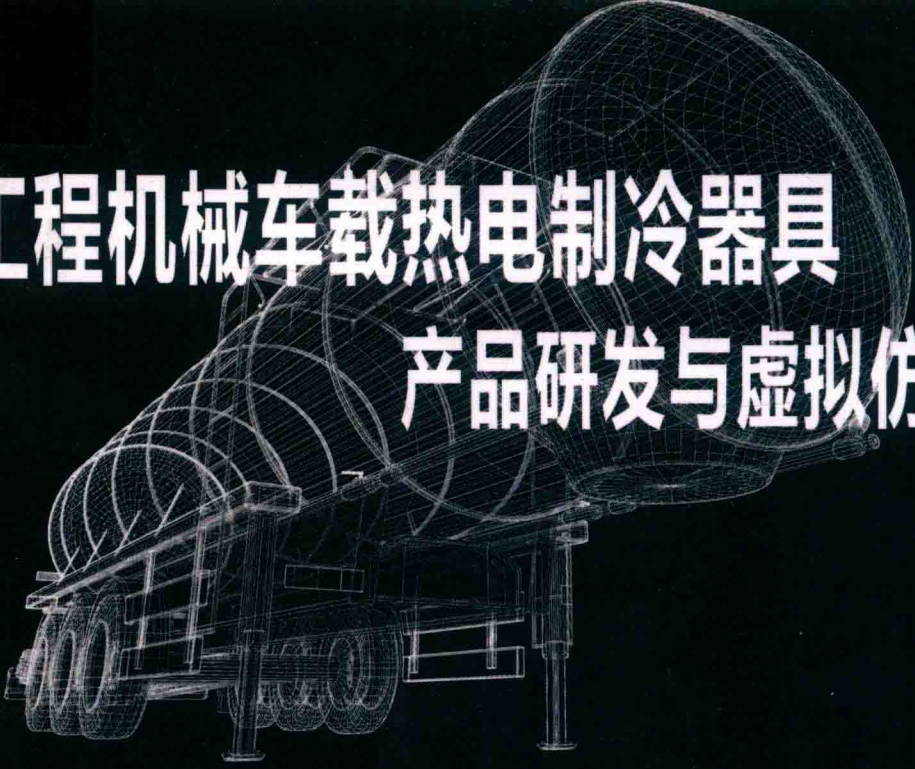




工程机械车载热电制冷器具 产品研发与虚拟仿真

何世松 贾颖莲 著

Research and Development and Virtual Simulation of Vehicle Mounted Thermoelectric Refrigeration Equipment for Engineering Machinery

本书首先介绍了工程机械及其车载设备研发现状, 热电制冷器具制冷原理及其车载方法, 然后介绍了3D设计软件与2D绘图软件的优势与局限, 并以美国PTC公司的Creo、SolidWorks公司的SolidWorks和Autodesk公司的AutoCAD Mechanical为设计平台, 示例了3D设计与2D绘图的具体流程, 详细阐述了工程机械车载热电制冷器具关键零部件设计、装配与仿真, 列举了几款典型产品的研发与虚拟仿真案例, 并对工程机械车载热电制冷器具等产品的维护、维修与回收进行了必要的论述, 全书最后阐述了科技成果的培育与申报流程。



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

省部级科技项目研究成果

工程机械车载热电制冷器具 产品研发与虚拟仿真

何世松 贾颖莲 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书首先介绍了工程机械及其车载设备研发现状,热电制冷器具制冷原理及其车载方法,然后介绍了3D设计软件与2D绘图软件的优势与局限,并以美国PTC公司的Creo、SolidWorks公司的SolidWorks和Autodesk公司的AutoCAD Mechanical为设计平台,示例了3D设计与2D绘图的具体流程,详细阐述了工程机械车载热电制冷器具关键零部件设计、装配与仿真,列举了几款典型产品的研发与虚拟仿真案例,并对工程机械车载热电制冷器具等产品的维护、维修与回收进行了必要的论述,全书最后阐述了科技成果的培育与申报流程。

本书可供从事机械工程领域的科研人员或工程技术人员使用,也可作为普通高等学校机械类专业大学生和研究生计算机辅助设计课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

工程机械车载热电制冷器具产品研发与虚拟仿真/
何世松,贾颖莲著. —南京:东南大学出版社,2018.7

ISBN 978-7-5641-7566-5

I. ①工… II. ①何…②贾… III. ①工程机械-机械
设备-制冷机-研究 IV. ①TB651

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第319479号

工程机械车载热电制冷器具产品研发与虚拟仿真

出版发行	东南大学出版社
出版人	江建中
社址	江苏省南京市四牌楼2号(210096)
经销	全国各地新华书店
印刷	虎彩印艺股份有限公司
开本	700mm×1000mm 1/16
印张	15.5
字数	305千字
版次	2018年7月第1版
印次	2018年7月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5641-7566-5
定价	68.00元

(若有印装质量问题,请与营销部联系。电话:025-83791830)

何世松,教授,硕士,主要从事机电类专业的教学与研究。先后任机电实验实训中心主任、机电工程系副主任、教务处副处长,是江西省督学、全国职业院校技能大赛裁判、江西省人民政府评标专家、江西省省直事业单位公开招聘人员面试考官、江西省交通基本建设评标专家、江西省高等教育教学与教学管理专家库专家、江西省教师中级专业技术资格评审委员会评委库专家、江西省高职高专教育教材建设专业委员会委员、江西省职业技能鉴定命题专家、江西省交通科技项目评审专家、中国职教学会教学工作委员会委员,担任“国家骨干高职院校”和“国家优质高职院校”一级项目负责人。

主持完成中央财政支持的重点专业(轮机工程技术专业)、江西省首批示范性高职院校重点专业(数控技术专业)建设任务,主持建设汽车制造与装配技术、机电设备维修与管理等4个新批专业。先后承担了“机械制图与识图”“专业英语”“汽车工程材料”“汽车构造”“Creo 三维建模与装配”等10余门课程的教学任务。主持参与完成了“轮机维护与修理”“汽车零件数控加工”“SolidWorks 三维建模与装配”等6门省级精品(资源共享)课程建设,主持参与完成了“AutoCAD 图样绘制与输出”等2门省级精品在线开放课程建设。

近年来主持参与完成江西省教育科学规划课题、江西省高校教学改革研究课题、江西省教育厅科学技术研究项目等省部级课题11项,出版专著2部、编著2部,主参编教材15部,授权国家专利10项,在《铸造技术》《农机化研究》《职教论坛》《中国职业技术教育》等期刊上发表论文40余篇,其中中文核心期刊16篇、获奖论文13篇。主持参与完成江西省高校省级教学成果一等奖《基于工作过程系统化的“2332”课程开发理论与实践》等2项、二等奖《数控技术专业“产教融合、工学一体”人才培养模式的构建与实践》等2项,全国交通教育科研优秀成果一等奖1项、二等奖1项,撰写的论文获“全国优秀职教文章”一等奖2篇、“全国职业教育优秀论文评选”二等奖3篇、“全国交通职业教育科研优秀论文”一等奖2篇、全国高职教育研究会优秀论文4篇。多次荣获江西省高校优秀辅导员、学校优秀教师、教学考核优秀奖、先进个人、科研工作先进个人、“创建示范性高职院校”贡献奖、首届“我最喜爱的十大教师”等荣誉,是学校认定的“骨干教师”“双师教师”和专业带头人。

贾颖莲,教授,硕士,教研室主任,华东交通大学交通运输工程专业载运工具方向博士生,主要从事机电类专业的教学与研究。现任江西交通职业技术学院学术委员会委员、教研室主任,是江西省人民政府评标专家、江西省交通基本建设评标专家。多次荣获江西省交通厅优秀党员、学校优秀教师、优秀班主任、教学考核优秀奖、先进个人、科研工作先进个人等荣誉,是学校认定的“骨干教师”、“双师教师”、专业带头人、首届“十佳教师”。现负责“国家优质高职院校建设项目”重点建设专业汽车制造与装配技术的建设。

先后承担了“Creo 三维建模与装配”“注塑成型工艺与模具设计”“机械制图与识图”“数控编程与仿真加工”“专业英语”“Creo 模具设计”等课程的教学任务。主持参与完成“注塑成型工艺与模具设计”“Creo 三维建模与装配”等省部级精品资源共享课程 6 门、“AutoCAD 图样绘制与输出”等省级精品在线开放课程 2 门,主持参与完成江西省教育科学规划课题、江西省高校教学改革研究课题、江西省教育厅科学技术研究项目等省级课题 8 项,出版专著 2 部、编著 2 部,主参编教材 12 部,授权国家专利 10 项,在《现代制造工程》《机床与液压》《中国职业技术教育》《职教论坛》等期刊上发表论文 40 余篇,其中中文核心期刊 18 篇、获奖论文 12 篇。主持参与完成江西省高校省级教学成果一等奖《以工作过程为导向的模具职业“适岗课程”系统化教学改革与实践》等 2 项、二等奖 2 项,全国交通教育科研优秀成果一等奖 1 项、二等奖 1 项。

基金项目

本书是作者承担国家自然科学基金委员会、教育部、江西省教育厅、江西省交通运输厅等有关部门立项项目的研究成果。

序号	项目类型	项目名称	项目编号	批准文号
1	国家优质高职院校立项建设项目	重点建设专业“汽车制造与装配技术”	XM-3	赣教职成字〔2016〕35号
2	江西省教育厅科学技术研究项目	基于 Creo 的车载热电制冷器具关键塑件及其模具设计	GJJ161389	赣教高字〔2017〕1号
3	江西省教育厅科学技术研究项目	工程机械随车热电制冷设备结构设计 with 虚拟仿真研究	GJJ151427	赣教高字〔2016〕7号
4	省级教改课题	汽车制造与装配技术专业“校厂交替”人才培养模式的研究与实践	JXJG-15-53-6	赣教高字〔2015〕81号
5	江西省交通运输厅科技计划项目（教改专项）	服务交通运输业发展的高素质技术技能人才培养体系研究 with 实践	2016J0046	赣交科教字〔2016〕44号
6	国家自然科学基金项目	喷丸对自冲铆接性能影响机理研究	51565014	国科金发计〔2015〕59号

前 言

工程机械是用于交通运输建设、农林水利建设、工业与民用建筑、城市建设、矿山等原材料工业建设和生产等领域土石方施工、起重装卸等工作的机械装备,是装备工业的重要组成部分。

大多数工程机械都是在野外露天作业,作业环境恶劣,尤其是在夏天,操作人员高温环境下作业易发生疲劳、中暑等症状。如何在已有的工程机械或研发新型工程机械上配备车载热电制冷设备,是研发人员要考虑的重要问题。

热电制冷具有寿命长、噪音小、可靠性高、节能省电等优点,广泛应用于制冷器具的设计当中。当前市场上用于工程机械的热电制冷产品种类少,推出周期较长。企业要在激烈的竞争中占得先机,必须改进研发手段,在产品结构和功能上进行创新,以缩短开发周期、降低开发成本,提升企业的市场竞争力。

本书首先介绍了工程机械及其车载设备研发现状,热电制冷器具制冷原理及其车载方法,然后介绍了 3D 设计软件与 2D 绘图软件的优势与局限,并以美国 PTC 公司的 Creo、SolidWorks 公司的 SolidWorks 和 Autodesk 公司的 AutoCAD Mechanical 为设计平台,示例了 3D 设计与 2D 绘图的具体流程,详细阐述了工程机械车载热电制冷器具关键零部件设计、装配与仿真,列举了几款典型产品的研发与虚拟仿真案例,并对工程机械车载热电制冷器具等产品的维护、维修与回收进行了必要的论述,全书最后阐述了科技成果的培育与申报流程。出于实用性、借鉴性的考虑,书中附有工程机械厂商目录、2016 年度江苏省科学技术奖获奖名单、2016 年度江西省科学技术奖获奖名单等资料,供有关科研人员参考借鉴。

详细阐述如何将科研成果发表出版或申报专利,是本书的另一个突出特色。书中以案例的方式详细讲解了专利等成果申报的关键要点和具体流程,可以帮助读者将科研成果固化落地。

本书是省部级科技项目“基于 Creo 的车载热电制冷器具关键塑件及其模具设计”(项目编号: GJJ161389)和“工程机械随车热电制冷设备结构设计与虚拟仿真研究”(项目编号: GJJ151427)等课题的研究成果,书中吸纳了企业在转型升级过程中使用的部分先进技术和先进工艺。

本书由国家优质高等职业院校立项建设单位江西交通职业技术学院何世松教授和贾颖莲教授合著,第1章至第4章由何世松教授写作,第5章、第6章和附录由贾颖莲教授写作,两人共同统稿。书中参考了国内外相关领域的论文论著等资料,大都列在了各章的参考文献中,在此向原作者致以诚挚的谢意。囿于作者水平和最新版设计软件应用经验,书中定有不少缺点甚至错误,敬请读者批评指正。

本书可供从事机械工程领域的科研人员或工程技术人员使用,也可作为普通高等学校机械类专业大学生和研究生计算机辅助设计课程的教材。

著 者

2017年8月20日

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 工程机械及其车载设备研发现状	1
1.1.1 工程机械综述	1
1.1.2 车载设备概述	4
1.1.3 工程机械车载设备研发进展	4
1.1.4 背景与作用	5
1.2 热电制冷技术及应用	6
1.2.1 热电制冷的原理	6
1.2.2 热电制冷的特点	12
1.2.3 热电制冷的应用	13
1.2.4 热电制冷器具在工程机械上的车载方法	14
1.2.5 车载可靠性与技术评价	14
1.3 产品研发技术的发展	15
1.3.1 产品研发过程及影响因素	16
1.3.2 产品研发手段	17
1.3.3 2D 绘图软件与 3D 设计软件的优缺点	17
1.3.4 Creo 设计示例	18
1.3.5 SolidWorks 设计示例	28
1.3.6 AutoCAD Mechanical 设计示例	37
参考文献	46
第 2 章 工程机械车载热电制冷器具零部件设计	48
2.1 E40 热电制冷器具的制冷片及其选用	49
2.1.1 制冷片的热电材料	49
2.1.2 热电制冷片的选择原则及步骤	50
2.1.3 热电制冷片的工况及型号	52
2.2 热电制冷器具总体结构设计	54

2.2.1	E40 车载热电制冷器具的总体结构	55
2.2.2	E40 热电制冷器具的热负载计算	55
2.3	E40 热电制冷器具的关键零部件设计	58
2.3.1	热电制冷器具的箱体外壳	59
2.3.2	热电制冷器具的内胆和门胆	61
2.3.3	热电制冷器具的门体	62
2.3.4	热电制冷器具的绝热层	63
2.3.5	热电制冷器具的其他附件	65
2.4	E40 热电制冷器具的散热系统设计	66
2.4.1	热电制冷器具的散热原理	66
2.4.2	热电制冷器具的散热方式	67
2.4.3	E40 热电制冷器具的散热系统的设计	68
	参考文献	69
第 3 章	工程机械车载热电制冷器具总装与仿真	71
3.1	总装概述	71
3.1.1	装配体文件创建和加载零部件的方法	71
3.1.2	装配体的编辑	73
3.2	E40 热电制冷器具箱体的虚拟装配	74
3.2.1	热电制冷器具箱体的装配	74
3.2.2	热电制冷器具箱体的干涉碰撞检查	77
3.2.3	热电制冷器具箱体工程图	78
3.3	E40 热电制冷器具门体的虚拟装配	79
3.4	E40 热电制冷器具的结构仿真	80
3.4.1	E40 热电制冷器具结构仿真的分析思路	81
3.4.2	E40 热电制冷器具的结构仿真过程	82
	参考文献	84
第 4 章	产品研发与虚拟仿真应用案例	86
4.1	基于 Creo 的农机随车冰箱塑模开发与应用	86
4.1.1	引言	86
4.1.2	基于 Creo 的拆模设计流程	87
4.1.3	Creo 中注塑模具的拆模设计方法	88
4.1.4	半导体冰箱瓶栏注塑模具的拆模设计	89
4.1.5	结语	91

4.2 基于 Creo 的工程机械随车热电制冷装置钣金件设计	92
4.2.1 引言	92
4.2.2 现代设计方法与传统设计方法的分析	92
4.2.3 工程机械热电制冷装置钣金件设计	93
4.2.4 结语	97
4.3 基于 Creo 的臂杆压铸模设计	97
4.3.1 压铸模设计流程与产品结构分析	98
4.3.2 臂杆的压铸模设计	99
4.3.3 结语	102
4.4 基于 Creo 的臂杆压铸模数控编程与仿真加工	102
4.4.1 引言	102
4.4.2 产品结构分析	103
4.4.3 压铸模的数控编程与仿真加工	103
4.4.4 结语	107
4.5 基于 Pro/E 的发动机曲柄滑块机构的运动仿真分析	107
4.5.1 引言	107
4.5.2 曲柄滑块机构的运动分析	107
4.5.3 仿真分析前期准备	108
4.5.4 曲柄滑块机构的运动仿真分析	108
4.5.5 结语	111
4.6 基于 Plastic Advisor 7.0 的注塑模具模流分析的研究与应用	111
4.6.1 引言	111
4.6.2 浇口位置分析	112
4.6.3 塑料填充分析	113
4.6.4 模型窗口分析	114
4.6.5 其他项目分析	114
4.6.6 结语	115
4.7 基于 SolidWorks 平台的产品设计的研究与应用	115
4.7.1 引言	115
4.7.2 家电产品的开发特点	116
4.7.3 产品更新过快与 SolidWorks 的高效结合	116
4.7.4 应用举例	117
4.7.5 结语	118
4.8 基于 SolidWorks 的零件系列化设计	118
4.8.1 引言	118

4.8.2	零件的系列化设计的方法	118
4.8.3	建立原始模型	119
4.8.4	利用 SolidWorks 中的系列零件设计表进行系列化设计	119
4.8.5	结语	121
	参考文献	121
第 5 章	车载制冷器具维护、维修与回收	124
5.1	车载制冷器具维护和维修	124
5.1.1	车载制冷器具维护和维修意义	124
5.1.2	车载压缩式制冷器具维护和维修要点	125
5.1.3	车载热电制冷器具维护和维修注意事项	143
5.1.4	车载制冷器具维护和维修时的注意事项	144
5.2	车载制冷器具的回收	145
5.2.1	车载制冷器具的回收意义	145
5.2.2	车载制冷器具的回收方法	145
5.2.3	车载制冷器具回收注意事项	146
	参考文献	147
第 6 章	科技成果类型及其培育	148
6.1	科技成果类型	148
6.1.1	论文	148
6.1.2	专著	149
6.1.3	专利	149
6.1.4	科技成果奖	150
6.1.5	软件著作权	151
6.2	科技成果培育与申报	152
6.2.1	科技论文及其发表	152
6.2.2	科研专著及其出版	158
6.2.3	专利基础知识	160
6.2.4	专利申请流程	165
6.2.5	专利申请案例(实用新型专利)	185
6.2.6	专利申请案例(发明专利)	192
6.2.7	专利申请案例(外观设计专利)	199
	参考文献	200

第1章 绪论

工程机械行业在国民经济中的地位独特而不可或缺,属于国家重点鼓励发展的领域之一。工程机械行业是我国装备制造业一个最重要的子行业,工程机械为我国众多超级工程如京沪高铁、港珠澳跨海大桥、南水北调工程、三峡工程等项目的建设起着保驾护航的作用。

本书聚焦工程机械的一个细分领域——工程机械车载热电制冷器具的研发,希望能为已有的工程机械或新研发的工程机械配备用于改善作业人员工作条件的制冷器具,也为工程机械其他车载设备的研发提供一个全新的思路。

1.1 工程机械及其车载设备研发现状

工程机械有其工作场所的特殊性。随着经济社会发展的速度越来越快,参与作业的人员不断增多,工人的劳动强度也在不断增大,用于改善作业环境、增强舒适性和安全性的车载设备越来越受到大家的重视,所以工程机械车载设备的研发也就显得越来越迫切。

1.1.1 工程机械综述

1. 工程机械的概念

工程机械是用于交通运输建设、农林水利建设、工业与民用建筑、城市建设、矿山等原材料工业建设和生产等领域土石方施工、起重装卸等工作的机械装备,是装备工业的重要组成部分。

在世界各国,对工程机械这个行业的称谓基本相同,其中美国和英国称为建筑机械与设备,德国称为建筑机械与装置,俄罗斯称为建筑与筑路机械,日本称为建设机械。在中国,部分产品也称为建设机械;而在机械系统,国务院组建该行业批文时统称为工程机械,一直延续到现在。各国对该行业划定产品的范围大致相同,我国的工程机械与其他各国比较还增加了铁路线路工程机械、叉车与工业搬运车辆、装修机械、电梯、风动工具等行业。

工程机械的存在由来已久,如人类采用起重工具代替体力劳动就已经有 3000 余年的历史。据记载,公元前 1600 年左右,中国已使用桔槔和辘轳,前者为一起重

杠杆,后者为手摇绞车的雏形。近代工程机械的发展,始于蒸汽机发明之后,19世纪初,欧洲出现了蒸汽机驱动的挖掘机、压路机、起重机等。此后由于内燃机和电机的发明,工程机械得到较快的发展。第二次世界大战后其发展更为迅速。

工程机械的品种、数量和质量直接影响一个国家生产建设的发展,故各国都给予很大重视。

2. 工程机械的分类

我国工程机械行业产品范围主要从通用设备制造专业和专用设备制造业大类中分列出来。1979年由原国家计委和原第一机械工业部对中国工程机械行业发展编制了“七五”发展规划,产品范围涵盖了工程机械大行业18大类产品,并在“七五”发展规划后的历次国家机械工业行业规划都确认了工程机械这18大类产品,其产品范围一直延续至今。

这18大类产品,包括挖掘机械、铲土运输机械、工程起重机械、压实机械、桩工机械、混凝土机械、钢筋及预应力机械、装修机械、路面机械、凿岩机械、气动工具、铁路路线机械、军用工程机械、电梯与扶梯、市政工程与环卫机械、工业车辆、工程机械专用零部件、其他工程机械等。

(1) 挖掘机械,用于土石方挖掘等工作,如单斗挖掘机(又可分为履带式挖掘机和轮胎式挖掘机)、多斗挖掘机(又可分为轮斗式挖掘机和链斗式挖掘机)、多斗挖沟机(又可分为轮斗式挖沟机和链斗式挖沟机)、滚动挖掘机、铣切挖掘机、隧洞掘进机(包括盾构机械)等。

(2) 铲土运输机械,用于土石方铲运等工作,如推土机(又可分为轮胎式推土机和履带式推土机)、铲运机(又可分为履带自行式铲运机、轮胎自行式铲运机和拖式铲运机)、装载机(又可分为轮胎式装载机和履带式装载机)、平地机(又可分为自行式平地机和拖式平地机)、运输车(又可分为单轴运输车和双轴牵引运输车)、平板车和自卸汽车等。

(3) 工程起重机械,用于各类起重工作,如塔式起重机、自行式起重机、桅杆起重机、抓斗起重机等。

(4) 压实机械,用于筑路压实等工作,如轮胎压路机、光面轮压路机、单足式压路机、振动压路机、夯实机、捣固机等。

(5) 桩工机械,用于打桩等工作,如钻孔机、柴油打桩机、振动打桩机、破碎锤等。

(6) 混凝土机械,用于混凝土搅拌、输送等工作,如混凝土搅拌机、混凝土搅拌站、混凝土搅拌楼、混凝土输送泵、混凝土搅拌输送车、混凝土喷射机、混凝土振动器等。

(7) 路面机械,用于路面平整等工作,如平整机、道砟清筛机等。

(8) 凿岩机械,用于凿岩等工作,如凿岩台车、风动凿岩机、电动凿岩机、内燃

凿岩机和潜孔凿岩机等。

(9) 其他工程机械,用于其他工程建设上的有关工作,如架桥机、气动工具(风动工具)等。

3. 工程机械作业特点

种类繁多的工程机械大多数在野外作业,其作业特点和对机械的性能要求有着特殊的考虑。

(1) 工程质量是百年大计,对机械作业质量的要求越来越高,光、机、电、液一体化技术得到了广泛的应用。

(2) 工程机械工况复杂,作业对象多变,常常在变载荷情况下工作,对机器的可靠性和适应能力有较高的要求。

(3) 机器工作装置与作业对象的相互作用过程和机理的研究,是设计机器和改善其性能的关键。

(4) 机器的性能应与施工工艺相适应。采取先进的施工工艺,改进传统的施工方法,不仅能保证施工质量,而且会带来巨大的经济效益。

(5) 对作业人员的技术水平和敬业精神要求较高。工程项目的不断增多,对工程机械的质量、寿命、舒适性等提出了更高的要求。

4. 工程机械的世界之最

近年来,世界各国对工程机械的设计制造与使用越来越重视,更大、更强、更快的工程机械不断涌现,表 1-1 列举了当前部分工程机械之最。

表 1-1 当前部分工程机械之最

序号	工程机械类型	品牌型号
1	中国最大的铲斗式矿用挖掘机	太原重工 WK55 铲斗式矿用挖掘机
2	国内首辆最大吨级自卸车	湘潭重工 HMTK-6000
3	世界最大的电动挖掘机	P&H5700 矿用挖掘机
4	世界最大的液压挖掘机	美国特雷克斯-O&KRH400 挖掘机
5	世界最大的轨道式链斗挖掘机	TAKRAF ES 3750
6	世界最大的轮斗式挖掘机	Bagger 293 挖掘机
7	日本第一台建筑机械	神户制钢所 50K 电动采矿单斗挖掘机
8	最大的自行式排土设备	Absetzer
9	最大号的轨道运输车辆	爬行者运输车
10	载重量世界排名第一的矿用卡车	卡特 797F
11	最大功率的矿用卡车	卡特 797F

(续表)

序号	工程机械类型	品牌型号
12	体型最大的自行式设备	F60 表土输送桥
13	世界上最大的拉铲	比塞洛斯 4250W
14	世界上最大的电铲	马里昂 6360
15	亚洲最大的迈步式拉铲	比塞洛斯 8750 型步进式拉铲

1.1.2 车载设备概述

除了常规的车载收音机、车载空调、车载导航仪、行车记录仪等车载设备外,出于对工程机械作业人员的人文关怀、作业环境改善或特殊用途考虑,随车配备车载冰箱、车载电视、车载信号发射仪、车载专用监控器等设备是今后的一个发展趋势。

这些车载设备中,有些是随整车出厂即已设计安装的,有些是追加安装的,所以,两种不同的情况决定了车载设备的结构、形状、功能及固定方式。

随着人工智能技术的不断发展和完善,越来越多的车载智能产品应运而生,如已经出现在汽车和工程机械上的智能后视镜、车载吸尘器、车载按摩器、车载空气净化器等,为缓解司机(工程机械操作人员)的疲劳有着明显的辅助作用。

可以预见,随着科技的发展和市场需求的变化,越来越多提升操作人员舒适性的产品将被迁移到工程机械上来,也会促使研发人员将焦点转向车载设备这个领域,进一步丰富车载设备的产品类型和功能。

1.1.3 工程机械车载设备研发进展

工程机械车载设备的研发从无到有、从弱到强,得到了各方面的高度重视,尤其在产业结构调整和发展方式转变的当下,改变车载设备研发手段、扩大车载设备范围和功能,是今后一段时期的发展方向。

随着人文关怀、可持续发展等理念在行业科技创新中的不断深入,工程机械车载设备的研发也在不断进步。随着科学技术的进步,人类对生活质量的不断追求以及对尊严的重视,为工程机械发展提出了许多新的课题。我国工程机械行业顺应需求,在车载设备的研发方面更加重视加强微电子技术、信息技术、光电技术、新材料技术与机械制造技术之间的结合、融合,促进车载设备向多样化、智能化、绿色化等领域攻关与创新。

就车载制冷器具而言,目前市场上有车载热电制冷器具、压缩式制冷器具两大类,市场占有率较高的国内外车载制冷设备企业见表 1-2。

要说明的是,上述车载制冷设备企业主要研发制造面向商旅用车的车载冰箱,