



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

物联网在中国

邵亦华

“十二五”国家重点图书出版规划项目

物联网与工程机械

周翔 何明 夏利锋 著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

物联网在中国

“十二五”国家重点图书出版规划项目

国家出版基金项目

物联网与工程机械

周 翔 何 明 夏利锋 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是一本讲述工程机械物联网相关技术的读物。全书从工程机械行业与物联网结合对两化融合的重大意义的角度出发,系统地研究了工程机械的行业特点和发展现状、物联网的技术构成、工程机械物联网的基本架构和关键技术,并分章节对工程机械物联网三个层次的技术构成和实现、云计算、新型业务模式和典型案例进行了深入的论述和探讨。本书图文并茂、结构完整、层次清晰,力争全面地、递进式地、系统地读者详细阐述工程机械物联网。

本书适合从事工程机械物联网研究与产品开发的从业人员、其他行业物联网应用研究人员阅读,同时也可以供希望了解工程机械物联网的相关科研人员、高等院校教师及学生阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

物联网与工程机械 / 周翔, 何明, 夏利锋著. —北京: 电子工业出版社, 2012.6

(物联网在中国)

SBN 978-7-121-17405-6

I. ①物… II. ①周… ②何… ③夏… III. ①互联网络—应用—工程机械②智能技术—应用—工程机械 IV. ①TH2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 136052 号

策划编辑: 刘宪兰

责任编辑: 谭丽莎

文字编辑: 王凌燕

印 刷:

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17 字数: 303.2 千字

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

信息技术的高速发展与广泛应用，引发了一场全球性的产业革命，正推动着各国经济的发展与人类社会的进步。信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势，信息化水平已成为衡量一个国家综合国力与现代化水平的重要标志。中国政府高度重视信息化工作，紧紧抓住全球信息技术革命和信息化发展的难得历史机遇，不失时机地将信息化建设提到国家战略高度，大力推进国民经济与社会服务的信息化，以加快实现我国工业化和现代化，并将信息产业作为国家的先导、支柱与战略性产业，放在优先发展的地位上。

党的十五届五中全会明确指出：信息化是覆盖现代化建设全局的战略举措；要优先发展信息产业，大力推广信息技术应用。党的“十六大”把大力推进信息化作为我国在21世纪头20年经济建设和改革的一项重要任务，明确要求“坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化”，“走新型工业化道路”。党的“十七大”进一步提出了“五化并举”与“两化融合发展”的目标，再次强调了走新型工业化道路，大力推广信息技术应用与推动国家信息化建设的战略方针。在中央领导的亲切关怀、指导，各部门、各地方及各界的积极参与和共同努力下，我国的信息产业持续高速发展，信息技术应用与信息化建设坚持“以人为本”、科学发展，取得了利国惠民、举世瞩目的骄人业绩。

近几年来，在全球金融危机的大背景下，各国政要纷纷以政治家的胆略和战略思维提出了振兴本国经济、确立竞争优势的关键战略。2009年，美国奥巴马政府把“智慧地球”上升为国家战略；欧盟也在同年推出《欧洲物联网行动计划》；我国领导人在2009年提出了“感知中国”的理念，并于2010年把包含物联网在内的新一代信息技术等7个重点产业列入“国务院加快培育和发展的战略性新兴产业的决定”中，同时纳入我国“十二五”重点发展战略及规划。日本在2009年颁布了新一代信息化战略“i-Japan”；韩国2006年提出“u-Korea”战略，2009年具体推出IT839战略以呼应“u-Korea”战略；澳大利亚推出了基于智慧城市和智能电网的国家发展战略；此外，还有“数字英国”、“数字法国”、“新加坡智慧国2015(iN2015)”等，都从国家角度提出了重大信息化发展目标，作为各国走出金融危机、重振经济的重要战略举措。

物联网在中国的迅速兴起绝非炒作，我们认为它是我国战略性新兴产业——信息产业创新发展的新的增长点，是中国信息化重大工程，特别是国家金卡工程最近 10 年的创新应用、大胆探索与成功实践所奠定的市场与应用基础，是中国信息化建设在更高层面，向更广领域纵深发展的必然结果。

近两年来，胡锦涛总书记、温家宝总理等中央领导同志深入基层调研，多次强调要依靠科技创新引领经济社会发展，要注重经济结构调整和发展模式转变，重视和支持战略性新兴产业发展，并对建设“感知中国”、积极发展物联网应用等做出明确指示。中央领导在视察过程中，充分肯定了国家金卡工程银行卡产业发展及城市多功能卡应用和物联网 RFID 行业应用示范工程取得的成果，鼓励我国信息业界加强对超高频 UHF 等核心芯片的研发，并就推动物联网产业和应用发展等问题发表了重要讲话，就加快标准制定、核心技术产品研发、抢占科技制高点、掌握发展主动权等，做出一系列重要指示。我们将全面贯彻落实中央领导的指示精神，进一步发挥信息产业对国家经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”和产业升级的“助推器”作用，促进两化融合发展，真正走出一条具有中国特色的信息产业发展与国家信息化之路。

我们编辑出版“物联网在中国”系列丛书（以下简称“丛书”），旨在探索中国特色的物联网发展之路，通过全面介绍中国物联网的发展背景、体系架构、技术标准体系、关键核心技术产品与产业体系、典型应用系统及重点领域、公共服务平台及服务业发展等，为各级政府部门、广大用户及信息业界提供决策参考和工作指南，以推动物联网产业与应用在中国的健康有序发展。

“丛书”首批 20 分册将于 2012 年 6 月正式发行，我们衷心感谢国家新闻出版总署的大力支持，将“丛书”列入“十二五”国家重点图书出版规划项目，并给予国家出版基金的支持；感谢国务院各相关部门、行业及有关地方，以及我国信息产业界相关企业事业单位对“丛书”编写工作的指导、支持和积极参与；感谢社会各界朋友的支持与帮助。谨以此“丛书”献给为中国的信息化事业奋力拼搏的人们！

“物联网在中国”系列丛书编委会

潘云鹤

2012 年 5 月于北京

当前，物联网被誉为 21 世纪最具影响力的技术革命和改变世界的新技术，各国对物联网在各行业的应用研究方兴未艾。2010 年，物联网首次被写入政府工作报告，列在我国五大新兴战略产业中的第二位。工程机械产业是基础设施建设的支撑产业，在促进经济发展与社会进步中占据着举足轻重的地位。过去的十几年中，由于我国政府不断加大基础设施建设的投资力度与房地产行业的繁荣，工程机械行业的发展出现了前所未有的繁荣景象，企业的国际化进程不断加速，与此同时，中国也成为世界工程机械企业竞争的中心。在这样的大背景下，物联网这个新兴概念渗透到传统工程机械行业便成为行业发展的必然。

工程机械物联网，作为物联网在工程机械产业的典型应用，将彻底颠覆传统工程机械产业的产品概念和商业赢利模式。

在信息化与工业化深度融合的历史潮流中，工程机械智能化成为引领行业发展进步的主旋律。作为以互联网为基础而延伸形成的新一代网络技术，物联网将成为未来实现工程机械智能化、实现工程机械产业升级与行业进步的必经之路。工程机械物联网将工程机械带入“智能机器”时代，“智能机器”时代的典型特征为透彻的感知、精准的驱动、广泛的互联互通与深入的智能，并基于这些典型特征，形成了“智能的机器”、“智能的工厂”、“智能的供应链”与“智能的运营”。“智能的机器”为主机产品的特征体现，包括“无人化机器”、“透明机器”、“自主协同机器”、“绿色机器”、“长寿机器”；在“智能的工厂”中，将会提供更透彻的客户洞察、更优化的研发和制造流程、更精细的加工工艺；“智能的供应链”提供了可视的供应链、泛在仓库等；“智能的运营”提供了各种新型的商业赢利模式，如融资租赁、二手机器买卖、更灵活的营销方式及更快捷的客户服务、设备主动服务、机群网络化协同等。

本书提出的工程机械物联网体系架构共分为三个层次：感知层、传输层与应用层。

感知层类似于人类的皮肤和五官，用来识别物体、采集信息；传输层好比是人类的神经系统，将信息传递到大脑进行处理；应用层相当于人类形成的各种最终决策，用以实现各种不同的应用。对于工程机械物联网而言，感知层涵盖了各类传感、控制及驱动器件，负责实现工程机械产业链中各环节的透彻感知及精准驱动；传输层包括各类通信协议与通信技术，完成物联网内部无缝的通信；应用层则由各种海量数据存储、数据挖掘、数据知识化与知识推理等关键技术构成，通过对工程机械运营中各种数据进行有效处理与应用，实现工程机械深入的智能化。

基于构建的工程机械物联网技术体系，作者还对工程机械物联网的“智能平台”——云计算进行了详细阐述。云计算作为一种能够处理多源、海量数据的新型计算模式，是工程机械物联网的智能指挥平台，有了这个智能平台，工程机械物联网才有稳定的根基，才有可能进行广泛的大规模应用。

工程机械物联网不仅在技术层面涵盖众多先进的信息化技术，在商业价值方面，更是引发了各种新型业务模式创新。与其他类型的创新相比，业务模式创新与运营利润的增长更为息息相关。工程机械物联网利用信息化手段构建了各种新型的产业链运营模式，如新型的知识化协同平台，实现了研发和制造的自由共享，大大提升了新产品的开发速度；产品全生命周期管理，实现了产品从产生到消亡的各个阶段的需求、质量和成本管理；新型的服务模式，物联网所形成的远程监控与维护、位置信息播报等服务为企业向“以服务为中心”的经营战略转移提供了新思路；依托物联网技术所形成的设备融资租赁、增值服务定制等新型商业模式，为企业提供了多种全新的赢利渠道。

基于工程机械物联网的技术架构与商业模式创新，书中介绍了工程机械物联网在企业的典型应用实例，如产品和配件全生命周期管理、面向主机客户的智能化服务综合解决方案、产品协同设计平台、智能搅拌站 ERP 系统等，各种典型应用案例为工程机械物联网的各种理论知识与技术的具体应用，使得工程机械物联网的各种价值体现更加具体化，向人们展现了工程机械物联网这种全新产业发展模式的更清晰的影像。

目前，世界各国对于物联网的发展与具体应用都处于探索阶段，本书提出工程机械物联网的技术体系架构对于行业具有一定的指导意义，是一次将工程机械与物联网结合的尝试和创新。工程机械物联网技术架构与建设方案的提出为我国工程机械产业

在世界市场中打造核心竞争力提供了借鉴；工程机械物联网各项关键技术的详细阐述为相关从业人员提供了技术支持；工程机械物联网的构建与大规模应用为物联网在工程机械中的应用提供了一种切实可行的模式。通过从技术层面和商业模式层面对工程机械物联网的阐述，我们希望本书能为工程机械企业人员与物联网从业人员都带来略微的启发，从而共同推动我国工程机械与物联网的发展。

全书共分 8 章，主要编写人员有周翔、何明、夏利锋；参与编写人员包括：周继辉、吴智勇、杨栋、张钰旻、田炜、王绍丽、邓秋连、邓子畏、何银菊、黄宇霞、朱惠峰、曹灿武、高壮丽、何浩智、王益名、刘学满、王力平、邱一凡、方磊、王汉其、袁卫忠、徐建波、袁庆国、肖胜武、谢秀芬、陶光勇、唐校兵、刘恩宏、朱彩云。其中周翔制定了本书大纲、内容安排并指导文字写作；周翔、何明、夏利锋承担了第 1 章的主要编写工作；周翔、何明、夏利锋、田炜、朱惠峰承担了第 2 章的主要编写工作；周翔、周继辉、邓秋连承担了第 3 章的主要编写工作；夏利锋、张钰旻、田炜承担了第 4 章的主要编写工作；周翔、黄宇霞、何浩智、方磊承担了第 5 章的主要编写工作；何明、夏利锋、邓子畏承担了第 6 章的主要编写工作；周翔、田炜、王绍丽承担了第 7 章的主要编写工作；周翔、曹灿武、高壮丽、王益名、王力平承担了第 8 章的主要编写工作。本书作者都是实际从事物联网在工程机械行业的应用研究工作的技术人员，他们各自从自己擅长的角度为本书作出了贡献，在这里向各位参与编写者及一直关注本书编写工作的各位领导与专家表示感谢。

物联网作为一个新型的学科，其在工程机械行业的应用也处于技术初探阶段，笔者的研究工作可能未能涵盖工程机械物联网领域的所有方面，书中难免存在缺点与疏漏，恳请读者不吝赐教。

作 者

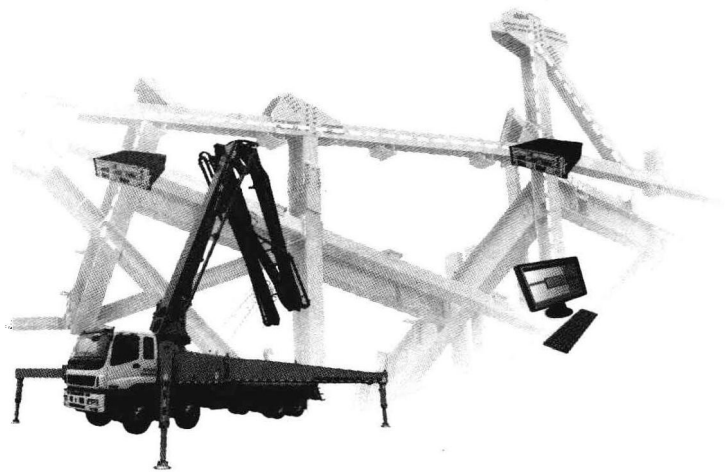
2012 年 5 月

第 1 章 绪论	1
1.1 工程机械及产业概述	2
1.1.1 工程机械基本概念	2
1.1.2 工程机械行业及发展现状	5
1.1.3 机遇与挑战	7
1.2 工程机械产业信息化	11
1.2.1 工程机械产业信息化历程	11
1.2.2 工程机械产业信息化现状	15
1.3 物联网推动工程机械产业升级	17
1.3.1 智能机器	18
1.3.2 物联网推动传统产业升级	23
1.3.3 物联网催生新兴产业	25
第 2 章 物联网和工程机械	27
2.1 物联网概述	28
2.1.1 溯源物联网	28
2.1.2 物联网体系架构	32
2.1.3 物联网应用现状	33
2.2 物联网在工程机械中的应用	37
2.2.1 物联网在工程机械中的应用特征	37
2.2.2 工程机械物联网关键技术	39
2.2.3 工程机械物联网应用	40
第 3 章 工程机械物联网感知层	43
3.1 概述	44
3.2 工程机械物联网传感器件与技术	45
3.2.1 工程机械物联网的基础感知器件	46
3.2.2 工程机械物联网的关键传感器技术	59
3.2.3 传感器在工程机械物联网中的典型应用	60

3.2.4	工程机械物联网传感器的发展趋势	64
3.3	工程机械物联网控制器件与技术	64
3.3.1	工程机械专用运动控制器件的产生背景	64
3.3.2	工程机械物联网控制器件的技术要求	65
3.3.3	工程机械物联网控制器件的关键技术	66
3.3.4	工程机械物联网控制器件的发展趋势	68
3.4	工程机械物联网驱动器件与技术	70
3.4.1	PWM 恒流技术	70
3.4.2	液压系统数字液压件技术	71
3.4.3	液压系统高精度驱动技术	73
3.5	工程机械物联网终端可靠性技术	76
3.5.1	物联网传感控制终端可靠性概述	76
3.5.2	物联网终端设备可靠性的设计原则	78
3.5.3	物联网终端设备可靠性的保证措施	80
3.5.4	物联网终端设备可靠性的预测技术	81
第 4 章	工程机械物联网的传输层	83
4.1	概述	84
4.2	工程机械物联网通信终端	86
4.2.1	通信终端分类	86
4.2.2	典型的通信终端	87
4.3	工程机械物联网通信技术与通信协议	90
4.3.1	通信技术	90
4.3.2	通信协议	96
4.4	工程机械物联网传输层关键技术	99
4.4.1	部件“即插即用”技术	100
4.4.2	主机编号与网络地址实时映射与智能分发技术	104
4.4.3	异构网络带宽自适应技术	105
4.4.4	数据可靠性保障技术	106
第 5 章	工程机械物联网信息处理及应用	111
5.1	概述	112
5.1.1	M2M 系统	112
5.1.2	M2M 与工程机械物联网	115
5.1.3	M2M 平台关键技术	116
5.2	海量数据存储与管理	117
5.2.1	工程机械海量数据简介	118

5.2.2	海量数据存储技术	118
5.2.3	海量数据管理技术	120
5.2.4	工程机械行业数据库集群实例	123
3	实时数据分析与处理	125
5.3.1	工程机械物联网实时数据	125
5.3.2	实时数据处理技术	125
5.3.3	实时数据处理与 M2M 平台	127
5.4	数据挖掘技术	128
5.4.1	数据挖掘概述	128
5.4.2	工程机械物联网数据特征分析	131
5.4.3	数据挖掘在工程机械物联网中的应用	132
5.5	数据知识化与知识推理	136
5.5.1	知识的获取	136
5.5.2	知识的表示	137
5.5.3	知识推理	138
5.5.4	知识推理在工程机械物联网中的应用	142
5.6	业务中间件技术	143
5.6.1	中间件概述	144
5.6.2	中间件与工程机械物联网	146
第 6 章	工程机械物联网的智能平台——云计算	151
6.1	云计算概述	152
6.1.1	云计算的发展背景	152
6.1.2	云计算的基本概念	153
6.1.3	云计算的特点及服务模型	155
6.1.4	云计算的关键技术	158
6.2	云计算是工程机械物联网的智能平台	159
6.2.1	工程机械物联网对云计算提出了巨大的应用需求	159
6.2.2	云计算对工程机械物联网发展的推动作用	160
6.3	面向工程机械智能化应用的云计算平台	162
6.3.1	传统工程机械企业 IT 系统现状	162
6.3.2	工程机械云计算平台的总体架构	163
6.3.3	工程机械云计算平台的核心能力	164
6.3.4	工程机械云计算平台的安全问题	165
第 7 章	工程机械物联网所引发的新型业务模式探讨	167
7.1	工程机械物联网对产业集群的创新	168

7.1.1	产业集群概述	168
7.1.2	企业物联网导向式产业集群	171
7.2	知识化协同平台	173
7.2.1	知识共享系统	174
7.2.2	协同制造系统	176
7.3	产品全生命周期管理	178
7.3.1	全生命周期数据获取	179
7.3.2	全生命周期质量管理	180
7.3.3	全生命周期成本管理	181
7.3.4	全生命周期需求管理	182
7.4	新型服务模式	183
7.4.1	服务与运营模式创新	184
7.4.2	远程监控与维护	186
7.4.3	位置信息服务	187
7.4.4	精细化作业	188
7.5	新型商业模式	189
7.5.1	商业模式分析	189
7.5.2	融资租赁	191
7.5.3	多元化服务	193
7.5.4	为客户创造价值	195
第 8 章	工程机械物联网典型案例	199
8.1	产品和配件全生命周期管理	200
8.1.1	概述	200
8.1.2	实现方案	201
8.2	面向主机客户的智能化服务综合解决方案	209
8.2.1	概述	209
8.2.2	实现方案	213
8.3	产品设计平台	221
8.3.1	概述	221
8.3.2	实现方案	221
8.4	智能搅拌站 ERP 系统	227
8.4.1	概述	227
8.4.2	实现方案	236
参考文献		245



第1章

绪论

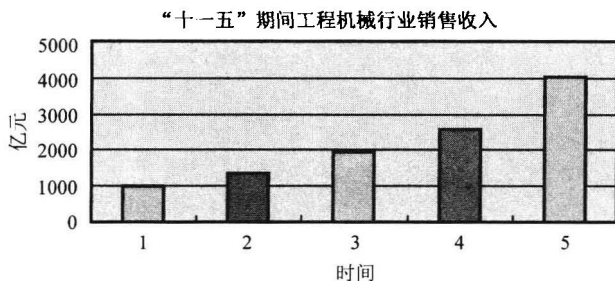
内容提要

历经百年的发展，工程机械已经成为装备制造业的重要组成部分，各发达国家和部分发展中国家都很重视工程机械产业的发展。经过充分的行业竞争，市场格局日趋明朗。以美国卡特彼勒和日本小松为代表的全面型企业占据了行业内第一阵营的市场地位，欧洲各国专家型企业占据了很多专业性机械的领先地位，我国国内的工程机械企业也正在努力提高自身产品和服务的专业化水平，积极参与到国际竞争中。本章将简要介绍工程机械，从产品的定义、行业现状、行业面临的机遇与挑战、产业信息化等角度进行阐述。并根据目前行业发展情况，分析物联网对工程机械产业升级所产生的推动作用。



1.1 工程机械及产业概述

2010 年，全球工程机械设备的保有量已经超过了 3 千万台。“十一五”我国工程机械行业销售收入总体上保持了逐年高速增长的态势，如图 1-1 所示。五年的销售收入分别为 969.96、1346.28、1956.77、2568.02、4034.97 亿元。并将于“十二五”规划末期达到 9000 亿元，年复增长率保守估计为 17%。



► 图 1-1 “十一五”期间工程机械行业销售收入增长态势图

庞大的工程机械市场，培育了一批新兴的大型工程机械企业，并形成一定的产业规模，为我国国民经济的增长作出了重大贡献。在未来的国民经济发展过程中，工程机械产业的地位将更加突出。

1.1.1 工程机械基本概念

谈及工程机械，人们眼中浮现的往往只是建筑工程中用的各种挖掘机、塔吊、混凝土泵车等，实际上，工程机械是指广泛应用于建筑、水利、矿山、土石方、筑路、港口、市政、军事工程等建设施工中的各种机械。在地球上重大灾害发生时，在现场进行救援的多为各类工程机械设备，工程机械是机械工业的重要组成部分。工程机械设备的种类、数量、技术水平与设备品质是一个国家经济建设水平的重要体现。

机械设备实现各种代替人类劳动的功能。在近代工业诞生之前，工厂是以作坊手工的模式组织生产，生产力低下，机械设备的出现，使整个人类社会的生产能力得到空前的提高。其对生产力的促进作用，使得人类一直以来都重视机械设备种类的多样

化研究。目前,工程机械设备已经形成了18个大类,150多个系列,3000多种产品规格,部分典型产品如表1-1与图1-2所示。

表 1-1 工程机械分类

序 号	工程机械名称	种 类
1	混凝土机械	混凝土泵车、拖泵、车载泵、搅拌站、搅拌运输车、振动器等
2	起重机械	汽车起重机、履带起重机、塔式起重机、抓斗、卷扬机、施工升降机、高空作业机械等
3	挖掘机械	单斗挖掘机、斗轮挖掘机、挖掘装载机、隧道掘进机、履带挖掘机等
4	路面机械	沥青混凝土摊铺机、混凝土摊铺机、道路翻松机、沥青喷洒机、混凝土振实机、拌合设备、路基养护机械等
5	港口机械	正面吊、堆高机、轮胎吊、场桥、岸桥、门座、重叉、自卸车、升降机、斗轮机等
6	桩工机械	打桩锤、打桩架、压桩机、钻孔机、旋挖钻机
7	铲土运输机械	推土机、铲运机、装载机、平地机、运输车、平板车、自卸车等
8	压实机械	振动压路机、静碾压路机、轮胎式压路机、夯实机等
9	钢筋和预应力机械	钢筋强化机械、加工机械、焊接机械,预应力加工机械等
10	装修机械	灰浆制备和喷涂机械、涂料喷涂机械、地面修整机械、装修升降平台及吊篮、手持机械、擦窗机等
11	凿岩机械与气动机械	凿岩机、破碎机、钻机、凿岩台车、气动工具等
12	叉车	叉车、堆垛机、牵引车、装卸机械等
13	铁路机械	捣固机、清筛机、轨排枕枕机械及其他铁路维护机械等
14	市政工程与环卫机械	市政机械、环卫机械、垃圾处理设备、园林机械等
15	电梯与扶梯	电梯、扶梯、自动人行道等
16	工程机械专用零部件	液压件、传动件、驾驶室等
17	军工机械	军用工程车辆、道路机械、筑城机械、挖壕机械、架桥机械、野战给水机械及布雷、探雷和扫雷机械等
18	其他专用工程机械	电站、水利专用工程机械等

工程机械产品除了种类繁多之外,主机的结构也比较复杂,按其组成可以划分为动力装置、底盘、操纵与控制系统和工作装置4个部分。动力装置是机械动力的来源,比较常见的有内燃机、电动机等;底盘是传动机构、行走机构的总称,是主机设备构成中最复杂的构成部分;操纵与控制系统包括操纵执行机构、传感器、控制电路、计算机软件等,是指挥工程机械完成作业动作的重要部门;工作装置是主机直接完成

生产任务进行作业的结构。结构的复杂性也决定了工程机械产品高耗能的特点。随着社会及技术的进步,人们对这种特征的产品提出了更多的需求,而此类需求又进一步促进了产品的技术更新。



► 图 1-2 各类工程机械示意图

各种现代科学技术的应用是产品技术更新的手段,使得工程机械产品从系列化、大型化发展到小型化、微型化、多用途化,再到后来的产品多功能化。当代工程机械产品正朝着主机与信息技术、微型电子技术相融合的方向发展。使得主机各项指标开始从高效节能、安全性、可靠性、运行的合理化管理、舒适性等方面满足人们个性化的需求。

工程机械产品种类的多样化、产品多功能化的发展从根本上说,是得益于全球工

工程机械行业的繁荣。同时,世界工程机械行业的大发展和市场的不停变幻,也造就了致力于产品不断创新的各国际化工程机械企业,它们在激烈的市场竞争中共同推动了行业的进一步发展。

1.1.2 工程机械行业及发展现状

工程机械属于资本、技术及劳动力密集型产业,行业的发展与世界经济的发展、市场格局密切相关。

在整个 20 世纪,世界工程机械市场集中在北美、欧洲和日本,三大市场的总销量占到全球 79%。依托于强大的市场形成了卡特彼勒、小松、特雷克斯、沃尔沃等世界工程机械巨头。

进入 21 世纪,随着三大主导市场基础设施的完善,大规模工程项目逐渐减少,三大主导市场的增长速度开始放慢,发展潜力远不及亚、非、拉发展中国家。特别是中国,在 2004 年就超过北美市场而成为世界第一。中国的崛起,彻底改变了全球工程机械市场的格局。目前,世界三大工程机械市场的排名依次为亚洲、欧洲和北美,其规模巨大,占据了全球市场 80% 的份额。

市场的诱惑使卡特彼勒等国际品牌悉数进入中国,他们在中国市场的份额已接近 50%。并从目前情况来看,国外品牌基本垄断了工程机械高端市场,并在蚕食中端市场,整体经营效益很好,产品利润远远高于国内企业。

1. 国外企业

1) 卡特彼勒

美国卡特彼勒公司成立于 1925 年,是世界上最大的工程机械生产企业。借助持续精准的短期、中期、尤其是长期投入,卡特彼勒才得以在近百年的时间里,在数轮危机洗礼下,依旧保持技术、产品、市场地位的领先,业务遍及全球各大洲,在 480 多个地区设立工厂。2008 年,卡特彼勒销售收入达到 513 亿美元,其中大约有一半的销售额产生于美国境外客户。

为了加大在中国的投资力度,卡特彼勒(中国)投资有限公司于 1996 年在北京成立。到今天,卡特彼勒在中国投资建立了 11 家生产企业,制造液压挖掘机、压实机、