



Construction Machinery **工程机械**

维修技术与市场

Maintenance Technology and Market

易新乾教授 文选



机械工业出版社
China Machine Press

工程机械维修技术与市场

易新乾教授文选



机械工业出版社
China Machine Press

内 容 简 介

本书作者从事工程机械维修教学与研究五十年,本文选是作者近二十年工程机械维修技术与工程机械维修市场研究成果的选编。

本文选的大部分内容曾经在专业报刊、杂志公开发表,或者在学术会议公开宣读;一部分内容曾经编入教材,用于教学;部分研究成果虽然曾经用于生产,但没有公开发表过。

本文选的成果可供从事工程机械维修的企业家和技术人员用于生产,也可供从事工程机械维修的教师用于教学。出版本文选的目的是回报社会、促进行业发展。

封底无防伪标均为盗版
版权所有,侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工程机械维修技术与市场/易新乾著. —北京:机械工业出版社, 2010.3

ISBN 978-7-111-29495-5

I.工… II.易… III.工程机械-机械维修-文集 IV. TU607-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第002390号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码:100037)

责任编辑:秦倩云

北京国彩印刷有限公司

2010年1月北京第1版

205mm×265mm·9.5印张

标准书号: ISBN 978-7-111-29495-5

定价: 48.00元

购书热线: 010-64870685 64882625

读者信箱: wxfh2008@126.com

序一

易新乾教授是我的挚友，虽然他对我执弟子礼，但我更多地是把他当作朋友和共同推动机械维修事业发展的亲密战友。自从1979年我们在哈尔滨“第一次全国机械维修学术会议”上认识至今，30年来，我们在推动我国工程机械维修行业发展方面，互相支持、不懈努力。

我们共同发起组建的工程机械维修研究会，已经从一个由十几位中年教师发起的民间学术团体发展成为在国内有一定影响的学术团体，在推动我国工程机械维修技术发展方面做了不少工作。

20世纪80年代，我们与我们的同事们一起研究并完善了《机械修理学》的学科体系；90年代以后，我在国内宣传推动《表面工程》和《再制造工程》的过程中，易新乾教授也都积极地参与和支持。

易新乾教授已经年逾古稀，虽然从教学、科研第一线退了下来，却仍旧密切关注工程机械维修行业的发展，每年都要提出一些新的研究成果和有益的建议，以期为推动行业发展贡献绵薄。这种“身处江湖、心系社稷”不正是中国知识分子的优秀传统吗！

现在有人把他近年发表的文章和论述结集出版，这是一项很有意义的事情，我在这里向业内同仁推荐他的这本文选。我相信从这本文选里不仅可以吸取一些可供参考的知识，还可以看到一颗拳拳跳动的赤子之心。

中国工程院院士
中国设备管理协会副会长

徐滨士

序二

易新乾教授是工程机械维修领域资深专家，对工程机械维修技术和工程机械维修市场都有很深入的研究。尤其让人敬佩的是易新乾教授已经年逾古稀，仍旧坚持深入生产现场，坚持参加社会实践，坚持对工程机械维修技术和工程机械维修市场的研究，不断地对工程机械维修行业提出新的见解，不断地给工程机械维修行业提出有益的建议。

2008年，在中国工程机械工业协会工程机械维修分会的年会上，易新乾教授提出“我国工程机械维修行业的现状是浴火重生、蓄势待发，工程机械维修企业的明天一片阳光”的论断；同时给工程机械维修企业提出五个具体的发展方向。取得会议共识，受到企业家的热烈欢迎。

2009年，易新乾教授又撰写了《服务经济、租赁与服务外包》一文，提出“人类社会已进入服务经济时代，服务经济是一种更加合理的、能够让多方受益的经济模式”的论断，同时提出“服务外包是一种更合理、更有效的服务经济模式，让我们大家共同来推动服务外包”的建议，为工程机械维修企业指出了一个新的经济增长点。

2010年是易新乾教授75岁华诞，也是易新乾教授从事工程机械维修教学与研究50周年，中国工程机械工业协会工程机械维修分会决定支持易新乾教授出版《工程机械维修技术与市场》文选，把易新乾教授近20年的研究成果推荐给大家。该文选的出版是我国工程机械维修行业蓬勃发展的产物，也是用实际行动尊重知识、尊重人才的表现，同时又是有益行业的善举。对此，我愿意全力襄助，同时向业内同仁鼎力推荐。

是为序。

蚌埠市行星机械有限公司董事长
蚌埠天地重型机械制造股份有限公司董事长

姚爱民

自序

2010年是我从事工程机械维修教学与研究的第50个年头,中国工程机械工业协会工程机械维修分会和《工程机械与维修》杂志社的朋友们、还有企业家姚爱民先生帮助我出版了本文选,这正是我近两年想做的事,我非常感谢!

我1935年出生,1951年至1955年在中国人民解放军第三军械学校轻兵器系学习、并担任轻兵器修理课程教师,从此我与机械修理结下了近60年的情缘;1955年我进入唐山铁道学院工程机械专业学习,1960年毕业留校担任工程机械修理课程教学,从此我就正式成为了工程机械维修行业的一员。

我的工程机械维修经历可以划分成两个阶段,1978年以前属于学习阶段,广泛阅读书刊杂志,长期深入工厂、工地,学习理论知识,收集经验、体会,熟悉生产实践;1978年以后属于研究和回报社会阶段,主要研究内容有“工程机械修理工艺”、“工程机械诊断技术”、“工程机械维修组织管理”和“工程机械维修市场”,先后为《光明日报》、《经济日报》、《工程机械》、《建筑机械》、《建筑机械化》、《汽车技术》、《工程机械与维修》、《装备制造》和《铁路装卸机械》等报刊、杂志撰稿;分别在中国铁道出版社、人民交通出版社、中国建筑工业出版社、天津科学技术出版社和辽宁科学技术出版社出版著作。

本文选是我从20世纪90年代到现在,在杂志上发表或因故没有发表的文章选编的文集。90年代以前的文章没有选入,是因为时过境迁,许多文章已经没有重要价值了;书籍没有选入,否则篇幅太大。出版本文选的目的就是把我近20年的研究成果和对工程机械维修市场观察、分析的心得汇集成册,贡献给我的朋友——工程机械维修行业的企业家和科技人员,以便他们在振翅腾飞时有所助力;同时也为我国工程机械行业的发展略尽绵薄。

本文选的大多数研究和文章都是我和我的朋友、我的团队、我的学生共同完成的。尽管这些课题都是由我主持,除特别注明者外,我的朋友、我的团队成员和我的学生都分别做出了重要贡献。借本文选出版的机会,向几十年来给我以指导、帮助和支持的老师、朋友、团队、学生表示衷心的感谢!

出版本文选的目的是回报社会、促进行业发展,所以不主张知识产权的权利。欢迎每一位读者转载、引用本文选的文章,使用本文选的研究成果。

易新乾

2009年于北京

目 录

第一部分 工程机械维修市场

服务经济、租赁和服务外包	2
工程机械维修业的昨天、今天和明天 我亲历的中国工程机械维修的50年发展史	10
服务外包: 中国工程机械维修市场新模式	15
工程机械维修市场运行模式的重大变革及相应对策	18
走向何方——关于当前工程机械维修管理和维修市场的思考	22
我国工程机械设备管理六十年	25

第二部分 工程机械维修技术

TBM状态监测与故障诊断技术	29
工程机械的状态监测与故障诊断技术	58
工程机械发动机的状态监测与故障诊断	61
工程机械液压系统的状态监测与故障诊断	64
工程机械传动系统的状态监测与故障诊断	66
大力开发经济实用的诊断仪器	70
柴油机油的光谱分析技术	72
门桥式起重机技术状态综合评价系统	75

第三部分 工程机械维修教学参考资料

机械修理学及其学科体系	87
零件修复方法	91
零件修复后的性能	97
机械修复中的经济性	103
机械维修生产的组织	110
机械维修中的清洗、拆装、检测技术	115
可靠性原理在机械修理中的应用	120
认真清除机械变形的危害	126
加强零部件断裂失效的研究	129

第四部分 工程机械维修策划与思考

经济结构调整中一个不可忽视的方面——绿色再制造工程	133
设备管理的理论基础——设备老化和老化程度的数量指标	137
发动机曲轴再制造企业策划	140
关于工程机械维修配件管理的思考	143
如何延长工程机械的使用寿命	146

第一部分

工程机械维修市场

服务经济、租赁和服务外包

本文是我为《工程机械与维修》杂志和《2009 中国工程机械工业协会工程机械维修分会年会暨第三届中国工程机械维修市场高峰论坛》准备的文稿，是我近几年关于工程机械维修市场研究的阶段性小结

人类社会已进入服务经济时代，研究和推广服务经济的理念有利于我国经济的健康、快速发展；租赁是人们普遍熟悉、广泛应用的服务经济模式，基础建设市场特别适合、也迫切需要工程机械租赁业，但是我国工程机械租赁市场存在许多问题，优化工程机械租赁市场有利于国家经济的健康发展；服务外包是近十几年发展起来的一种更合理、有效的服务经济模式，人们还不太熟悉，应该在更广泛的领域宣传和应用。

一、服务经济

人类社会几千年的发展历史、从经济范畴可以划分为农业经济、工业经济和服务经济三个时代。17 世纪以前是农业经济时代，以自给自足为特征，社会的最小单位是自然人或家庭，没有市场、没有交易（最多有以物易物的交换），为了生存所需的一切物品（食物、衣服、住所、工具）都要自己生产。18 世纪蒸汽机发明以后、生产力快速进步，开始发展为工业经济，其特征是市场和商品交换，社会的最小单位是企业，社会分工已经十分精细，企业只生产单一的产品，通过市场和货币获取自己需要的物品；工业经济时期生产力以极快的速率发展（与农业经济时代比较），仅仅 200 年就孕育了服务经济时代。从 20 世纪 80 年代开始进入服务经济的时代。

1. 服务经济的概念

服务经济是随着工业经济的发展而发展起来的一种全新的经济模式。在传统的工业经济模式下，生产者为消费者提供的是各种各样的实物产品，消费者在得到了实物产品之后再通过使用这些产品，实现产品的功能、进而得到其最终的需要——效用；在服务经济的模式下，生产者提供的不再是实物产品，而是某种服务，消费者可以直接从这种服务中实现其效用，而无需进行实物产品的交换。

按照实物经济的模式，消费者花钱买回一块地毯，要由自己、或者雇人承担清洗、修补等劳务，地毯坏了或不喜欢了，还要由自己、或者雇人拿走，同时买一块新的来更换；而按照服务经济的模式，消费者花钱买回的是在地面铺一块地毯、走在上面感觉很舒服的效用，一切采购、运输、铺设、清洗、修补、更换等劳务都有人根据需要及时完成，虽然消费者不再拥有一块地毯，但却完全地、轻松地拥有了地毯的效用。又如，按照实物经济的模式，施工企业花钱买回一台推土机，要安排专人负责驾驶、保养、修理等劳务，工程完了、还要承担闲置的损失，推土机报废了、还要进行更新。而按照服务经济的模式，施工企业只需与租赁公司签订一项协议、就可以得到一台随带司机或不随带司机的推土机的使用权，工程结束、推土机再还给租赁公司；也可以与机械施工公司签订一项协议，由机械施工公司按照施

工计划完成规定的土方任务,此时花钱买回的是按计划完成土方任务的效用,虽然施工企业不再拥有推土机,但也不需要雇用司机和修理工,不需要进行工程机械的管理和维修,只要集中精力安排好施工计划,就能及时完成工程任务。

2. 服务经济的特征

服务经济的特征是市场上交易的主要商品不是实物、而是服务。此时,企业的分工比工业经济时代更加细化,每个人、每个企业只做自己最核心的工作,核心工作以外的工作都通过市场委托专业化的企业去完成。

由于分工更细,企业有可能集中更多的人力、物力、财力去从事自己的核心业务,因而生产力能够更快的发展,生产效率能够大幅提高。同样由于分工更细,人们工作与生活可以更加轻松、愉快,人们的生活更加幸福。

服务经济是一种可以使生产者、消费者和社会多方同时受益的经济模式。对消费者来说,由于无需介入实物产品的交换,可以大大降低成本,轻松地获得更多的效用;同时,可以集中精力把自己的核心业务做得更好。对生产者来说,可以提高生产效率,可以扩大销售数量,并从增值服务中获得更多的利润。对整个社会来说,产品可以得到最佳的管理,发挥最大的功能,社会物质财富可以得到最充分的利用;社会生产力可以以更快的速率发展。所以说,服务经济是一种多方受益的经济模式。

3. 服务经济的发展

经济形态的演变是生产力发展的结果,生产力不断的发展,生产效率不断的提高,促使生产过程中的分工不断细化,进而促使自给自足的农业经济发展为工业经济;随着生产力的进一步发展,分工进一步细化,专业化程度进一步提高,综合性企业内部的协调成本进一步提高,企业便自然地会把一部分生产环节外包,全能型的综合型企业逐步转变为专业化企业,每个企业只承担自己最熟悉、生产效率最高的一部分核心业务,企业之间形成一个服务外包市场,工业经济便逐步转化为服务经济。

服务外包在欧美等发达国家起步较早,距今已有约半个世纪的历史;20世纪90年代以来,世界服务贸易的平均增长率每年都超过了实物贸易,服务贸易额约占全球贸易额的1/4。全球服务业总产值已突破15万亿美元,远远超过了全球工农业总产值。据资料介绍,全球服务外包市场2005年规模达到6000多亿美元,2006年达到8600亿美元,2007年的市场规模达到1.2万亿美元。根据权威机构——联合国贸发会议的预测,未来几年全球的服务外包市场每年将以30%—40%的速度增长。预计到2008年,全球服务外包的市场规模将达到1.5万亿美元(如图1所示)。

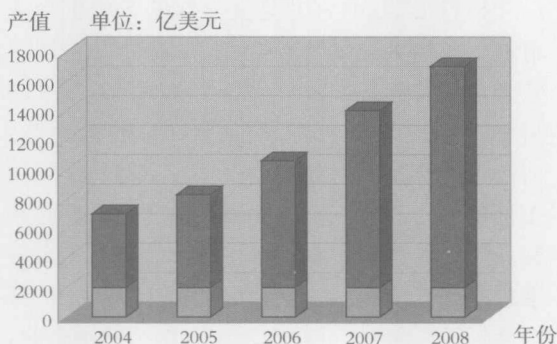


图1 全球近5年服务外包市场规模

正因为如此,关贸总协定乌拉圭回合关于服务贸易谈判时,总协定秘书处开列的提交各缔约方参考的服务贸易项目清单上所列服务贸易涉及150多个项目。世界贸易组织在参与各国签署的协定中、单独签署了《服务贸易总协定》。由此可见,服务贸易在国际经济中已经占据了不可忽视的地位。

服务经济在我国的发展不过十余年的历史,大家比较熟悉的有汽车租赁、工程机械租赁、律师事务所、会计师事务所等。改革开放以来,我国的服务贸易迅速发展,出口世界贸易排名由1982年的第28位上升到2005年的第8位,进口世界排名由第40位上升到第7位。国家“十一五”规划明确提出要大力发展服务贸易,中国服务贸易的进出口总额2010年要达到4000亿美元。但是,服务经济在中

国总体经济中所占的比例还远没有达到发达国家的水平,服务经济还有很大的发展空间。

4.服务经济案例

(1) 制造企业案例

全球最大的工程机械制造商卡特彼勒公司提出了“生产商客户服务合约”(CSA),是指由生产商的代理商为客户提供的一种定制服务,它是按客户的需求来确定的、服务内容高度灵活的合约。CSA的内容可以是周期性的维护保养、定期的液压系统检查维护、定期的设备检查、也可以是全部的维护保养和修理。也就是说生产商与代理商可以根据用户的需要、为用户做任何服务。

推行CSA的好处是多方面的,施工企业可以集中精力去做他们的工程,有人为他提供状态良好的设备;制造商和代理商可以增加销售量,据说十年可以增加近50%的销售量;而仅仅依靠生产商和代理商是不可能承担遍布世界各地的工程机械的服务的,生产商必须联合各地的维修企业和租赁企业组成一个服务系统,这就给修理企业和租赁企业提供了广阔的市场了。所以,推行CSA可以给施工企业、生产商、代理商和修理企业、租赁企业都带来利益。卡特彼勒的CSA服务体系,是目前众多工程机械制造商在工程机械后市场延伸的代表,在某种程度上,CSA和租赁成为了当代工程机械行业服务经济模式的代表,它是一种典型的服务经济的模式,

陕西鼓风机集团从简单的销售鼓风机转为出售客户问题的解决方案和服务,出售陕鼓对系统、流程技术的认识。沈阳防锈包装材料有限公司从为社会提供防锈产品发展为国内最大的气相防锈材料研发、生产、服务型企业,把系统防锈服务作为一种产业平台。国内大型工程机械设备制造商中联重科利用自身的行业、资源、技术和信息的优势,与配套零部件生产厂合作,为用户提供从设备选型、安装、调试、保养、维修、改造和调剂等全方位服务,从而与客户达成长期合作关系;实现双赢。

在装备从设计、制造、使用、维修、再制造、报废的全寿命周期来研究,装备制造商以装备销售为起点、可以向后延伸到报废装备的回收和装备再制造,中国重汽就是这样做的,它下属的复强发动机再制造公司每年回收并再制造斯太尔发动机10 000台,社会和经济效益都十分显著。也有从租赁、维修、再制造等后市场时代的一个或几个阶段为切入点,开展服务。

(2) 铁道部改革案例

体制改革以前,铁道部是一个典型的大而全的机构,铁路建设方面从勘测设计、土石方施工到运营中的维修,甚至铁路道岔的制造全都由自己完成;铁路运输方面从机车、车辆设计制造、维修到运行图的编制和运输调度,直到旅客列车上的服务全部由自己完成;教育方面从幼儿园、小学、中学,到大学,医疗方面从门诊所到全国有名的三甲医院都自行设置和管理。

铁道部的体制改革把运输以外的一切部门都剥离出去,铁路建设外委给铁路工程公司,铁路设备外委给南车集团、北车集团生产,教育、医疗也都转交社会办理。改革让铁道部从历年的亏损大户转为盈利。

(3) 房地产生产案例

宋代符祥年间,皇宫中发生火灾,一夜之间,大片的宫室、楼台、殿阁、亭榭变成了废墟。为了修复这些宫殿,宋真宗派晋国公丁谓主持修缮工程。他便在皇宫前的大街上挖沟取土烧砖,很快,路就挖成了大沟,又让汴河决口,将水引进壕沟,于是各地运来的竹木都被编成筏子,各种材料都通过这条水路、用竹木筏子运进来。皇宫修复后,又将拆下来的碎砖瓦连同火烧过的灰,都填进沟里,重新修成大路。经过这一处理,不仅节约了大量时间,还节省了大量的经费。历来人们是把“丁谓筑城”当作成功运用系统工程的案例,从这里我们也可以看到农牧经济时代房地产商的生产中还要包含土方施工、烧砖、材料采集和运输、以及道路整修。

工业经济时代的房地产商,至少不需要自己烧砖、开河、修路,不需要自己运输木材、石材了。现在的房地产工程中、勘测设计委托设计院进行,土方工程委托土方公司完成,房屋结构委托建筑工程公司施工,而建筑施工中使用的混凝土、也委托商品混凝土公司提供,内外装修委托装修公司完成,连房产销售都委托专门的销售公司完成。从这里可以看到服务经济与农牧经济、工业经济的差别。

5. 如何发展自己以适应服务经济新时代

纵观世界经济的发展轨迹,先发的工业化国家无一不已经实现了服务经济为主的产业结构,实现了以工业经济为主到服务经济为主的转变,从而得以继续保持在世界经济中的领跑态势。

当前中国装备制造业已进入由产品制造为主转向同时加快发展现代制造服务业的阶段,企业不能再走以前单一依赖产品获得发展的路子,而是要同时发展制造业和服务业,实现二者的融合发展。相比较而言,装备制造企业由于具有技术、资金、配件、市场等等优势,所以应该主动承担起推动服务经济的主角,才能提高中国装备制造企业的整体竞争力。

面对金融危机,中国的建筑施工企业遇到了一个可遇而不可求的机遇,4万亿元基础建设投资让许多施工企业得到了大批项目。按照服务经济的模式、把大量辅助性工程外包给专业化的企业,把自己的精力集中到工程的核心环节不失是一个安全、高效的办法。

租赁企业、设备维修企业、物流企业在整个生产链条中本来处于辅助性的、服务性的地位,要清楚地认识到在服务经济时代所处的主流地位,要及早做好准备,主动地安排自己的业务。

二、租赁与工程机械租赁

1. 租赁的概念

租赁是通过付费、出租人将某一项物品、在一定期限内的使用权出让给承租人,到期后

出租人收回物品的一种交易模式。

租赁不进行实物交易,而只进行实物使用权的交易,所以属于服务经济的范畴。

2. 租赁业的发展

租赁活动古已有之,土地租赁、住房租赁在农业经济时代就已普遍存在,只不过在经济活动中没有占据主导地位。现代租赁已广泛应用于生产资料和生活资料的交易中,其中住房租赁、汽车租赁、工程机械租赁尤为广泛。

近十余年来,我国基础设施建设规模巨大,再由于建设市场的开放和施工机械化程度的大幅提高,促使工程机械租赁业快速发展。既有大型工程机械租赁企业,也有大批个体工程机械租赁户,从租赁模式方面、实物租赁和融资租赁都有发展。

3. 工程机械租赁中的问题

工程机械是一种最需要租赁、也最适合租赁的行业,工程机械租赁在我国发展也最早,但是由于对工程机械租赁的理论、规律、市场、政策缺乏研究,租赁市场中存在一些不适应需求规律的问题,大大限制了工程机械租赁业的发展。

(1) 融资租赁的属性问题

融资租赁企业大都掌握大批资金,资金通常是市场上紧缺的要素,不论规模大小的企业都有不同程度的资金需求,融资租赁企业也渴望早日把资金投放市场获取回报,但是由于融资租赁企业不具备设备管理、维修的能力,所以融资租赁不能退租;这就决定了融资租赁只具有融资的属性、而不具有租赁的属性,或者说融资租赁是通过租赁的形式、达到融资的目的。

另一方面,施工企业施工项目的多变性要求他在一个项目完工后,必须尽快退掉租赁的设备,租回下一个项目需要的设备。这供与需之间的差异严重的制约了融资租赁的发展。

只有优化融资租赁的模式,才有可能提高它在工程机械租赁市场的占有率。通过融资租赁企业与经营租赁企业或修理企业合作、可以优化融资租赁模式,由经营租赁企业或工程机



械修理企业与出租和承租三方签约,当承租方退租时,可以由修理企业把设备修好,再由经营租赁企业把设备买下来;由于融资租赁的折旧率是比较高的,退租时设备的实际残值比租赁合同约定的残值会高很多,所以经营租赁企业可以从中取得超额利润。与此同时,融资租赁企业与承租方也都能满足自己的需要。

(2) 融资租赁的对象问题

融资租赁企业资金雄厚,希望经营大额融资,通常把目标指向大型企业或特大型企业,对于中小企业的小额融资需求兴趣不大。但是大型企业握有国家重点项目,融资渠道畅通,能够很方便的得到优质资金,对于融资租赁的模式并不看重。

其实中小企业的资金需求额度并不一定很小,大量中小企业的需求汇聚到一起,也可以达到很大的数量

(3) 租赁设备的管理问题

工程机械使用环境十分严酷、工程机械维护技术也具有较高的专业性,使用、维护不当会大大缩短工程机械的使用寿命,一旦发生事故或故障停机会给出租方和承租方都造成巨大损失。因此决定了工程机械在全寿命周期内、维护费用是采购费的几倍到十几倍;维护的好坏对设备的使用寿命和施工成本都有极大的影响。

中国历来有“官船漏、官马瘦”的说法,指望承租方十分爱惜设备、管好用好设备显然是不现实的;而融资租赁企业没有能力监管设备、实物租赁企业又忙于扩大租赁业务,没有把出租期间的设备监管提上日程。而出租期间设备监管不好,大大提高出租成本,从而提高租赁费用;出租期间设备监测、保养和修理服务不好,大大提高施工成本,这些都影响到用户对融资租赁模式的选择。

此时,工程机械修理企业的介入是一项十分有益的选择。工程机械修理企业具有对工程机械设备监管、监测、保养和修理的专业能力,在租赁的全过程中签约承担出租设备的监管、监测、保养和修理,可以确保设备租赁期

间的可靠使用,保障施工任务的顺利完成,让承租方获得更多的收益;同时,又能延长设备的使用期限,帮助出租方取得超额利润。从而优化融资租赁市场。

(4) 租赁安全问题

工程机械的承租方大多是中小企业或自然人,再加上工程机械具有较高的流动性,使租赁期间的安全性风险增大。

加强租赁期间的技术指导和技术服务,同时也就加强了租赁期间的设备监管。在技术层面,现在工程机械的远程监管、远程监控已经成熟,费用也不多,可以提高租赁期间的安全性。

总之,工程机械租赁市场存在一些问题,有待优化。

三、服务外包与工程机械服务外包

1. 服务外包的概念

服务外包与租赁一样不进行实物的交易,所以属于服务经济的范畴。不过租赁虽然不进行实物所有权的交易,但是还是要通过实物的暂时转移来实现其服务;随带操作人员的工程机械租赁,就向前又走了一步,服务经济的性质体现的更加明确。而服务外包在交易的过程中不考虑、不涉及实物,而只约定考核服务的结果;如土方工程服务外包,不管你使用的是挖掘机、推土机还是装载机,只要按时完成土方量就是完成合同了。所以服务外包是典型的服务经济。

工程机械服务外包的模式很多,大致有外围工程项目的外包,工程机械设备的监测、保养、维修外包,工程机械设备的监测、保养、维修、连带操作的外包等。不论那一种模式的服务外包、工程机械维修企业都应该是交易的主要一方。

2. 服务外包能使工程机械发挥最大的效能

(1) 工程机械维修市场的现状呼唤服务外包

改革开放 30 年来,随着国家经济体制的改革、特别是建筑市场管理体制的改革,我国

工程机械维修企业就像凤凰涅槃一样经历了一个“浴火重生”的过程。

20 世纪 80 年代以前, 工程机械都集中在大型施工企业, 这些施工企业都组建了自己的工程机械修理厂, 负责承修本企业的工程机械。经过近十余年来的巨大变革, 工程机械维修市场的现状是多种形式维修企业并存, 蓄势待发。

经过十余年的变革, 工程机械维修市场的结构趋于合理了, 但是原有的工程机械维修资源丢失殆尽, 只有少数大型专业工程机械修理厂积蓄了较多的维修资源。在这种条件下, 大多数工程机械设备被过度使用而没有得到及时的维修养护。只有推行服务外包, 由这些大型专业工程机械修理厂为施工企业、租赁企业来维护工程机械才是最合理、最经济的选择; 虽然现在合格的大型工程机械修理厂数量有限, 但随着服务外包模式的推广, 合格的大型修理厂也会多起来。

(2) 工程机械租赁的现状呼唤服务外包

承租方没有搞好设备管理、维修的驱动力, 融资租赁企业没有进行租赁设备管理、维修的技术能力, 实物租赁企业也没有对出租设备进行管理、维修的传统, 因此造成租赁期间、租赁设备使用不当、维护不良的现状, 影响了承租方的收益, 降低了退租时设备的技术状态。

把出租期间设备的维护、修理服务外包给工程机械修理企业, 能够让设备在租赁期间得到很好的维护保养, 减少设备使用期间的故障停机率, 让工程机械发挥最大的效能, 保障施工任务; 减少设备使用中的损耗, 降低出租方的成本, 所以可以取得多方获利、共赢的结果。

3. 只有在服务外包的模式下才能推行最佳的维修制度

工程机械维修制度有事后维修、计划维修和按需维修三种。事后维修是一种最简单的维修制度, 虽然投入最少、管理最简单, 但是设备的维护最差, 往往因为一个小的故障没有及

时处理, 酿成大的事故, 造成重大损失; 特别是因为紧急故障停机给工程带来的损失往往百倍、甚至千倍于机械本身的价值。计划维修制度是基于机械设备的各个零部件和配合件都有一定的使用寿命, 制定几个时间段 (小修、中修、大修), 对预期达到使用寿命的一批零部件进行修理, 以期在零部件发生故障之前加以修理, 达到预防故障的目的; 但是, 零部件寿命是有分散性的, 往往长短差别很大, 强制性的按时修理, 经常造成过度维修或不能达到预防维修的目的。按需维修也是基于机械设备的各个零部件和配合件都有一定的使用寿命, 制定几个时间段 (例如 250 小时、500 小时、1000 小时), 对预期达到使用寿命的一批零部件进行在线检测, 对已经达到规定损耗程度、需要修理的零部件进行修理; 对于特别重要的零部件进行连续监测, 一旦发现故障征兆, 立即修理。按需维修不需花费大的维修经费, 也确实可以预防故障。

在使用机械设备的初期, 人们对机械设备的故障规律缺乏认识, 也没有管理经验, 都是事后维修。20 世纪 50 年代, 从前苏联引进计划维修制度, 曾在全国大力推行。80 年代后期开始, 业内人士对于机械设备的故障规律有了较全面的认识, 也积累了较丰富的管理经验, 逐渐认识了计划维修制度的不足, 在行业内逐渐推行按需维修制度, 也取得了很好的经济效益和社会效益。

经过近些年的变革、工程机械维修管理和维修水平大幅下降了, 维修制度基本又回到了事后维修, 缩短了工程机械的使用寿命, 同时也给企业带来了安全隐患。因此, 只有大力推行服务外包, 由专业工程机械修理厂承担工程机械的保养、状态监测和修理, 才有可能推行按需维修, 从而保障工程机械发挥最大的效能。

4. 服务外包能使施工企业、租赁企业、个人和修理企业都取得最大收益

中国工程机械市场由制造商、代理商、用户 (企业和个人用户)、配套厂家和维修服务商组成。历经改革开放 30 年的快速发展, 中国



工程机械市场的规模越来越大,截止 2008 年 12 月底,中国工程机械市场保有量约为 250 万台,并且仍以每年 15% 以上的速度递增。其中,国有施工企业约有 150 万台,占 60%;租赁企业和个人约有 100 万台,占 40%。显然,这种庞大的市场规模,为服务外包的推行提供了广阔的市场空间。

(1) 服务外包可以让施工企业、租赁企业专注于核心业务,做强主业

施工企业的主业是项目施工,工程机械是保障施工的重要手段,特别是使用特大型工程机械(如 TBM、盾构、架桥机)的工程项目,工程机械更是施工的核心,但是工程机械的价值与施工工程的收益比仍然是微不足道的,施工企业花费大量的精力关注设备使用、维修,而影响了对工程质量、工程安全、工程进度的关注显然是舍本逐末、得不偿失。租赁企业的主业是租赁业务,出租设备的良好维护能延长出租设备的使用年限,也就能增加设备的总收益,但是,服务外包的支出与租赁收入比也是比较少的,租赁企业集中精力用于租赁业务显然是合理的。

由此可见施工企业和租赁企业集中精力做强主业、而把工程机械设备的保养、监测和修理外包给专业修理企业,是投入少而收益大的明智之举。

(2) 服务外包可以让个人拥有的工程机械得到高水平的维护

随着我国改革开放的发展,国内工程机械个人市场从无到有快速兴起,其设备总拥有量已达到 80 万台,但受资金因素的制约,目前,这些个人用户以二手机拥有量居多,因而其对于维修的需求就显得更加重要。显然,个体用户拥有的设备一般都很少,同时受资金、技术、知识等因素的制约,设备不可能得到很好的维护,只有服务外包才能让个人用户的设备得到高水平的维护。

(3) 服务外包可以延伸工程机械生产企业和代理商的服务领域

工程机械生产企业和代理商握有资金、技

术和配件等多种优势,进行维修服务应该是十分容易的;组织好售出设备的维修服务可以提高用户对产品的忠诚度,从而扩大销售。不过,工程机械生产企业和代理商的主业是生产和营销,还是抓好主业,委托维修企业做好服务外包同样能够提高用户对产品的信心和忠诚度。

(4) 工程机械维修企业是服务外包的主角和主要受益者

工程机械维修企业的主业是设备的诊断与修理,监测与保养应该也属于诊断与修理的范围,所以工程机械维修企业从事服务外包具有明显的优势,应该是服务外包的主角。

工程机械维修企业的传统经营模式是坐等用户的机械发生故障、然后送厂修理或应邀去工地现场修理,近几年市场出现的工程机械维修服务外包,是一种功在国家、利在企业,用户,企业与社会多方共赢的市场新模式。工程机械维修企业只需转变习惯,提升自己开展服务外包的能力,就可以大大拓展自己的服务领域,取得很好的经济效益。

当前,为抵御金融危机对我国实体经济的影响,中央已决定投巨资进行基础设施建设,这无疑为国内工程机械市场的大发展提供了一个重大的战略机遇。同时,也为我国工程机械服务外包提供了一个重要的发展机遇,因此,国内工程机械服务外包市场前景广阔。

四、讨论

人类社会已进入服务经济时代,服务经济是一种更加合理的、能够让多方受益的经济模式。

不要把服务经济理解为服务行业,仅仅看到服务行业的发展和服务行业创造的价值是远远不够的;服务经济是一种经济模式、是一种经营理念。服务购买方要大量利用服务经济模式、把主业以外的业务包给专业化公司,自己集中精力抓好主业,虽然增加了外包支出,但在主业经营方面的提升,可以取得更大的利



润；服务方要努力拓宽服务领域、提高服务质量，把服务外包作为一个新的盈利点。让我们共同来推动服务经济的发展，并且共同获取收益。

租赁是人们普遍熟悉、广泛应用的服务经济模式，但是租赁行业还远远没有达到他所应

有的发展水平，让我们来共同优化租赁市场，在服务范围、服务深度、服务质量方面去共同开拓、共同创造、共同获益。

服务外包是一种更合理、更有效的服务经济模式，目前还处于起步阶段，还要做大的努力。

工程机械维修业的昨天、今天和明天

我亲历的中国工程机械维修业 50 年

本文是我在中国工程机械工业协会工程机械维修分会 2008 年年会暨中国工程机械维修市场发展论坛上的主题报告, 同时发表在《工程机械与维修》杂志 2008 年第 10 期

《工程机械与维修》编者按: 本文作者易新乾先生从事工程机械维修教学及研究近 50 年, 1955 年就读于原唐山铁道学院, 研修工程机械维修专业, 1960 年毕业留校从事工程机械维修课程的教学, 1978 年参与筹建工程机械维修研究会, 至今没有离开工程机械维修行业。亲历了中国工程机械维修行业波澜起伏的发展历史。

在工程机械工业协会工程机械维修分会 2008 年年会召开之际, 易新乾先生对中国工程机械维修产业的发展历程进行了全面介绍, 并提出了未来工程机械维修产业的发展途径。如果深究历史, 或许就会发现中国工程机械维修业的起始点要先于中国工程机械制造业。中国工程机械维修业随着中国工程机械产业的发展一路潜行, 不可否认, 工程机械维修业一直以来处于相对被忽视的状态, 而这其中蕴藏的商机实际上是不可限量的。

一、波澜起伏 50 年

1. 20 世纪 80 年代以前的稳定发展期

20 世纪 70 年代以及 80 年代前期, 在计划经济体制约束、行业条条管理模式和施工任务分片包干等 3 大因素制约下, 工程机械维修业处于一种封闭、自给自足、自我服务的模式。各大施工企业都建立了自己的工程机械修理

厂, 负责维修本企业的工程机械, 这些工程机械修理厂(如铁道部宝鸡工程机械修理厂、成都的中铁二局机修厂、芷江的中铁五局汽车修理厂、北京红庙的机械施工公司修理厂等)大都具有相当的规模、可观的设备、完善的工艺和高水平的技术工人, 一般都能胜任本企业工程机械的维修任务。

这一时期的主要矛盾有两个, 其一是维修配件极端缺乏, 进口维修配件渠道不畅, 制造商重视整机生产而不愿生产配件, 一台进厂大修机器, 往往因为等一个配件半年不能出厂; 其二是业界怀疑维修行业有没有存在的必要, 纷纷传说国外是不修机器的, 机器坏了就送去炼钢。

针对配件缺乏矛盾, 行业内努力开展零件修复技术的研究和推广, 镀铬、镀铁、电弧喷涂、氧乙炔喷涂、振动堆焊、埋弧堆焊、铸铁焊和铝焊都是这一时期在行业内推广的。另外, 还组织相关人士前往国外考察。20 世纪 80 年代, 为了了解国外机械维修的情况, 铁道部组织专家去日本考察“中古机械”(二手机械)市场, 机械部组织代表团去美国考察机械维修情况, 最后得出的一致意见是: 国外不仅有维修行业, 而且比我国发展得好, 机械维修是一个日益发展的行业。1979 年, 农机部在北京通县组织的大型维修技术展览会影响极大, 许多人从全国各地来通县参观学习。