

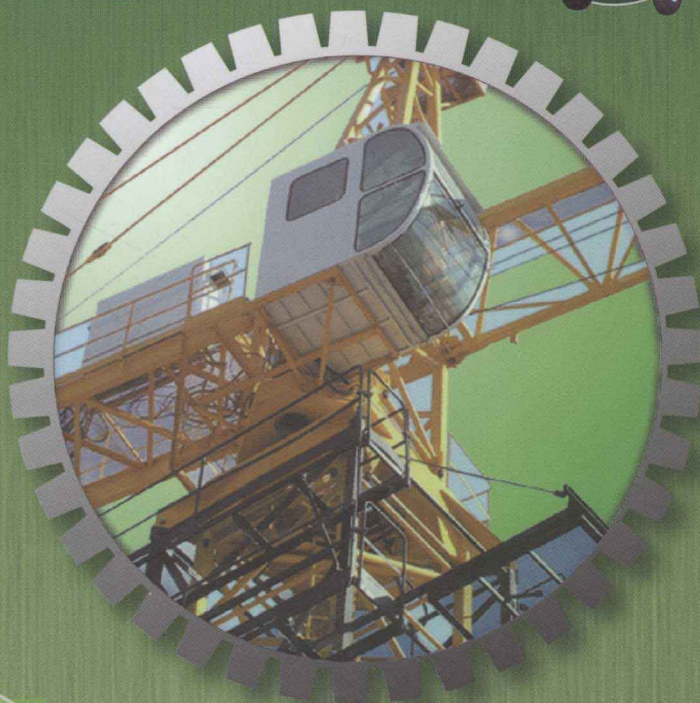


G

ONGCHENG JIXIE GUZHANG ZHENDUAN YU WEIXIU

工程机械 故障诊断与维修

张青 王晓伟 何芹 等编著



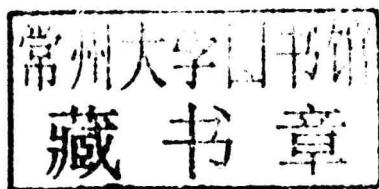
化学工业出版社



ONGCHENG JIXIE GUZHANG ZHENDUAN YU WEIXIU

工程机械 故障诊断与维修

张 青 王晓伟 何 芹 等编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要介绍了工程机械故障诊断与维修的基本原理、方法、工艺、典型案例等。全书突出实用性,介绍大量的现代典型工程机械常见的故障诊断与维修案例,涵盖推土机、铲运机、装载机、平地机、挖掘机、压路机、摊铺机、混凝土搅拌机、混凝土泵车、汽车起重机、履带起重机、塔式起重机、凿岩机、掘进机和叉车等典型机型。

本书可供工程机械使用、维修的工程技术人员、管理人员参考,也可作为高等院校、职业院校工程机械类专业学生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

工程机械故障诊断与维修/张青,王晓伟,何芹等编著. —北京:化学工业出版社,2012.12

ISBN 978-7-122-15524-5

I. ①工… II. ①张…②王…③何… III. ①工程机械-故障诊断②工程机械-故障修复 IV. ①TU607

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 237684 号

责任编辑:张兴辉

文字编辑:陈 喆

责任校对:边 涛

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张14½ 字数355千字 2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

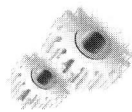
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

前言

Foreword



工程机械是我国国民经济三大支柱产业之一。工程机械种类繁多，应用十分广泛。随着全球市场国际化的飞跃，工程机械发展异常迅猛、持续火爆，新理念、新技术、新工艺、新材料不断给予工程机械新的活力，因而工程机械行业的工程技术人员随之面临着新的挑战 and 考验。

工程机械具有流动性大、工作条件差、使用不均衡、使用年限长和缺乏宏观管理的作业特点，这些特点说明了工程机械管理、维护的重要性，也说明了实施管理、维护工作的复杂性和艰巨性。

本书重点介绍了工程机械故障诊断与维修的相关知识与应用。首先介绍了工程机械的分类、组成和基本结构，然后介绍了工程机械故障诊断与维修的基本原理、方法、工艺等基本知识，最后介绍了现代典型工程机械——推土机、铲运机、装载机、平地机、挖掘机、压路机、摊铺机、混凝土搅拌机、混凝土泵车、汽车起重机、履带起重机、塔式起重机、凿岩机、掘进机和叉车等的常见故障诊断与维修。

本书可作为工程机械类专业学生的教材，也可供工程机械的相关专业从业人员学习、工作参考。

本书共 6 章。其中第 1、6 章主要由张青编写，第 2、5 章主要由王晓伟编写，第 3、4 章由何芹编写，全书由张青统稿。参加编写的还有张瑞军、王胜春、靳同红、王积永、宋世军等。

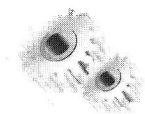
本书在编写的过程中，得到了各界同仁和朋友的大力支持、鼓励和帮助，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正，提出宝贵意见。

编著者

目 录

Contents



第1章 工程机械的分类和组成

1.1 工程机械的概念	1
1.2 工程机械的种类	3
1.3 工程机械的基本组成	3
1.4 工程机械的技术参数	6
1.5 工程机械的装备和工作特点	6

第2章 工程机械的故障诊断

2.1 工程机械技术状况变化的原因和规律	8
2.1.1 机械的组成	8
2.1.2 机械技术状况变化的原因	9
2.1.3 机械零件的损伤	9
2.1.4 机械零件磨损规律	12
2.2 工程机械故障理论	14
2.2.1 工程机械故障类型	14
2.2.2 工程机械故障规律	15
2.2.3 工程机械故障的模式和机理	15
2.3 工程机械故障管理的开展	16
2.3.1 工程机械故障信息的收集	16
2.3.2 工程机械故障的分析	17
2.3.3 工程机械故障管理的开展	21
2.4 工程机械技术状态的检测和诊断	24
2.4.1 工程机械的状态检测	24
2.4.2 工程机械的诊断技术	25
2.5 工程机械检测、诊断的方法	29
2.5.1 感官检测	30
2.5.2 振动测量	31
2.5.3 温度测量	32
2.5.4 润滑油样分析	33
2.5.5 噪声（声响）测量	35
2.5.6 无损探伤检测	35
2.5.7 汽车及工程机械的综合检测	40

第3章 工程机械的维护

3.1 工程机械的维护	41
3.1.1 工程机械定期维护制度	41
3.1.2 工程机械维护规程	43
3.1.3 工程机械维护计划的编制和实施	44
3.1.4 工程机械维护质量的保障措施	45
3.2 汽车的定检维护制	45
3.2.1 定检维护制的内容	45
3.2.2 定检维护制的检测诊断和技术评定	46
3.2.3 定检维护制的特点和实施要求	48
3.3 工程机械的点检制	48
3.4 工程机械的润滑管理	50

第4章 工程机械的修理管理

4.1 工程机械的修理制度	52
4.1.1 工程机械修理方式	52
4.1.2 工程机械修理分类	54
4.1.3 工程机械大修(项修)送修标志	55
4.1.4 工程机械修理前的技术鉴定	57
4.1.5 工程机械的委托修理	57
4.2 工程机械修理计划的编制和实施	58
4.2.1 工程机械年、季度修理计划的编制	58
4.2.2 工程机械修理作业计划的编制和实施	60
4.3 工程机械修理作业的组织	61
4.3.1 工程机械修理作业的基本方法	61
4.3.2 工程机械修理作业的方式	62
4.3.3 工程机械修理作业的劳动组织	62
4.3.4 工程机械修理工艺组织的选择	62
4.3.5 网络计划技术应用于工程机械修理	64
4.4 工程机械修理的质量管理	66
4.4.1 工程机械修理技术资料和技术文件	66
4.4.2 工程机械修理计量器具的管理	68
4.4.3 工程机械修理质量管理的组织	68
4.4.4 工程机械修理质量的检验和验收	69
4.4.5 全面质量管理在工程机械修理中的应用	70
附录 工程机械大修验收技术要求	74

第5章 工程机械修理的一般工艺

5.1 工程机械的拆卸和装配	84
5.1.1 工程机械拆卸和装配的基本要求	84

5.1.2	螺纹连接件的装配	85
5.1.3	静配合副的装配	86
5.1.4	齿轮副的装配	87
5.2	工程机械零件的清洗	88
5.2.1	清除油垢	88
5.2.2	表面除锈清洗	90
5.2.3	清除积炭	91
5.2.4	清除水垢	92
5.3	工程机械的磨合和试验	93

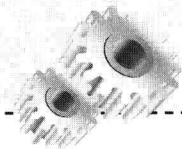
第6章 工程机械故障诊断与维修案例

6.1	推土机故障诊断与维修	95
6.1.1	TY220 型推土机液力传动系统故障的诊断与维修	95
6.1.2	T180~220 型推土机液压转向系统故障的诊断与维修	99
6.2	铲运机故障诊断与维修	101
6.2.1	TOR0151E 铲运机液压系统故障的诊断与维修	101
6.2.2	WS16S-2 铲运机悬挂系统故障的诊断与维修	105
6.3	装载机故障诊断与维修	109
6.3.1	卡特彼勒 950B 装载机传动系统常见故障的诊断与维修	109
6.3.2	装载机工作装置液压系统故障的诊断与维修	112
6.4	平地机故障诊断与维修	114
6.4.1	PY160B 平地机变矩器故障的诊断与维修	114
6.4.2	PY160B 平地机液压与液力传动系统故障的诊断与维修	115
6.5	挖掘机故障的诊断与维修	117
6.5.1	小松 PC220-5 型挖掘机的故障诊断与维修	117
6.5.2	国产 W4-60C 型挖掘机故障诊断与维修	125
6.6	压路机故障诊断与维修	131
6.6.1	YZC10 型振动压路机液压系统故障的诊断与维修	131
6.6.2	YZ14GD 型振动压路机振动系统故障的诊断与维修	137
6.7	摊铺机故障诊断与维修	138
6.7.1	Super1800 型摊铺机自动调平系统故障的诊断与维修	138
6.7.2	LT700 型沥青混凝土摊铺机常见故障的诊断与维修	142
6.8	混凝土机械故障诊断与维修	143
6.8.1	混凝土搅拌机故障诊断与维修	143
6.8.2	混凝土泵车故障诊断与维修	154
6.9	工程起重机故障诊断与维修	185
6.9.1	QY16 型汽车起重机故障诊断与维修	185
6.9.2	QUY50 型履带起重机故障诊断与维修	193
6.9.3	QTZ160 型塔式起重机故障诊断与维修	195
6.10	凿岩机故障诊断与维修	201
6.10.1	COP1038HD 型凿岩机液压系统故障的诊断与维修	201

6.10.2	SH316G 型三臂台车故障诊断与维修	204
6.11	掘进机故障诊断与维修	206
6.11.1	MRH-S100-41 型掘进机故障的诊断与维修	206
6.11.2	TB880E 掘进机常见故障的诊断与维修	208
6.12	叉车故障诊断与维修	211
6.12.1	CPCD50 型叉车动力换挡变速器常见故障的诊断与维修	211
6.12.2	叉车常见故障诊断与维修	213

第1章

工程机械的分类和组成



1.1 工程机械的概念

工程机械行业是机械工业主要支柱产业之一，我国是国际工程机械制造业的四大基地（美国、日本、欧盟、中国）之一。我国的工程机械工业，在国内已经发展成了机械工业十大行业之一，在世界上也进入了工程机械生产大国行列。在国内需求、政策扶持和出口增长的带动下，中国的机械行业将从装备中国逐步走向装备世界，成为国家的支柱产业。

概括地说：凡土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送工程和各种建筑工程，综合机械化施工以及同上述工程相关的工业生产过程机械化作业所必需的机械设备，称为工程机械。

土方工程种类繁多，分布广泛，但按工程特点分析却只有两种基本形式——挖方和填方。所谓挖方，是指在建设地点将多余土方挖掉，或者在某地挖取土方用作它用而言；所谓填方，是指在建设地点进行建设时，要从别处运来土方将地面构筑得适合建设要求而言。例如，露天矿山建设过程的大量土方工程多为挖方形式。筑路工程（铁路与公路）的土方工程，凡在高于路基设计高程要求的地方施工，多为挖方形式；凡在低于路面设计高程要求之处施工，则多为填方形式。

石方工程分布也很广泛，而且往往与土方工程相伴交叉出现，即土方工程中含有石方工程，石方工程中含有土方工程（如建筑场地平整工程、路基建设工程等）；也有单纯的石方工程，如隧道工程、建筑石料开采工程、井下矿山巷道掘进工程、井下采矿工程、露天金属矿采矿工程等。

流动起重装卸工程，包括建筑、安装工程的起重，调整工程、港口、车站以及各种企业生产过程中的起重装卸工程等。所用的各种工程起重机、建筑起重机以及各种叉车和其他搬运机械，能够根据工程要求而自由地移动，不受作业地点限制，故亦称流动起重装卸机械。人货升降输送工程（垂直或倾斜升降），包括在高层建筑物对人的升降运送和对货物的升降运输，采用载人电梯、扶梯和载货电梯等。

各种建筑工程范围更为广泛，除房屋建筑和市政建设外，还包括公路、铁路、机场、水

坝、隧道、地下港口、地下管线、新城建设和旧城改造等各种基础设施工程，需要各种工程机械施工。

综合机械化施工，是指工程工序均用相应成套的工程机械去完成而言，人力在工程中只起辅助作用和组织管理作用。综合机械化水平越高，则使用的人力就越少。

相关的工业生产过程，是指与土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降运送工程和各种建筑工程有关的工业生产过程而言。如储煤场的装卸工程、工业企业内部生产过程的装卸与运输、各种电梯的工作等。

20 世纪 60 年代以前，我国建设工程机械化施工用的设备又少又落后，因而使用部门机械化施工水平很低。在计划经济条件下，当时机械制造部门只安排少数矿山机械制造厂和起重运输机械制造厂兼产一小部分技术性能一般化的工程机械产品。随着各种建设施工技术的发展，机械制造部门生产的工程机械产品满足不了用户需求，有关使用部门被迫利用修理厂生产部分简易的施工机具和设备自用，并根据各自不同的使用特点确定了不同的名字。那时，建筑工程系统把自己所需要的一部分工程机械称为建筑与筑路工程机械（简称筑路机械），铁道系统需要的一部分工程机械称为线路工程机械（简称线路机械，其中包括一部分线路专用设备），水电系统需要的一部分工程机械称为水利工程机械（简称水工机械），在各种矿山现场使用的工程机械一般称为矿山工程机械。尽管各部门所需的产品重点不同，但都是为土方工程、石方工程、不受地点限制的起重装卸工程、人货升降输送工程以及各种建筑工程机械化施工和相应生产过程的作业服务的，在国际上均属于同一大类机械产品。1960 年冬，国务院和中央军委联合决定：第一机械工业部负责组织并加速发展为军委工程兵、铁道兵和民用部门工程施工用的机械设备；发展方针是：以军为主，兼顾民用。当时国家计委、国家经委、国家科委会同一机部研究发展方案时，首先要给这一类设备统一命名。经过讨论，决定把各部门命名中的专用形容词去掉，统称为“工程机械”。

改革开放后，我国工程机械行业已为世界各国所认定；经过国际合作交往，已明确了与有关国家相应的行业名字。其中美国和英国称为“建筑与矿山机械”，日本称为“建设机械”，德国称为“建筑机械与装置”，前苏联与东欧诸国统称为“建筑与筑路机械”。虽然各国对该行业确定的产品范围互有差异，但其主要服务领域、产品分类、生产工艺技术、科研设计理论、试验方案以及采用的各种标准等，基本上是一致的。

工程机械的用途分施工和作业，这是两个不同的概念。所谓施工，是指工程机械在各种建设工程中的工作而言，一旦工程完成了，工程机械也就撤走了。如修筑高速公路要使用相应的工程机械，当高速公路建成后，除去少数对公路进行维护保养的工程机械产品之外，建设过程中所用的工程机械都见不到了。工程机械在这种情况下的工作，称为施工。所谓作业，是指工程机械在工业生产过程中的工作而言。如金属露天矿掌子面要使用挖掘机、推土机等工程机械产品，爆破后挖掘机将矿石装到运输车上，推土机将散落的矿石收集到装车地点。挖掘机和推土机周而复始地重复进行工作，这就是作业。

纵观我国工程机械行业的发展历史，大致可划分为三个阶段：第一阶段为创业时期（1949～1960 年）；第二阶段为行业形成时期（1961～1978 年）；第三阶段为全面发展时期（1979 年至现在）。2007 年，全国已有工程机械生产企业及科研单位 2000 多家；全行业固定资产净值 270 多亿元，是 1978 年的 16 倍；产品年销售额达 2223 亿元人民币，是 1978 年的 122 倍；利润总额 175 亿元人民币，比 2006 年增长 48%（同期 GDP 增长 11.4%）；产品现在已经出口到了 197 个国家和地区，创汇额度也超过 87.0 亿美元。

1.2 工程机械的种类

我国的工程机械是各使用部门施工和作业所用机械的总称,包括建筑机械、铁路与公路工程机械、矿山机械、水电工程机械、林业机械、港口机械、起重运输机械等。更详细地说,本书将工程机械划分为以下 18 种类型。

- ① 挖掘机械。包括单斗挖掘机、挖掘装载机、斗轮挖掘机、掘进机械等。
- ② 铲土运输机械。包括推土机、装载机、铲运机、平地机、自卸车等。
- ③ 压实机械。包括压路机、夯实机械等。
- ④ 起重机械。包括塔式起重机、轮式起重机、履带式起重机、卷扬机、缆索起重机、桅杆起重机、施工升降机、桥式起重机、门式起重机、高空作业机械等。
- ⑤ 桩工机械。包括打桩机、压桩机、钻孔机等。
- ⑥ 混凝土机械。包括混凝土搅拌机、搅拌楼、混凝土搅拌运输车、振动器、混凝土泵、混凝土泵车、喷射机、浇注机、混凝土制品机械等。
- ⑦ 运输车辆与机械。包括工程运输车辆(载重汽车、自卸汽车、牵引车、挂车、翻斗车等)、连续运输机械(带式输送机、斗式提升机等)和装卸机械(叉车、堆垛机、翻车机、装车机、卸车机等)三类。
- ⑧ 路面机械。包括摊铺机、拌和设备、路面养护机械等。
- ⑨ 铁道线路机械。包括道床作业机械、轨排轨枕机械、线路养护机械等。
- ⑩ 凿岩机械与气动工具。包括凿岩机、破碎机、钻机(车)、回转式及冲击式气动工具、气动马达等。
- ⑪ 钢筋和预应力机械。包括钢筋加工机械、预应力机械、钢筋焊机等。
- ⑫ 市政工程与环卫机械。包括市政机械、环卫机械、垃圾处理设备、园林机械等。
- ⑬ 装修机械。包括涂料喷刷机械、地面修整机械、擦窗机等。
- ⑭ 军用工程机械。包括路桥机械、军用工程车辆、挖壕机等。
- ⑮ 电梯与扶梯。包括电梯、扶梯、自动人行道等。
- ⑯ 机械式停车场设备。
- ⑰ 门窗加工机械。
- ⑱ 其他专用工程机械。包括电站专用、水利专用工程机械等。

1.3 工程机械的基本组成

工程机械同一般机械一样,是把某种形式的能(如势能、电能等)转换为机械功,从而完成某些生产任务的装置。如图 1-1 所示的卷扬机,它是建筑工地上最常用的一种提升机械。这种机械把电能经过电动机 1 转换为机械能,即电动机的转子转动输出。经 V 带 2、轴 3、齿轮 4、5 减速后再带动卷筒 6 旋转。卷筒卷绕钢丝绳 7 并通过滑轮组 8、9,使起重吊钩 10 提升或落下载荷,把机械能转变为机械功,完成载荷的垂直运输装卸工作。

图 1-2 是一台液压操纵式自卸式汽车。它是利用液压油缸 1 推动车厢 2 绕铰销 3 转动,车厢后倾则物料靠自重卸出。这种液压操纵式自卸汽车,首先通过发动机带动液压泵,将燃料的热能转化为液体的压力能;再经操纵阀 5 的控制,可使液压缸 1 的活塞杆伸出。此时,又将液压能转变为机械能并且做功,完成车厢绕铰销的倾翻,即物料的卸载工作。

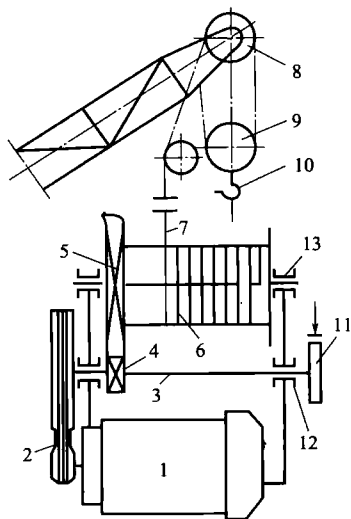


图 1-1 卷扬机

1—电动机；2—V带；3—传动轴；4、5—齿轮；
6—卷筒；7—钢丝绳；8—定滑轮；9—动滑轮；
10—起重机吊钩；11—制动器；12、13—轴承

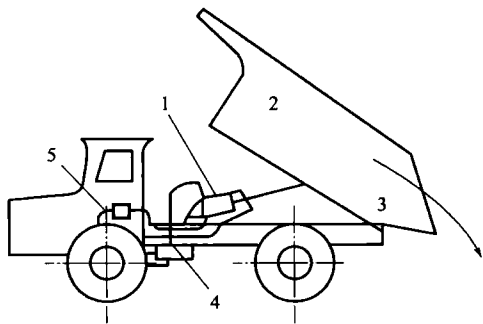


图 1-2 自卸式汽车

1—液压缸；2—车厢；3—铰销；
4—液压泵；5—操纵阀

从以上两个例子的分析，可以明显地看到任何一台完整的工程机械是由动力装置、传动装置和工作装置三部分组成。

（1）动力装置

为工程机械提供动力的原动机称为动力装置。目前在工程机械上采用的动力装置有电动机、内燃机、空气压缩机、蒸汽机等。常用的为电动机和内燃机。

① 电动机 电动机是将电能转变为机械功的原动机，它在工程机械中应用极广。具有启动与停机方便、结构简单、体积小、造价低等优点。当电动机所需电力能稳定供应，工程机械工作地点比较固定时，普遍选用电动机作动力。电动机有直流和交流两大类。建筑机械上广泛采用交流电动机，常用的有 Y 系列（笼式）和 YZR 系列（绕线式）三相异步电动机。

② 内燃机 内燃机是燃料和空气的混合物在汽缸内燃烧放出热能，通过活塞往复运动，使热能转变为机械功的原动机。它工作效率高、体积小、重量轻、发动较快，常用于大、中、小型工程机械上作动力装置。内燃机只要有足够的燃油，就不受其他动力能源的限制。内燃机的这一突出优点使它广泛应用于需要经常作大范围、长距离移动的机械或无电源供应地区。

内燃机分为汽油机、柴油机、煤气机等，在工程机械上常用柴油机。内燃机作为动力装置在工程机械上使用时，尚需与变速器或液力变矩器等部件匹配工作，从而使内燃机本身和工程机械均具有防止过载的能力，有效地解决内燃机的特性与机械工作装置的要求不相适应的矛盾，并使内燃机在高效区工作。

③ 空气压缩机 空气压缩机是一种以内燃机或电动机为动力，将空气压缩成高压气流的二次动力装置。它结构简单可靠、工作速度快、操作管理方便，常作为中小型工程机械的动力，如风动磨光机等。

④ 蒸汽机 蒸汽机是发展最早的动力装置，由于该设备庞大笨重，工作效率不高，又

需特设锅炉, 现在已很少使用。但因其工作耐久、价格低廉、并具有可逆性, 可在超载下工作, 所以在个别工程机械中还用作动力装置, 如蒸汽打桩机等。

(2) 传动装置

传动装置用来将动力装置的机械能传递给工作装置。它一般有机械传动、液压传动、液力机械传动和电传动四种形式。工程机械中最常用的是机械传动和液压传动。

① 机械传动 机械传动依靠皮带、链条、齿轮、蜗轮蜗杆等机械零部件来传递动力和运动。机械传动结构简单、加工制造容易、制造成本低, 是工程机械上应用最普遍的传动形式。

② 液压传动 液压传动以液压油为工作介质来传递动力和运动。液压传动能无级调速, 且调速范围宽广, 能吸收冲击与振动。传动平稳、操纵省力、布置方便以及易实现自动化等为其主要优点。但液压元件制造困难、成本高, 目前在挖掘机、装载机、推土机、平地机、汽车起重机等大型工程机械上应用较多。

③ 液力机械传动 在自行式工程机械的传动系统中, 以液力变矩器来取代主离合器, 即构成液力机械传动系统。采用液力机械传动系统, 能使机械对外载荷具有自动适应性, 可无级调速, 能吸收冲击和振动, 提高机械使用寿命, 操纵轻便、生产率高。其缺点是结构复杂、成本高、油耗大。但由于它的优点突出, 目前在装载机、推土机等铲土运输机械上发展较快。

④ 电传动 电传动可在较宽的范围内实现无级调速, 功率可充分利用, 具有牵引性好、速度快、维修简单、工作可靠、动力传动平滑、启动和制动平稳等优点。但目前, 除了大吨位的翻斗汽车外, 电传动在工程机械上采用尚少。

(3) 工作装置

工作装置是工程机械中直接完成作业要求的部件, 如卷扬机的卷筒、起重机的吊臂和吊钩、装载机的动臂和铲斗等。对工程机械工作装置的要求是高效、多功能、适合于多种工作条件。例如, 挖掘机已发展到可换装数十种工作装置, 除正、反铲外, 尚可更换起重、推土、装载、钻孔、破碎、松土等作业需要的工作装置。

工作装置是根据各种工程机械具体工作要求而设计的。例如推土机的推土装置是沿着地面来推送土壤, 所以它是带刀片的推土板; 挖掘机的挖掘装置是由铲斗、斗柄及动臂组成机构, 由该机构经驱动力施于铲斗来实现挖掘、装卸土壤; 自落式混凝土搅拌机是靠滚筒旋转来搅拌均匀混凝土拌和料; 强制式混凝土搅拌机是靠旋转的叶片来搅拌。所以工程机械的工作装置必须满足基本建设施工中各种作业的要求, 而且要达到高效、多能, 否则随着科学技术的发展会被淘汰。例如中小型机械传动式单斗挖掘机目前已被液压传动式所取代。因为液压式单斗挖掘机的工作性能, 不仅具有一般液压传动的优点, 而且使挖掘机的挖掘力提高30%左右, 整机质量降低40%左右, 使用性能和用途均得到改善。

动力、传动和工作装置是工程机械的主要组成部分。此外还有操纵控制装置和机架, 前者是操纵、控制机械运转的部分, 后者则将以上的各部分连成一体, 使之互相保持确定的相对位置, 它又是整机的基础。

多数工程机械尤其是流动式工程机械具有一个称为底盘的重要部分, 也有资料将动力装置、底盘和工作装置称做工程机械的三个基本组成。

底盘是工程机械车架和机械传动、行走、转向、制动、悬挂等系统的总称。底盘是整机的支承并能使整机以所需的速度和牵引力沿规定的方向行驶。工程机械的底盘根据行走装置分为履带式、轮胎式和汽车式等。底盘中最主要的是传动系统。它是动力装置和工作装置或

行走机构之间的动力传动和操纵、控制机构组成的系统。

一般说来,在进行工程机械的设计时,首先是确定工作装置,随后才是动力装置和传动装置的设计。因此作为基本建设工程的机械化施工技术人员应根据施工方法和施工作业的要求,能对工程机械工作装置的设计提出合理的要求或者同机械技术人员一起大胆构思,创造出新颖的工程机械,来满足机械化施工的需要,更好地为施工服务。

1.4 工程机械的技术参数

工程机械的技术参数是表征机械性能、工作能力的物理量,简称为机械参数。机械参数均有量纲。工程机械的技术参数包括如下几类。

① 尺寸参数 有工作尺寸、整机外形尺寸和工作装置尺寸等。

② 质量参数(习惯称重量参数) 有整机质量、各主要部件(或总成)质量、结构质量、作业质量等。

③ 功率参数 有动力装置(如电动机、内燃机)的功率、力(或力矩)和速度;液压和气压装置的压力、流量和功率等。

④ 经济指标参数 有作业周期、生产率等。

一台工程机械有许多机械参数,其中重要者称为主要参数,或称基本参数。主要参数是标志工程机械主要技术性能的内容,一般产品说明书上均需明确注明,以便于用户选用。主要参数中最重要的参数又称为主参数。工程机械的主参数是工程机械产品代号的重要组成部分,它反映出该机构的级别。

为了促进我国工程机械的发展,有关部门对各类工程机械都制定了基本参数系列标准,使用或设计工程机械产品时都应符合标准中的规定。

1.5 工程机械的装备和工作特点

(1) 工程机械的装备特点

① 机械类型繁多。施工企业装备的主要工程机械就有几十种,而每种机械又有繁多的规格、型号,加上近年来又从很多国家引进不同规格、型号的机械,使机型越来越多,而同型的台数增加极少,多数机型在一个施工企业只有几台,甚至只有一台。

② 各种工程机械的差别悬殊。名义上同属施工机械,但各种机械的性能参数差别很大,在机械的质量、功率、价格等方面,很多相差几十倍甚至百倍以上,有的小型机械还不如大型机械的一个组合件;在其对生产的重要程度上也有很大差别,有些单一的关键设备,损坏后将影响全局,而有的损坏后容易得到替换,对生产影响较小。因此,在使用要求上也存在很大差异。

③ 新老机械并存。工程机械利用率低、折旧年限长、更新迟缓,一般施工企业都有一些技术或经济寿命已经终止的老旧机械,与新增的新型机械并存。

(2) 工程机械的作业特点

① 流动性大。一般工厂的生产设备是固定的,而产品是流动的。与此相反,广义的建筑行业是产品固定,设备流动。这个特点对施工机械提出了特殊要求,即机动性要好,适宜于移动作业和频繁调动。

② 工作条件差。机械施工一般在野外露天进行作业,有的还要在高空或地下作业,要

经受寒冷、炎热、雨雪、风沙等恶劣气候条件的影响，并能在缺乏维护设施的苛刻环境下保持正常作业。

③ 使用不均衡。建筑施工不可能均衡连续作业的特点，决定了施工机械忙闲不均。需要时，机械三班倒，满负荷甚至超负荷运行；不需要时就可能长期闲置。

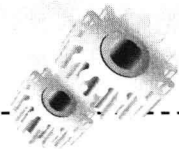
④ 使用年限长。由于施工机械利用率和效率极低，造成使用年限长，折旧率低，更新困难。

⑤ 缺乏宏观管理。现代化设备与落后的个体化管理之间的矛盾，在施工企业更为突出。诸如设备维修、配件储备供应、检测诊断技术、专用油料供应、操作人员培训等，都不是单个施工企业能解决的，也不可能每个企业都各搞一套，但当前还缺乏社会化的宏观管理。

以上这些特点，说明了工程机械管理、维护的重要性，也说明了实施管理、维护工作的复杂性和艰巨性。

第2章

工程机械的故障诊断



2.1 工程机械技术状况变化的原因和规律

工程机械在使用过程中，随着运转时间的增加，其技术状况会不断发生变化，使用性能也逐渐变坏，直至丧失工作能力。因此，必须对机械技术状况变化的规律、现象和原因，进行分析研究，有针对性地采取维护保养和定期检查等措施，以延缓机械技术状况的变化，维持其正常使用寿命。

2.1.1 机械的组成

任何机械都是由数量众多的零部件组成。这些零部件按其功能分为零件、合件、组合件及总成等装配单元。它们各自具有一定的作用，相互之间又有一定的配合关系。将所有这些装配单元有机地组合起来，便成为一台完整的机械。

(1) 零件

零件是机械最基本的组成部件，它是不可拆卸的一个整体。根据零件本身性质，又可分为通用的标准零件（如螺钉、垫圈等）和专用零件（如活塞、气门等）。在装配合件、组合件和总成时，从某一个专用零件开始，这个零件称为基础零件（汽缸体、变速器壳等）。

(2) 合件

两个或两个以上零件装合成一体，起着单一零件作用的，称为合件（如带盖的连杆，成对的轴承衬瓦等）。在装配组合件或总成时，开始装配的某一个合件称为基础合件。

(3) 组合件

组合件是由几个零件或合件连成一体，零件与零件之间有着一定的运动关系，但尚不能起着单独完整的机构作用的装配单元（如活塞连杆组合、变速器盖组合等）。

(4) 总成

由若干个零件、合件、组合件连成一体，能单独起一定作用的装配单元称为总成（如发动机总成、变速器总成等）。按总成在机械上的工作性质，又可分为主要总成（如发动机总成、变速器总成等）和辅助总成（如水泵总成、分电器总成等）。

机械在使用中，由于零件技术状况的变化，引起合件、组合件和总成技术状况的变化，

从而引起整个机械技术状况的变化。

机械的性能往往是由主要总成性能决定的，而总成性能往往是由关键零部件的技术状况决定的。每个零件应符合一定的技术标准，每个合件、组合件、总成则应符合一定的装配技术标准，才能保证机械应有的技术性能。

2.1.2 机械技术状况变化的原因

机械零件在使用过程中，由于磨损、疲劳、腐蚀等产生的损伤，使零件原有的几何形状、尺寸、表面粗糙度、硬度、强度以及弹性等发生变化，破坏了零件间的配合特性和合理位置，造成零件技术性能的变坏或失效，引起机械技术状况发生变化。

零件损伤的原因按其性质可分为自然性损伤和事故性损伤。自然性损伤是不可避免的，但是随着科学技术的发展，机械设计、制造、使用和维修水平的提高，可以使损伤避免发生或延期发生；事故性损伤是人为的，只要认真注意是可以避免的。这两种损伤产生的形式归纳如图 2-1 所示。

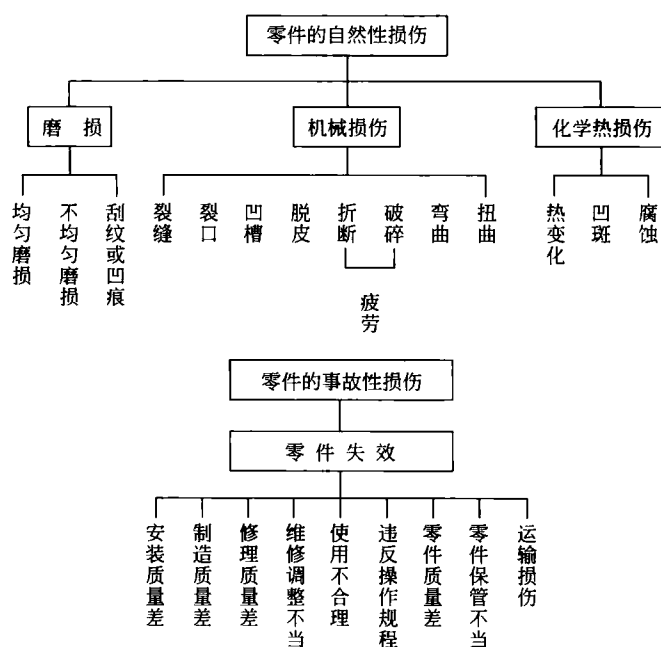


图 2-1 零件损伤的形式分类

2.1.3 机械零件的损伤

机械零件的损伤可分为磨损、机械损伤和化学热损伤三类，其中造成机械技术状况变化最普遍、最主要的原因是磨损。

(1) 摩擦与磨损

机械在使用过程中，由于相对运动零件的表面产生摩擦而使其形状、尺寸和表面质量不断发生变化的现象称为磨损。

① 磨损产生的原因。磨损产生于摩擦，摩擦是两个接触的物体相互运动时产生阻力的现象，这种阻力称为摩擦力。摩擦与磨损是相伴发生的，摩擦是现象，磨损是摩擦的结果，润滑是降低摩擦力、减少磨损的重要措施，三者之间存在密切的关系。随着科学技术的发展