

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

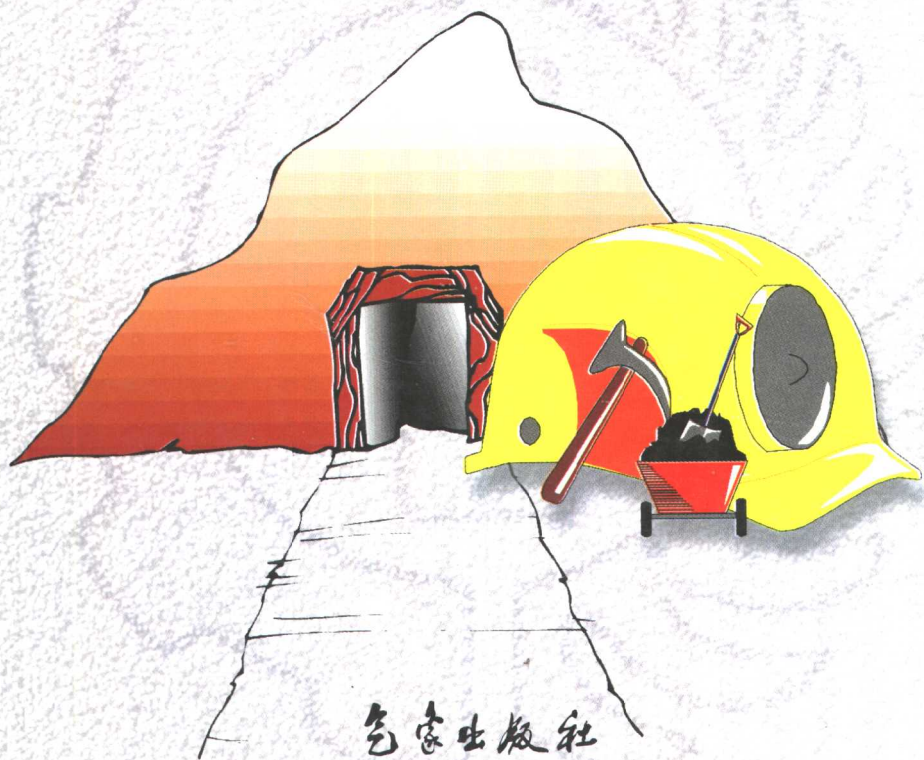
QUANGUO TEZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN JISHU PEIXUN KAOHE TONGBIAN JIAOCAI

矿用汽车驾驶员

国家经贸委

KUANGYONG QICHE JIASHIYUAN

安全生产局 / 组织编写



气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

矿用汽车驾驶员

国家经贸委安全生产局组织编写

编写：高贯一 熊远喜 严建森 李晓飞

审定：严建森 张建东 吴国珉 王景玉

气象出版社

内 容 提 要

本书从加强矿山特种作业人员安全技术培训工作出发,根据《矿山特种作业人员安全操作资格考核标准》矿用汽车驾驶员应知应会的要求,全面介绍了矿用汽车的基本理论,安全操作和维护管理技术,旨在提高矿用汽车驾驶员的安全意识、责任感和实际操作技能以及处理事故的能力,使矿山特种作业人员的素质得到全面的提高。本书内容包括矿用机动车概述、矿用汽车发动机构造、矿用汽车底盘构造、矿用汽车的管理与维护保养、矿用汽车常见故障的判断与排除、矿用汽车油料的使用与管理、电动轮汽车、露天矿山矿用汽车运输安全等。

本书主要作为矿用汽车驾驶员的安全操作资格的培训教材,亦可供检修、管理及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿用汽车驾驶员/国家经贸委安全生产局组织编写.

北京:气象出版社,2001.10

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

ISBN 7-5029-3275-5

I. 矿… II. 国… III. 汽车:矿车-驾驶员-技术培训-教材

IV. U471.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 076094 号

气象出版社 出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081 电话:62175925 69554459)

责任编辑:成秀虎 陆 庠 终审:黄润恒

封面设计:刘 扬 责任技编:陈 红 责任校对:宋春香

*

北京市兴怀印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:850×1168 1/32 印张:9.125 字数 237.1 千字

2001 年 10 月第一版 2001 年 10 月第一次印刷

印数:1—5000 定价:13.80 元

前 言

电工作业、金属焊接切割等一些特种作业容易发生伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析，大量的事故都发生在这些作业中，而且多数都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识，安全操作技能差或违章作业造成的。因此，依法加强直接从事这些作业的操作人员，即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全，促进安全生产，《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》等有关法律、法规作出了一系列的规定，要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训，经考核合格取得操作资格证书，方可上岗作业。原劳动部曾制定了相应的培训考核管理规定和培训考核大纲，并编写了特种作业人员培训考核统编教材，对推动此项工作发挥了重要作用。1998年国务院机构改革后，原劳动部承担的职业安全监察、矿山安全监察及安全综合管理职能划入国家经贸委。为适应社会主义市场经济的发展和劳动用工制度改革、劳动力流动频繁的新形势，防止各地特种作业人员实际操作水平的参差不齐，避免重复培训、考核和发证，减轻持证人员的负担和社会的总体运营成本，统一规范特种作业人员的培训、考核工作，国家经贸委发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（国家经贸委令第13号），在全国推广使用具有防伪功能的IC卡《中华人民共和国特种作业操作证》，实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及证件。

为此，在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上，国家经贸委安全生产局组织有关单位的专家、技术人员编写了这套教材。本套教材包括：《电工作业》、《金属焊接与切割作业》、《厂内机动车辆驾驶员》、《起重机司机》、《起重司索指挥作业》、《制冷与空调作业

(小型)》、《制冷与空调作业(工业)》、《电梯司机》、《信号工、拥罐工》、《矿井泵工》、《矿井通风工》、《主扇风机操作工》、《主提升机操作工》、《绞车操作工》、《带式输送机操作工》、《矿用机车司机》、《铲运机司机》、《矿用汽车驾驶员》、《尾矿工》、《安全检查工》等 20 余种教材,由罗音宇、王红汉、张静、徐晓航、曲世惠主编,闪淳昌、杨富、任树奎主审。

本套教材在编审过程中,得到了武汉安全环保研究院、天津市劳动保护教育中心、河南省劳动保护教育中心、北京市事故预防中心、青岛市安全生产监督管理局、武钢矿业公司、大冶有色金属公司、鲁中冶金矿业公司、淮南矿务局、大冶铁矿、铜录山铜矿、梅山铁矿、马钢南山铁矿、南芬铁矿、鸡冠咀金矿、湖北省经贸委安全生产处、湖南省经贸委安全生产处、山东省安委会办公室等单位的大力支持,在此,谨对上述单位表示谢意。

本套教材介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是特种作业人员上岗前,为取得《中华人民共和国特种作业操作证》进行安全技术培训的指定教材,也是上岗后不断巩固、提高的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

《矿用汽车驾驶员》由高贯一、熊远喜、严建森、李晓飞同志编写,严建森、张建东、吴国珉、王景玉审定。

国家经贸委安全生产局

2000 年 12 月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 矿用汽车在我国的发展和应用.....	(1)
第二节 地下矿用自卸汽车.....	(6)
第二章 矿用汽车发动机构造	(9)
第一节 发动机的总体构造.....	(9)
第二节 发动机机体和曲柄连杆机构	(13)
第三节 配气机构	(33)
第四节 柴油机进排气系统及增压	(45)
第五节 柴油机燃料供给系	(56)
第六节 柴油机的润滑与冷却	(77)
第七节 起动系	(93)
第三章 矿用汽车底盘构造	(94)
第一节 传动系	(94)
第二节 行驶系.....	(117)
第三节 动力转向系.....	(132)
第四节 制动系.....	(150)
第五节 矿用汽车的举升系.....	(174)
第四章 矿用汽车的管理与维护保养	(188)
第一节 汽车司机岗位管理.....	(188)
第二节 矿用汽车的操作与运行.....	(192)
第三节 矿用汽车的维护保养.....	(199)
第五章 矿用汽车常见故障的判断与排除	(205)
第一节 矿用汽车技术状况的变化.....	(205)
第二节 矿用汽车故障原因分析.....	(206)
第三节 矿用汽车故障的诊断与排除.....	(209)

第六章 矿用汽车油料的使用与管理	(220)
第一节 轻柴油.....	(221)
第二节 柴油机油.....	(224)
第三节 车辆齿轮油.....	(229)
第四节 液压油.....	(237)
第五节 液力传动油.....	(242)
第六节 汽车制动液.....	(244)
第七节 润滑脂.....	(248)
第八节 油料的管理与使用.....	(251)
第七章 电动轮汽车	(253)
第一节 电动轮汽车的结构特点.....	(253)
第二节 电动轮汽车的操作、维护和常见故障	(262)
第八章 露天矿山矿用汽车运输安全	(269)
第一节 交通安全法规.....	(270)
第二节 矿用汽车车辆行驶.....	(273)
第三节 矿用汽车装卸.....	(275)
第四节 矿用汽车运输工作的特点.....	(276)
第五节 矿用汽车运输行车事故原因.....	(278)
第六节 矿用汽车运输行车事故案例分析.....	(280)
第七节 矿用汽车运输安全防护.....	(283)

第一章 概 述

第一节 矿用汽车在我国的发展和应用

矿用自卸汽车是在矿山或大型土工建工地的专用道路上作短距离运输的专用自卸汽车,简称矿用汽车。初期的矿用汽车与公路上行驶的自卸汽车并无很大的区别。为提高生产效率,矿用汽车逐步发展成具有自己的结构特点,载重吨位显著加大,需要专门设计的一类汽车。

矿用汽车最突出的特点是“大”。当前国际上使用的矿用汽车的载重吨位为 20~317.55 吨。总质量为 35~554 吨。在国内,目前使用的矿用汽车载重吨位为 20~177 吨,总质量为 35~285 吨^①。除最小的佩尔利尼 T20 的空车轴载质量小于 10 吨外,其它矿用汽车的轴载质量均已大大超过国内外各国对公路汽车的最大轴载质量不得超过 10 吨或 13 吨的规定。因此,矿用汽车不允许在公路上行驶,在国外被称之为非公路用车。

矿用汽车载重量大,功率大,用途较专一。因此,其社会需求量比一般公路用车少得多。由于产量小,制造厂商均采用单件小批量的生产方式。矿用汽车的各重要总成普遍采用专业化生产,整车制造厂则广泛选用各种名牌的总成进行组装,往往不同品牌的汽车选装相同的关键总成。

由于以上特点,矿用汽车订货时有很多总成可以任用户挑选。例如,发动机一般都提供了额定参数相近的康明斯四冲程和底特

① 注:国内有载重 190 短吨汽车(短吨又名美吨,1 美吨等于 0.907 吨)。

律二冲程柴油机各一、二种供任选,或是康明斯、底特律、卡勒彼特三种任选,以适应不同的使用和维修习惯。其它总成如变速器,转向系统,制动系统,液压举升系统等都有任选件。

我国矿用汽车的使用主要集中在冶金、煤炭、化工、建材等露天矿山和水利、铁道等大型土建工地。

国内最早使用自卸汽车作生产运输的是 50 年代中期建成的几个金属矿山。如南芬露天铁矿、白银有色金属公司露天矿,青山环镁矿,大冶铁矿等。主要车型为苏制玛斯 525,亚斯 210E,捷克斯可达 706RS、太脱拉 111RS、法国苏玛等,装载质量为 8~25 吨。

党的十一届三中全会以来,随着改革开放政策的实施,我国从美、日、法、意、苏等国引进了多种具有 80 年代技术水平的新型矿用汽车。现在,我国黑色和有色矿山拥有的主要车型有:佩尔利尼 T20、DP655、中环 BJ371、BJ374、伟步 35D、伟步 50B、伟步 120C,贝拉斯 540、540A、7522、7523;阿维林巴福特 RD030;特雷克斯 3305、3307、3311E,和本溪重型 325M;辽宁 LN392、LN3101;韶峰 SF3102、SF32600,尤尼特·瑞格 MARK36,尤克里特 R170、R190 卡特彼勒 CAT789 等。非金属矿山和水利工地还引进美国卡勒彼勒、日本小松等品牌矿用汽车。

我国制造矿用汽车始于 60 年代。在北京、上海、长春和其他一些地方,都曾试制过矿用汽车,但后来形成批量生产能力的仅有北京重型汽车厂的 BJ370 系列和上海重型汽车厂的 SH380 两种车型。十一届三中全会以后,随着改革开放政策的不断深入,我国以合作生产和合资生产的方式从国外引进了矿用汽车的先进生产技术,经过 20 多年的努力,或引进技术、或自行研制,就全国而言,已初步形成了从 20 吨级到 154 吨级全系列的矿用汽车的生产能力。

现在,我国有常州冶金机械厂、湘潭电机厂、本溪重型汽车制造厂、北方重型汽车有限责任公司、上海重型汽车厂和北京重型汽车制造厂等六家矿用汽车整车制造厂。

上述厂家生产的矿用汽车的主要技术参数见表 1-1。部分矿

用汽车外形如图 1-1 至 1-3 所示。



图 1-1

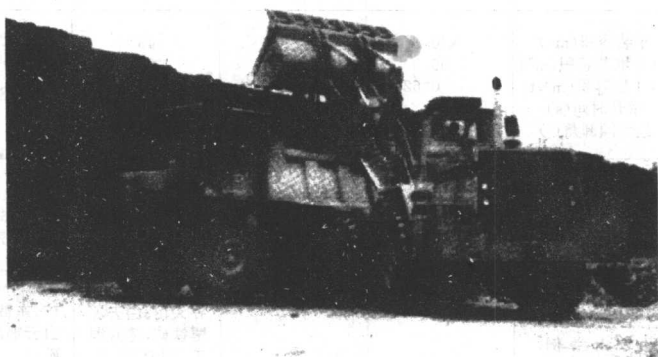


图 1-2

表 1-1 国产和中外合作、合资生产的

车 型		MARK 36	SF 32600 (630E)	SF 3102	LN3101
厂定最大装载质量(t)		154 22	154	108	108
整车整备质量(t)		101 19	109	85	90
最大总质量(t)		255.41	263	193	198
质量利用系数		1 52	1.41	1 27	1 2
发 动 机	型 号	康 明 斯 KTA 50C	底 特 律 16V149TA	康 明 斯 KTA 38C	康 明 斯 KTA 38C
	额定功率(kW)	1193	1343	895	895
	转 速(r/min)	2100	1900	2100	2100
	比功率(kW/t)	4.68	5.10	4 64	4 54
最高车速(km/h)		55	55	45	40
最大爬坡度(%)		20	20	17 5	20
最小转弯半径(m)		12.8	12 2	12	12 5
最小离地间隙(mm)		860	790	596	530
传动装置		电传动交直方式	电传动交直方式	电传动交直方式	电传动交直方式
档位数(前进/后退)		无 级 变 速	无 级 变 速	无 级 变 速	无 级 变 速
驱动形式		4×2	4×2	4×2	4×2
悬 架		橡 胶	油 气	油 气	油 气
轮 胎		36 00 51 50PR	36 00 51 50PR	30 00 51 51PR	30 00 51 46PR
制动方式		盘式气顶油	盘式全液压	蹄式气顶油	蹄式气顶油
车 箱	平装容积(m ³)	70 3	77	43	47
	2:1 堆装容积(m ³)	96 3	103	63	60
	2:1 比容积(m ³ /t)	0 624	0 67	0 68	0 555
	举升时间(s)	31	20	20	21
	最大倾卸角(°)	50	45	45	45
外形尺寸	长 (m)	11 81	11 89	10 89	11 05
	宽 (m)	7 03	7 01	6 27	6 30
	高 (m)	5.74	6.38	5.06	5 27
使用矿山举例		南芬露天铁矿	平朔煤矿, 德兴铜矿	水厂、大孤山、齐大山、白云鄂博铁矿, 德兴铜矿, 霍林河、抚顺西露天、准格尔煤矿	霍林河煤矿, 东鞍山、白云鄂博铁矿
制 造 厂 家		常州冶金机械厂	湘 潭 电 机 厂		本溪重型

矿用汽车简明技术参数

LN 392	NHL 33-07 (Terex33 07)	SH 3603 (35D)	BJZ 3480 (RD030)	BJZ 3364 (BJ374)
68 44 5 112 5 1 53	40 33.7 73.7 1 19	31.77 27 76 59 53 1.41	27.2 21.1 48.3 1.29	20 15 6 35 6 1 28
康 明 斯 KTA 28C 540 2100 4 8	康 明 斯 KTA-19C 368 2100 4.99	康 明 斯 KT-19C 336 2100 5.64	康 明 斯 KTA-855C 231.3 2100 4.78	康 明 斯 NT-855C 186 6 2100 5 24
70 25 10 52 533	67 31 8 75 635	66 77 30 7 45 646	50 2 42 9 45 486	38 29 9 385
DP8961 6/1 4×2 油 气 24 00-35 42PR 蹄式气顶油	阿 里 逊 CLBT5962(ATEC) 6/1 4×2 油 气 21 00 35 36PR 蹄式气动	阿 里 逊 CLBT5861 6/1 4×2 油 气 18 00-33 28PR 蹄式气顶油	阿 里 逊 CLBT754 5/1 4×2 油 气 18 00-25 28PR 蹄式、前气顶油、 后气动	机械变速器 6/1 4×2 钢 板 14 00-24 24PR 蹄式、气动
33 64 43 6 0 64 23 49	20 3 26 0 65 13 58	16 8 22 2 0 699 19 55	13 3 17 3 0 64 12 55	10 7 13 0.65 20 50
9 60 4 85 4 39	8 74 4 06 4 35	8 01 3 66 4 25	7 48 3 06 3 48	7 61 2 91 3.14
伊敏河、霍林河 煤矿, 东鞍山、 齐大山铁矿	兰尖, 南山、弓长 岭铁矿	大冶、吉山铁矿	大孤山铁矿, 海 城铁矿	石人沟铁矿
汽 车 制 造 厂	北方重型汽车责 任有限公司	上海重型汽车厂	北京重型汽车制造厂	

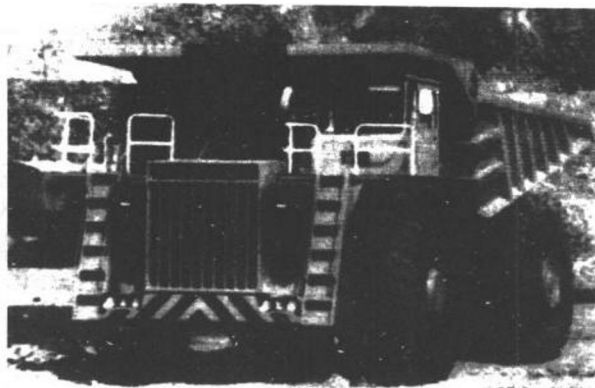


图 1-3

第二节 地下矿用自卸汽车

地下矿用自卸汽车(简称地下矿用汽车或地下汽车)在地下矿山的运输中,可代替电力机车,用于阶段水平主运输巷道运输矿石。对于某些采用通达地表的主斜坡道开拓系统的矿山,可用它将矿石从回采工作面迳直运至地面,卸矿地点也不受限制。地下矿用汽车还在铁道、水利等部门的地下隧道工程中得到应用。

一、地下矿用柴油汽车

以柴油机为动力的地下矿用汽车称为地下矿用柴油汽车。

地下矿用汽车在结构上的特点是:绞接式底盘、液压转向、使车体变窄、转弯半径变小,而且车架不设悬架装置,只在驾驶室下部设弹簧悬架和减震器,使车体低矮。高度一般在2~3米之间,以适应井下窄矮空间作业要求;一般为四轮驱动,液压卸载,左右后轮各装一只宽基轮胎,自重较轻;采用低污染柴油机,而且速度较低,功率也相应减小,以减少废气排放量。

与井下铲运机相比,由于主要作业内容是运输,因此驾驶室通

常为前置,正向驾驶操纵。地下矿用汽车也可将车箱更换为其它工作装置,变型成其它地下工程机械。

在采矿工业发达国家,如瑞典、美国、加拿大、法国、芬兰、德国等,地下金属矿山的主巷道运输多数采用地下矿用汽车。

国外生产的地下矿用汽车,装载质量为 4.5~70 吨,主要生产厂家有:德国 G·H·H,瑞典沃尔沃、基鲁纳,美国瓦格纳、埃姆柯、芬兰 ARA,日本川崎重工等公司。发展趋势大型化,在井巷断面许可的情况下,尽可能选用大型设备。

我国河北小寺沟铜钼矿是第一座井下的内燃无轨化开采的试验矿山,设计使用地下矿用汽车。金川有色金属公司龙首镍矿引进德国 G·H·H 公司的 12 吨、25 吨地下矿用汽车 18 台,在地下运输矿岩取得了较好效果。国内研制或引进技术合作生产的 UK-12 型和 MK-A25 型地下矿用汽车均在该矿首先使用。

我国地下矿用汽车生产起步较晚。北京重型汽车制造厂引进德国 G·H·H 公司技术合作生产的 MK-A25 型 25 吨地下矿用汽车,于 1990 年交付使用。另外,太原矿山机器厂与南昌矿山机械研究所共同研制的 UK-12 型 12 吨地下矿用汽车,在金川有色金属公司龙首镍矿完成工业试验后已通过部级鉴定并投产。

二、地下矿用电动自卸车

1980 年代,瑞典基鲁纳公司与瑞典 ASEA(现 A·B·B)公司合作研制成功 K-1050E 型地下矿用电动自卸车。其装载质量 50 吨,架线馈电 1000 伏三相交流电源,车上整流,装有两台 230 千瓦直流牵引电动机,当坡度为 8%、重车上坡速度可达 25 公里/小时,故非常适合斜坡道运输。80 年代后期,加拿大、瑞典、澳大利亚均有矿山在主斜坡道运输使用 50 吨地下电动自卸车。这些矿斜坡道平均坡度为 10%~14%,最大坡度为 15%~20%。

电动自卸车可使集电弓自动脱离架空线,靠车载的镍镉蓄电池组供电,驶向溜井装载口或卸载口,电池组容量足够 50 米距离内往返一次。返回后,集电弓自动接上架空线,电池组则自动充电,

因此操作上没有什么不便,与用柴油机为动力的地下矿用汽车相比,它的爬坡能力更大,速度更快,运输效率更高,而且无污染,噪音低,维修也方便。

北京重型汽车制造厂生产的 BJZ 3280U(MK-A25)型地下矿用汽车的外形如图 1-4 所示,其主要技术参数如下:

自重(千克)	24000
载重(千克)	25000
整车尺寸(长×宽×高)(毫米)	9228×3100×2350
轴距(毫米)	5300
轮距(毫米)	前 3000 后 3000
车箱容积	堆装(2:1) 12.5 米 ³
最大倾卸角	70°
发动机型号	道依茨 F10L413F
最大功率	204 千瓦/2300 转/分
变速器	克拉克 4000 动力换档
最小转弯半径	9.2 米
最高车速	30.4 公里/小时
最大爬坡度	38%

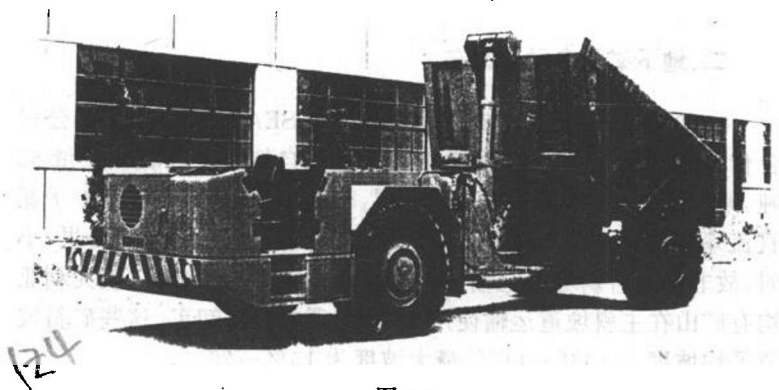


图 1-4

第二章 矿用汽车发动机构造

第一节 发动机的总体构造

目前,矿用汽车均以多缸高速柴油机作为动力。

一、发动机常用术语

为了便于研究发动机的工作情况,现介绍几个常用术语及其概念。图 2-1 是发动机基本术语说明图。

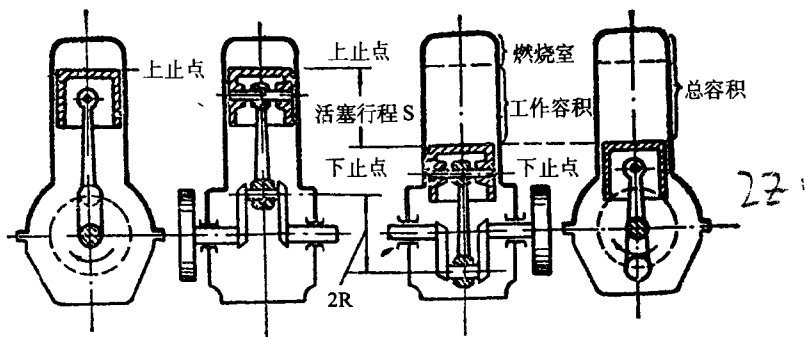


图 2-1 发动机基本术语说明图

1. 上止点

活塞距离曲轴中心最远的位置,即图上活塞顶的最高位置。

2. 下止点

活塞距离曲轴中心最近的位置,即图上活塞顶的最低位置。

3. 活塞行程 S

上下止点间距离。曲轴转一周,活塞移动两个行程。

曲轴中心至曲柄销中心的距离称为曲柄半径 R 。对于气缸中心线通过曲轴中心的发动机,活塞行程等于曲柄半径的两倍。即 $S = 2R$ 。

4. 气缸工作容积

在一个气缸内,活塞由上止点移动到下止点时所扫过的容积。也即上下止点间气缸的容积,一般用 V_h 表示。多缸发动机各气缸工作容积的总和,称为发动机工作容积或发动机排量,以 V_L 表示。 V_L 可用下式计算

$$V_L = V_h \cdot i = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} S i \quad (\text{升})$$

式中 V_h ——气缸工作容积 $\frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} S$ (升)

D ——气缸直径(厘米)

S ——活塞行程(厘米)

i ——气缸数

5. 燃烧室容积 V_c

当活塞在下止点时,活塞顶上方的气缸空间叫燃烧室,它的容积称为燃烧室容积。

6. 气缸总容积 V_a

当活塞在下止点时,活塞顶上方的全部气缸容积。它是气缸工作容积与燃烧室容积的和。即 $V_a = V_h + V_c$ 。

7. 压缩比 ϵ

它是气缸总容积与燃烧室容积的比值,是表示气缸内的气体被压缩后缩小的倍数。 $\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$

二、四行程柴油发动机工作过程

曲轴每转两转,活塞在上下止点间往返四个单程而完成一个工作循环的柴油机,称之为四行程柴油机。活塞的四个行程按其作用分为:进气行程、压缩行程、作功行程和排气行程。