

机电工程 设备与技术

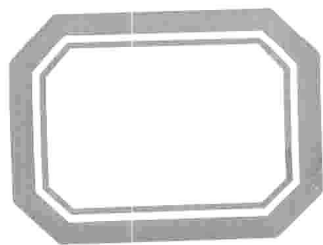


JIDIAN GONGCHENG

Shebei Yu Jishu

姜 华 主编

中国矿业大学出版社



人才培养战略研究成果丛书

机电工程设备与技术

姜 华 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍机电工程建造师从事的工作所涉及的现代化先进机电设备机械化施工技术,包括起重机械、土方机械、混凝土机械施工技术及工程机械的运用管理与设备管理;机电工程的基础专业技术,包括机电工程互换性与测量技术、机电工程材料、起重技术、焊接技术。机电工程专业技术是机电工程施工技术的理论基础。

本书是机电工程专业建造师学习专业技术与知识,提高项目管理素质与水平,掌握相关专业技术所必需的教材和参考书,是机电工程专业建造师再教育的培训教材,也可作为机电安装工程相关专业人员学习用书和相关从业人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机电工程设备与技术 / 姜华主编. — 徐州:中国矿业大学出版社, 2013.11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2073 - 8

I. ①机… II. ①姜… III. ①机电设备 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 238929 号

书 名 机电工程设备与技术

主 编 姜 华

责任编辑 于世连

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 江苏淮阴新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 331 千字

版次印次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价 35.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

山东省建造师人才培养战略研究成果丛书

编审委员会

(机电工程专业委员会)

主 任： 万利国

副主任： 宋瑞乾 岳宝德

主 审： 李 军 于文海

委 员： (按姓氏笔画排序)

刁伟明 于文海 于军亭 王东升 王华杰

毕可敏 李 军 李晓壮 李瑞学 张明勤

张桂青 邵 新 徐启峰 黄丽丽 梁泽庆

董林玉

《机电工程设备与技术》编委会

主 编： 姜 华

副主编： 张 青 何 芹

序

我国在 20 世纪 90 年代初着手研究建立注册建造师制度。1997 年颁布的《中华人民共和国建筑法》规定：“从事建筑活动的专业技术人员，应当依法取得相应的执业资格证书，并在执业证书许可的范围内从事建筑活动”。2002 年，原人事部、建设部颁布《建造师执业资格制度暂行规定》，正式推出建造师执业资格制度。从建造师执业资格制度启动伊始，我省各级建设行政主管部门积极贯彻落实建造师执业资格制度，加强建造师考试、注册管理、继续教育等各项工作的宣传和管理力度，扎实推进了我省建设执业资格制度的发展。10 多年来，我省取得建造师执业资格的人员突破 15 万人，有力地促进了建筑业人才队伍的建设，对全省建设事业的健康发展发挥出越来越重要的作用。

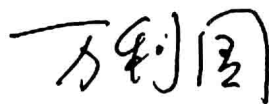
建造师执业资格制度是适应我国社会主义市场经济发展、加快工程建设领域改革开放步伐的一项重大举措。这项制度的建立，有利于发挥执业人员的技术支撑作用，降低资源和能源消耗、保护环境、控制工程建设投资成本；有利于规范我国建筑市场秩序，创造执业人员有序竞争的环境，规范执业人员的行为；有利于强化执业人员法律责任，增强执业人员责任心，确保工程质量和安全生产；有利于加强建筑业用工监管，防止拖欠农民工工资，促进社会和谐稳定；有利于加快我国建筑企业“走出去”步伐，提升我国建筑业国际竞争力。建造师应进一步解放思想，更新观念，牢固树立效益优先、创新创造、集约发展的理念，主动适应新形势要求，坚持与时俱进，及时更新知识，不断提高专业技能，严格遵守法律法规和建造师管理规章制度，全面推进建造师执业资格制度的健康发展。

注册建造师是工程项目施工管理的主要负责人，对工程项目自开工准备至竣工验收实施全过程组织管理。注册建造师的基本素质、管理水平及其行为是否规范，对整个工程项目的质量、进度、安全生产、投资控制和遵章守法起着关键作用。在我国全面建设小康社会的这一重要历史时期，注册建造师承担的责任和任务繁重而又艰巨，注册建造师要有一种历史的责任感，坚持“百年大计，

质量第一”和“安全第一,预防为主”的原则,用现代项目管理理论指导和组织实施项目管理。

为进一步加强注册建造师队伍建设,增强建造师服务建设事业的能力和水平,省建设厅执业资格注册中心组织山东建筑大学、山东交通学院、山东大学水利水电学院、中国海洋大学培训中心等单位,并邀请一批施工企业的优秀管理人员和建造师共同开展了山东省建造师人才培养战略研究工作,并组织编写了五个专题的一系列研究专著,作为建造师学习的教材和参考书目。希望全体建造师不断加强学习,全面提升熟练运用各种新技术、新工艺、新材料的能力,奋发进取,努力把我省建设事业提高到一个新水平,为把我省全面建成小康社会做出更大贡献。

山东省住房和城乡建设厅



2013 年 10 月 25 日

前 言

随着我国建设事业的迅速发展,为了加强机电工程施工管理,保证工程质量和施工安全,提高机电工程专业技术人员素质、规范施工管理行为,已经势在必行。

建造师是以专业技术为依托、以工程管理为主业的执业注册人员。建造师注册受聘后,可以担任建设工程总承包或施工管理项目负责人,从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,大中型工程项目施工负责人必须由取得注册建造师资格的人员担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。这样一来建造师的素质与水平无论对企业还是对行业乃至对国家就尤为重要。

机电工程是一个“大机电”,包括机械、汽车、电子、电力、冶金、建筑、建材、石油、化工、石化、矿业、轻纺、环保、农林、军工等行业的机电工程,其涉及的专业面广、学科跨度大,虽有各自的固有特征,但通用性也很强,适用于工业和民用、公用建筑的机电工程。

机电工程设备是工程施工的工具,现代先进设备的应用水平决定了工程的可行性、工程施工的效率、工程的质量、工程项目的安全性和经济性,决定了施工企业竞争力和可持续发展的能力;掌握和运用机电工程专业的基础技术和知识是机电工程专业建造师应用现代化先进设备的前提。

本书主要介绍机电工程建造师从事的工作所涉及的现代化先进机电设备机械化施工技术和机电工程的基础专业技术。

现代机电设备机械化施工技术包括起重机械、土方机械、混凝土机械施工技术及工程机械等的运用管理与设备管理。

机电工程专业技术是机电工程施工技术的理论基础,机电工程涉及的专业技术很多,本书主要包括机电工程互换性与测量技术、机电工程材料、起重技术、焊接技术。

本书的主要特点如下:

- ① 图文并茂,图形简单,种类多,文字通俗易懂;
- ② 传统机电工程技术方法与推广使用的新技术、新工艺、新方法、新材料、新标准、新规范、新机具相结合;

③ 适用范围广,既能满足施工需要,又能满足教学要求;

④ 实践性强,本书的专业技术结合了机电设备安装工程施工实践和有关的标准规范;

⑤ 深入浅出,抽象的专业技术与深奥的理论同工程施工紧密结合,容易学会。

本书共 5 章,第 1 章、第 4 章由张青编写,第 3 章、第 5 章由姜华编写,第 2 章由何芹编写。全书由张青统稿和定稿。

本书在组织编写过程中,始终得到了山东省住房和城乡建设厅、山东省建筑工程管理局、中国海洋大学、山东建筑大学等部门的大力支持,参考了大量文献,在此谨表谢意。

限于编者的水平及阅历,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2013 年 9 月

目 录

第 1 章 建设工程机械化施工技术	1
1.1 工程机械基础知识	1
1.2 起重机械施工技术	8
1.3 土方机械施工技术.....	12
1.4 混凝土机械与设备施工技术.....	40
1.5 工程机械的运用管理与设备管理.....	48
第 2 章 机电工程互换性与测量技术	80
2.1 机电工程互换性基础.....	80
2.2 机电工程测量技术.....	86
第 3 章 现代机电工程材料	108
3.1 现代机电工程材料的种类	108
3.2 现代机电工程材料的选用	110
第 4 章 起重技术	113
4.1 自行式起重机的技术使用	113
4.2 吊装方法	144
4.3 吊装方法的选择与方案编制	187
第 5 章 焊接技术	190
5.1 焊接工艺	190
5.2 焊接工艺的选择与评定	196
5.3 焊接质量的检测	198

第1章 建设工程机械化施工技术

1.1 工程机械基础知识

1.1.1 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、欧洲、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10大行业之一。在世界上我国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,都称为工程机械。

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他用而言;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,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的,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,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,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之为矿山工程机械。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,统称之为“工程机械”,报告呈贺龙、薄一波两位副总理批准后,“工程机械”这个行业名字就在新中国成立以后正式诞生了。

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,美国和英国称其为“建筑与矿山机械”,日本称其为“建设机械”,德国称其为“建筑机械与装置”,苏联与东欧诸国称其为“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工作而言的,一旦工程完成了,工程机械也就撤走了。例如,修筑高速公路要使用相应的工程机械,当高速公路建成后,除去少数需要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。例如,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 至 1960 年);第二阶段为行业形成时期(1961 至 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 2 000 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 2 223 亿元人民币,是 1978 年的 122 倍;利润总额 175 亿元,比 2006 年增长 48%(同期 GDP 增长 11.4%);产品已经出口到了 197 个国家和地区,创汇额度也超过 87.0 亿美元。

1.1.2 工程施工与作业对工程机械的基本要求

工程机械的工作环境恶劣,使用条件多变,工作机构在作业时产生的冲击和振动载荷,

对整机的稳定性和寿命有直接影响,其工作场所有时狭窄且受自然及各种条件影响很大,因此,为保证工程机械能长期处于最佳工况下工作,应满足下列要求:

(1) 适应性。

工程机械的使用地区,从热带到高寒带,自然条件和地理条件差别很大;工况是由地下、水下到高空;其既要满足一般施工要求,还要满足各种特殊施工要求。建筑机械多数在野外、露天作业,常年在粉尘飞扬和风吹日晒的情况下工作,易受风雨的侵蚀和粉尘的磨损,要求具有良好的防尘和耐腐蚀性能。

(2) 可靠性。

大多数工程机械是在移动中作业的,工作对象有砂土、碎石、沥青、混凝土等。工程机械作业条件严酷恶劣;机器受力复杂,振动与磨损剧烈;底盘和工作装置动作频繁,且经常处于满负荷工作状态,构件易于变形,常常因疲劳而损坏。因此,要求工程机械有很高的可靠性。

(3) 经济性。

经济性是一个综合性指标。工程机械设计的经济性体现在满足使用性能要求的前提下,力求结构简单、重量轻、零件种类和数量少,以减少原材料的消耗;工程机械制造的经济性体现为工艺上合理,加工方便和制造成本低;工程机械使用的经济性则应体现为高效率、能耗少和较低的管理及维护费用等。

(4) 安全性。

工程机械在现场作业,易于出现意外危险。为此,对机械的安全保护装置有严格要求。目前常见的翻车保护装置(ROPS)和落物保护装置(FOPS),已在国际标准中有专门的规定;我国工程机械的标准规范也明确规定,不装设规定的安全保护装置不允许出厂和应用。

1.1.3 衡量工程机械化施工水平的指标

基础建设工程的机械化施工就是指组织工程施工时应用现代科学管理手段,充分利用成套机械设备进行施工作业的全过程。评价机械化施工水平是一个很复杂的问题。因为它与施工条件,施工方法,机械性能、容量、可靠性,机械的管理、使用、维护、保养等许多因素有着密切的关系。目前以某项基本建设工程为对象,采用以下四项指标来衡量:

(1) 机械化程度。

机械化程度是指采用机械完成的工作量占总工程量的比率,计算时可以核算为价值。机械化程度只能反映出使用机械代替人力或减轻劳动强度的程度。

(2) 技术装备率。

技术装备率一般以每个施工人员所占有机器的台数、功率、重量或投资额来计算。技术装备率反映一个施工单位或对某项基本建设工程项目的装备水平,但对机械设备的配套性无法表示。

(3) 设备完好率。

设备完好率指机械设备完好台数与总台数的比率。设备完好率仅表示机械本身的可靠性、寿命与机械的管理、运用水平。

(4) 设备利用率。

设备利用率是指机械设备实际运用的台班数与全年应出勤的总台班数的比率。设备利用率与施工任务饱满程度、管理水平高低及设备完好率有密切关系。

综合上述四项指标,对规模相当的同类工程,在施工条件相近的情况下,劳动生产率的高低,就标志着其机械化施工水平的高低。

1.1.4 工程机械的类型

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、浇筑机、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。

1.1.5 工程机械产品型号的编制方法

工程机械产品型号一般由类、组、型、特性代号(其代号不得超过 3 个字母)与主参数代号两部分组成。如需增添工程机械产品变型、更新代号时,则其变型、更新代号置于原产品型号的尾部,如图 1-1 所示。

产品型号是工程机械产品名称、结构与主参数的代号。它供设计、制造、使用和管理等有关部门应用。

产品型号编制要求如下:

- (1) 类、组、型代号与特性代号均用大写印刷体汉语拼音字母表示。该字母应是类、组、型

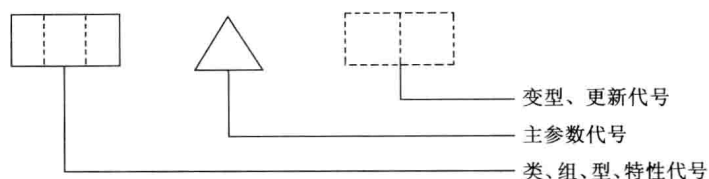


图 1-1 工程机械产品型号的编制方法

与特性名称中有代表性汉语拼音字头,如与同类中其他型号有重复时,也可用其他字母表示。

(2) 主参数用阿拉伯数字表示。

(3) 当产品结构有重大改革,需重新试制和鉴定时,其变型或更新代号用大写汉语拼音字母 A、B、C……表示,置于原产品型号的尾部,以区别于原型号。

(4) 当产品的主参数、动力性能等有重大改变时,则应改变产品的型号。

(5) 工程机械产品型号编制规定,可参见具体工程机械产品的相关资料。

产品型号应用示例:

① WY25 型挖掘机:表示整机质量为 25 t 的履带式液压单斗挖掘机。

② QTZ80 型起重机:表示额定起重力矩为 $80 \text{ t} \cdot \text{m}$ ($800 \text{ kN} \cdot \text{m}$) 的上回转自升塔式起重机。

③ GX7 型铲运机:表示铲斗几何容量为 7 m^3 的自行轮胎式铲运机。

④ 3Y12/15 型压路机:表示结构质量为 12 t,加载后质量为 15 t 的三轮压路机。

⑤ JZ150 型搅拌机:表示额定容量为 150 L 的电动锥形反转出料混凝土搅拌机。

⑥ DZ20 型打拔桩锤:表示电动机功率为 20 kW 的机械振动桩锤。

⑦ GT4/8 型钢筋调直切断机:表示调直切断钢筋的直径范围是 4~8 mm 的钢筋调直切断机。

⑧ TPL3000 型摊铺机:表示摊铺宽度为 3 000 mm 的轮胎式沥青混凝土摊铺机。

1.1.6 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 1-2 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。经三角胶带 2、传动带 3、齿轮 4 和 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 1-3 所示是一台液压操纵式自卸汽车。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 4,将燃料的热能转化为液体的压力能;再经操纵阀 5 的控制,可使液压油缸 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。

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都是由动力装置、传动装置和工作装置三部分组成的。

1.1.6.1 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

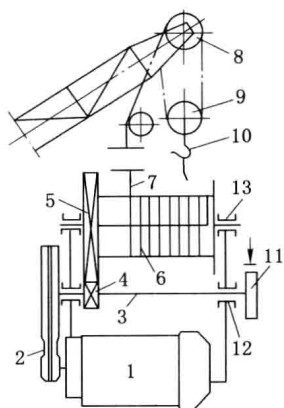


图 1-2 卷扬机

- 1——电动机；2——三角胶带；3——传动带；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

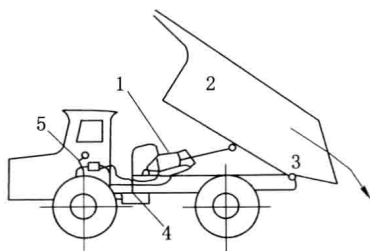


图 1-3 液压操纵式自卸汽车

- 1——液压油缸；2——车厢；3——铰销；
4——液压泵；5——操纵阀

动机、内燃机、空压机、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（鼠笼式）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气缸内燃烧放出热能，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提供装置。

（4）蒸汽机。

蒸汽机是发展最早的动力装置。由于它设备庞大笨重，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。

1.1.6.2 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