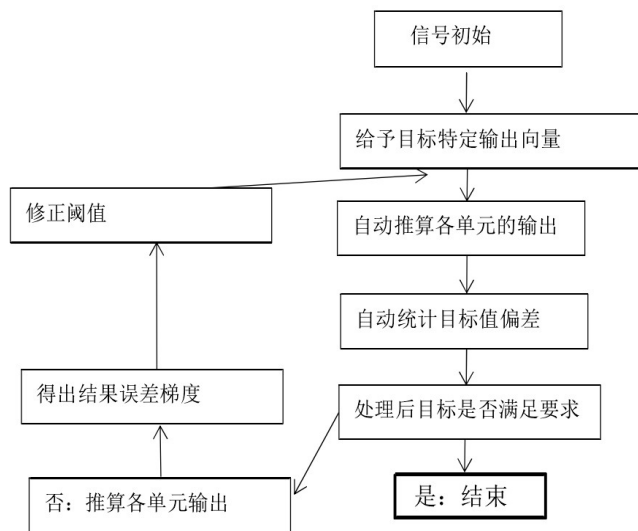


图1 多层神经网络递推流程

(二) 信息化机械设备管理技术的使用优势

从信息化的大背景来看，目前我国大多数工程建设都采用了在实行了信息化管理制度以后、招标管理制度，信息化技术逐渐渗透到了机械设备管理中，对设备

管理工作的改革也有很大的影响。首先,利用信息化技术对工程机械进行精确的监控与管理,例如“设备运行观测GPS”“可视化监控”等。通过使用该仪器的远程监控平台,可以实时地监测机械设备的流量,判断其是否存在故障;这样,建筑单位就可以根据管理需要,在任何时候都可以调用设备。随着机械设备远程监控平台的引进,使机械设备的管理技术向信息化方向发展,突破了传统的机械设备管理技术的局限。其次,高速公路施工现场,设备管理单位将测验监测系统与混凝土搅拌设备进行远程监测,以实现对其混凝土搅拌机的准确监测;利用该系统对拌和设备的拌和时间、拌和中拌和温度进行监测,通过对设备的操作信息进行分析,可以及时发现拌和设备在运行中存在的故障或隐患问题,实现设备运行管理实时化的同时;保证工程项目的施工质量。因此,将信息化的机械设备管理技术运用到公路建设项目中,将对提升企业的设备管理水平起到重要作用。

三、机械设备信息化管理存在的问题

当前,信息化技术是装备科学管理的重要保障。怎样建立一个更加健全的高速公路机械设备信息化管理系统,让高速公路维修机械设备的管理工作更加快速、高效,进而提升高速公路的现代化维修水平,是目前高速公路维修部门设备管理工作的一个迫切任务。

(一) 缺乏对机械设备的管控

当前,由于信息化技术在高速公路项目管理中的应用还不够完善,使得施工管理中出现了很多问题,无法有效地提高施工企业的运行效率。

尽管在高速公路上设有监控装置,对设备的运行情况进行实时监测,能够随时掌握设备的运行情况,并能及时发现故障,降低安全隐患,提高工作效率。然而,在实际运行中,这些监控装置并未真正投入使用,也未安排相关人员查看,无法实现对其进行实时监测,造成了管理部门无法及时发现问题所在;如果不能及时进行维修,不仅会影响到设备的工作效率,还会给设备的操作者带来安全隐患。

(二) 信息技术利用不足

在其他方面,信息技术应用十分成熟,应用大数据、云计算、物联网等技术也得到了广泛应用。然而,在公路建设中,由于缺乏成熟的信息技术,不能充分利用信息技术,不能充分利用各种信息技术,实现对各种设备的统一管理;如果不能建立起信息化的网络来协助管理,就无法提高设备的运行效率。

(三) 忽视信息化管理

在高速公路施工中,由于缺乏对设备进行信息化管理,导致了对设备信息化管理的不重视。虽然在公路工程领域中,信息化技术已经得到了广泛的应用,但如果不注重对设备进行信息化管理,将会导致设备投资的增加。实行设备信息化管理,可以提高设备利用率,合理利用设备,避免设备闲置,既可以减少资金的浪费;同时还能全面的监测设备的使用状况,在设备发生故障时

能及时地进行维修,从而提高项目的工作效率。而在现实中,管理者又缺乏管理知识,这些都会影响到企业的信息化工作。

四、高速公路工程机械设备管理信息化策略

某高速公路,全线长43公里,路基宽25米,设计为双向四车道。本项目高速公路的建设周期为3年左右,设计行驶速度为120km,沿途经过的地形比较复杂,桥隧断面的比例大约为43%,在道路中设置了4个互通收费站。在本高速公路项目的建设过程中,现场所需使用的机械设备有挖掘机、推土机、压路机等,其种类和数量都比较多,而且还涉及摊铺机、装载机、铲运机;夯实机等。因此,要充分发挥机械设备的作用,提高机械设备的工作效率,对其进行信息化、科学化的管理。

(一) 建立健全筑路机械信息化管理制度体系

根据当前公路建设的实际需求,建立一套具有指导意义、操作性强、内涵丰富的公路建设方案;建筑机械的信息化应用与管理体系,是制定和执行具体应用方案的依据,确保工程机械的使用效率和质量。在制定和执行施工机械设备使用管理制度时,应注重加强运用职责,把施工机械运用的目标任务、过程要求、责任义务等系统化地规定,做到有据可依,有章可依,杜绝使用过程中责任的缺失。全面梳理现有道路施工机械使用管理制度,对不适应施工实际、不适应现代施工机械发展趋势和规律的各种制度进行修订完善,从制度化层面杜绝导向不明问题。

(二) RFID信息识别

射频识别技术(Radio Frequency Identification, RFID)是一种非接触的身份认证技术,它可以利用身份认证者和RFID芯片的无线通讯,来进行信息的联络和识别。在实际操作中,可以将RFID芯片预先放置在诸如司机或者控制室之类的地方,这样工作人员就可以利用RFID对有关的设备进行信息化的识别和管理。在RFID芯片中,需要预先将与机器有关的信息输入到RFID芯片中。

这种控制方法具有以下优点:容易获取设备的相关信息。将RFID晶片嵌入被辨识装置的合适部位,工作人员便可透过手持辨识装置,快速辨识装置的讯号,并快速获取装置的信息。

设置了装置的位置。在对应的机械设备周围的固定位置上,安装多个RFID读取器,可以对装置中的RFID标签进行自动识别,然后根据近邻法、多变定位法等进行全面的分析,并将各个读取器所得到的信号强度与其对应的装置中的RFID标签相关联,从而确定RFID标签,也就是装置的确切位置。

但是,随着RFID技术的发展,其在实际的使用过程中,也逐渐显现出其局限性,比如投资成本高,需要附加的身份识别设备等等。在这些工程中,RFID芯片数量较多,且数量较多,如高速公路工程,所需RFID芯片数量较多,控制费用较高。此外,根据需要对终端进行定位,对基站进行信号采集的投资也会是一笔不小的开

支。此外，RFID芯片内的信息还必须经过身份验证方可获取，因此对匹配性的要求很高。

(三) 二维码信息识别

与RFID技术不同的是，该技术采用了一种新的方式来代替RFID芯片，从而大大地减少了其成本。本系统的实现方法是，在对应的机器装置的合适的位置上，用微信一扫就可以得到该机器的有关资料。

本系统的信息辨识技术具有以下优点：能够减少对工地硬件的需求；本技术具有图片输入功能，可以将图片直接上载到手机上；这种身份认证技术可以在微信公众号的基础上，对用户的权限进行管理。

而在二维码信息识别技术中，可以采用粘贴、钢印等多种形式，但是由于受到周围环境的影响，所建立的二维码模式很容易受到损坏。如果采用粘贴的方法，则由于风吹，震动，或者人为的撕扯，很容易引起二维码的脱落；而钢板上的花纹容易受到雨水，灰尘，刮痕等因素的影响，很难被辨认出来。此外，由于二维码本身没有信号的收发功能，因此无法进行机器到机器之间的定位。

(四) 构建基于5G网络的物联网监控系统

随着现代化建设对道路施工质量的要求越来越高，同时，施工设备的应用也日趋复杂化。所以，对工程设备进行实时的监测。5G技术的飞速发展为公路工程机械的视频监测系统的开发和应用奠定了基础。利用5G技术，对施工机械的影像进行了优化，并在一定程度上提升了监测系统的清晰度，打破了时空的局限；将工程机械的实时图像传送到控制装置（图2）。通过对工程机械的各种参数进行分析和评价，建立了一个直观、系统化的基于物联网的监测系统，以提高对各种问题的处理能力，从而使施工机械的管理水平得到了进一步的提高。

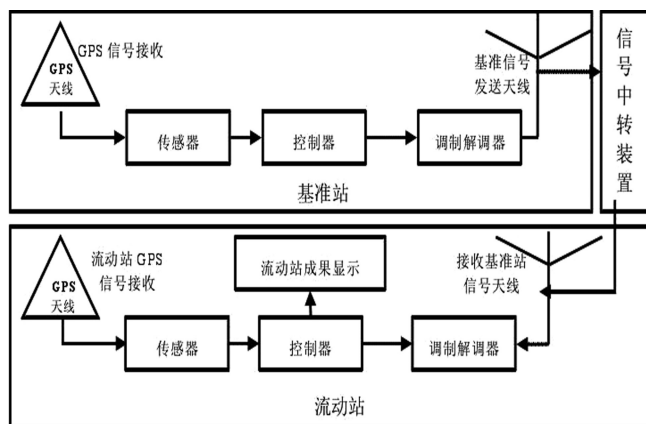


图2 监控系统工作模式示意图

(五) 信息化管控策略

在对施工机械设备进行信息化管控时，要考虑到设备使用的全过程，包括设备入场、现场施工中、设备出场等。

1. 设备入场信息化管控

在进入施工现场的过程中，应该进行检测，确保在进入现场的过程中，已经安装了对应的RFID芯片，或者已经粘贴了/钢印了二维码的图案，这样，在设备进入现场的时候，工作人员只需要用一个指纹扫描仪，就能得到这些仪器的详细资料。在具体运行中，要由监督管理部门和具有审核资质的相关人员进行对装备资料的核实，保证入场装备符合相关的应用要求。假如用RFID作为控制的手段，则该装置将具有定位的能力。此时，通过在周边固定设置的读取装置和基站，可以实现对装置的定位，进而判定设备的进入。

2. 设备在场维护管理

为了确保公路建设的安全，必须对设备进行定期的检验。为了达到这个目的，可以将维护信息上传给现场管理人员，如果对这些设备进行了检查，并确定了这些设备的维护需要，那么就可以在最短的时间内，将维护信息、现场图片和设备信息等上传到信息库中，这样就可以提醒监督或责任人员，他们可以通过手机端来查看维护需要和记录。

3. 设备出场管理

在道路建设工程中，为了确保工程建设中使用的设备的完整，在其离开前，必须填写相关的时间和状况。在机器是租用的情况下，为了防止机器的资料外泄，必须把机器的资料贴纸摘除。

结论

工程机械的信息化管理在工程建设中起着重要的作用，对建筑企业、公路工程的建设都起到了很好的促进作用。作为一家高速公路建设单位，必须充分认识到工程机械信息化管理的重要性，找出其不足之处，并提出相应的改进措施；通过对设备的全面管理，使设备的信息化管理得到了全面的提升，从而使工程机械能够更好的应用于公路建设。相信建筑企业对信息化管理的重视，以及对设备管理工作的改进，一定会使设备管理工作更加方便，同时也能达到为企业节约设备成本的目标。因此，在高速公路建设过程中，机械设备的信息化是必然的发展趋势，因此，要把一切管理工作都纳入信息化之中。持续的更新和改进信息系统，使全体人员定期进行培训，提高自身的管理技能和经验。

参考文献

[1] 秦伟涛. 高速公路工程机械设备管理信息化[J]. 江西建材, 2019 (07): 291-292.
 [2] 任万鹏, 王会芳, 朱其涛. 公路工程施工信息化管理应用的探索[J]. 公路, 2020, 65 (09): 382-387.
 [3] 曹芳. 高速公路工程项目管理信息化的应用探讨[J]. 黑龙江交通科技, 2019, 42 (11): 191-192.
 [4] 王俊义. 高速公路工程质量管理信息化规划及实施应用[J]. 江西建材, 2019 (02): 98+100.
 [5] 高娜. 高速公路建设项目现场管理信息化研究[J]. 四川水泥, 2018 (01): 153.
 [6] 王乾. 浅谈高速公路工程机械设备管理信息化[J]. 甘肃科技, 2017, 33 (16): 99-100.