

高梦熊 编著



地下装载机

DIXIA ZHUANGZAIJI



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

地下装载机

高梦熊 编著

北 京
冶金工业出版社
2011

序 言

教授级高级工程师高梦熊同志的《地下装载机——结构、设计与使用》已经出版近十年了，深受同行欢迎，对我公司乃至我国地下装载机的发展作出了较大的贡献。近十年，正逢我国乃至全球采矿业大发展时期，采矿装备领域出现了许多新技术、新产品。在这段时间内，高梦熊教授仍孜孜不倦地耕耘在地下装载机设计、研究的这片土地上，收集、整理了大量国内外的有关资料，结合我公司和兄弟单位以及他自己的经验撰写了《地下装载机》一书。该书内容丰富，具有很强的前瞻性、实用性和先进性。《地下装载机》的出版不仅有利于提升地下装载机的设计、制造水平，同时也为使用单位和大专院校的师生再次提供了一本很好的参考书。我相信，该书的出版将会进一步推动我国地下装载机技术的进步与发展。

中钢集团衡阳重机有限公司总经理
教授级高级工程师 张耀明
2010 年 1 月

前 言

我的第一部书《地下装载机——结构、设计与使用》出版已经近10年了，这10年正是国内外采矿工业大发展的10年，也是地下装载设备大变化的10年。在这10年里，地下装载机朝着安全、环保、节能、高效、舒适和自动化方向发展，出现了许多新技术、新结构、新产品、新材料、新标准、新的制造和试验方法，因而促成了本书的编写和出版。

《地下装载机》共有13章。第1章主要介绍了地下装载的特点、分类和近几年国内外产品、技术的巨大变化和最新发展。第2章到第10章分别介绍了地下装载机的柴油机与电动机；变矩器、变速箱、桥与传动装置；铰接车架与车轮；制动系统；转向系统；工作装置；液压系统；电动地下装载机卷排缆装置与设计；电气系统的安全要求、原理、结构。第11章主要介绍了地下装载机人工控制、遥控控制、远程遥控操作、半自主与自主控制的原理、组成、现状与发展。第12章主要介绍了地下装载机主要参数计算。第13章主要介绍了地下装载机性能检测与试验。其中，第2章不仅介绍了风冷柴油机、水冷柴油机、电动机，还特别介绍了柴油机配套系统设计、柴油机的废气排放及排放控制技术、柴油机的正确选择、作业环境对柴油机和电动机性能及地下装载整机性能的影响；第3章不仅介绍了DANA公司、CAT公司及其他公司现在正在使用的传动系统零部件及相关技术，还特别介绍了即将采用的传动系统新的零部件及新的技术；第7章不仅介绍了地下装载机工作装置的一般原理及特性，国内外常用工作装置零件的结构，还特别介绍了铲斗的设计、国内外铲斗的材质、制造工艺及工作装置的现代设计方法；第8章不仅全面介绍了过去地下装载机采用的液压系统原理及其元件，最新地下装载机采用的液压系统原理及其元件，还特别介绍了现在和将来国内外地下装载机采用的润滑油品种和要求；第13章不仅介绍了地下装载机性能检测与试验，还特别介绍了全身振动和ROPS/FOPS的试验方法与工具。

本书有四大特点：一是更加实用；二是更加新颖；三是更加全面；四是更加先进。书中绝大部分原始资料与数据取材于国内外最新资料及实践，具有一定的前瞻性和参考价值。本书尽量不重复一般教材或著作中已经多次介绍的结构和设计方法，而是尽量向读者介绍国内外地下装载机的新标准、新结构、新元件、新技术、新的设计方法。本书采用了大量的实物照片和图形，从而具有更强的可读性和更高的使用价值。

本书可供从事地下装载机研究、设计、使用、管理、维修的工程技术人员、工人、管理人员与大专院校相关专业的师生阅读与参考。

全书由中钢集团衡阳重机有限公司技术发展部高梦熊编著，周林军、汪孝行、赵金元、万信群、王兴勇分别参与第3章、第7章、第8章、第11章和第12章部分编写工作。

衷心感谢中钢集团衡阳重机有限公司的总经理张耀明教授级高工、副总经理曾星教授级高工及副总工程师崔昌群教授级高工、铲运机事业部经理赵金元高级工程师等各位领导、专家、技术人员、工人对我撰写本书的大力支持、帮助和鼓励；衷心感谢万信群、陈零生高级工程师和刘娟工程师帮助并参与了收集、整理、校编工作；十分感谢我的爱人南华大学龙玲副教授的大力支持与帮助！

由于自己水平所限，书中有不妥之处，敬请广大读者和专业人士批评与指正。

高梦熊
2010年1月

目 录

1 绪论	1
1.1 地下装载机及其特点	1
1.1.1 地下装载机的作用	1
1.1.2 地下装载机的特点	1
1.2 地下装载机分类与基本结构	2
1.2.1 地下装载机分类	2
1.2.2 地下装载机基本结构	2
1.3 地下装载机与露天装载机	3
1.3.1 特点比较	4
1.3.2 主要参数计算	4
1.3.3 主要参数分析	5
1.4 国内地下装载机发展概况	9
1.4.1 产品现状	9
1.4.2 发展趋势	12
1.4.3 主要生产厂家的技术性能参数	13
1.5 国外地下装载机发展概况	17
1.5.1 产品现状	17
1.5.2 发展趋势	41
2 动力系统	46
2.1 地下装载机用柴油机	46
2.1.1 对柴油机的安全要求	46
2.1.2 柴油机的常用类型	47
2.1.3 柴油机特性	47
2.1.4 空冷柴油机基本构造及工作原理	51
2.1.5 水冷柴油机基本构造及工作原理	59
2.1.6 国内外柴油机及主要技术参数	66
2.1.7 柴油机配套系统设计	73
2.1.8 柴油机的废气排放及排放控制技术	96
2.1.9 柴油发动机的安装	106
2.1.10 柴油机的正确选择	108
2.1.11 作业环境对柴油机和装载机性能的影响	115
2.1.12 柴油机的维护保养与故障排除	124

2.2 地下装载机用电动机	136
2.2.1 概述	136
2.2.2 对电动机的要求	137
2.2.3 电动机的特性	138
2.2.4 电动机的选择与使用	139
2.2.5 作业环境对电动机和装载机性能的影响	151
2.2.6 电动机常有故障与排除	157
3 传动系统	159
3.1 液力变矩器	159
3.1.1 液力传动的主要优点	159
3.1.2 液力变矩器的分类	159
3.1.3 液力变矩器的结构	160
3.1.4 液力变矩器的工作原理及其特性	160
3.1.5 液力变矩器的选择	164
3.1.6 液力变矩器常有故障与排除	178
3.2 动力换挡变速箱	179
3.2.1 变速箱功能及对变速箱要求	180
3.2.2 DANA 公司定轴式动力换挡变速箱	180
3.2.3 CAT 公司行星动力换挡变速箱	209
3.3 驱动桥	211
3.3.1 驱动桥的组成及作用	211
3.3.2 对驱动桥的要求	211
3.3.3 驱动桥制造厂产品和技术参数简介	212
3.3.4 驱动桥的结构	225
3.3.5 驱动桥的选择	240
3.3.6 驱动桥的设计	244
3.3.7 驱动桥调整、保养与常见故障	254
3.4 万向传动装置	263
3.4.1 对万向传动装置的安全要求	263
3.4.2 典型万向传动装置	263
3.4.3 万向传动装置的设计	267
3.4.4 万向传动装置的安装与使用	270
3.4.5 万向传动装置的故障与排除	273
4 行走系统	274
4.1 概述	274
4.2 车架	274
4.2.1 前车架与后车架	274

4.2.2 摆动车架结构	275
4.2.3 三点中心摆动铰接结构	276
4.2.4 摆动车架与中心摆动装载机稳定性分析及计算	277
4.3 铰接式车架铰销结构	280
4.3.1 球铰式	281
4.3.2 圆锥轴承式	281
4.3.3 销轴式	282
4.4 车轮	282
4.4.1 轮胎	283
4.4.2 轮辋	297
5 制动系统	303
5.1 概述	303
5.2 对制动系统的要求	303
5.2.1 对制动系统的安全要求	303
5.2.2 对各制动系统的一般要求	304
5.3 国内外制动器安全标准简介	304
5.3.1 国际标准	305
5.3.2 欧洲标准	306
5.3.3 美国标准 (SAE J1329 JUL89)	308
5.3.4 美国标准 (MSHA 30CFR 14101)	310
5.3.5 美国标准 (SAE J1473 OCT90)	311
5.3.6 加拿大标准	311
5.3.7 澳大利亚标准	312
5.3.8 南非标准	313
5.3.9 中国国家标准	314
5.3.10 美国瓦格纳公司标准	314
5.3.11 英美资源集团标准	315
5.4 行车制动器的类型、结构和工作原理	315
5.4.1 机内制动器	316
5.4.2 行星制动器	317
5.4.3 液压制动器	317
5.4.4 弹簧制动-液压松闸制动器	318
5.5 美国 DANA 公司封闭湿式多盘制动器简介	318
5.5.1 DANA 公司制动器系列	318
5.5.2 DANA 公司封闭湿式制动器的结构及特点	319
5.5.3 DANA 公司制动器技术参数	322
5.6 封闭湿式多盘制动器的设计与选择	324
5.6.1 LCB 制动器的设计与选择	324

5.6.2	POSI-STOP 制动器设计与选择	326
5.7	停车制动器及其设计计算	327
5.7.1	停车制动器的结构与工作原理	327
5.7.2	停车制动器的设计与计算	331
5.8	制动器的试验与故障排除	333
5.8.1	制动器的试验	333
5.8.2	制动器故障与排除	334
6	转向系统	336
6.1	概述	336
6.2	对转向系统的要求	336
6.3	铰接转向系统的组成及结构	337
6.3.1	转向油缸的布置	337
6.3.2	转向操纵机构	338
6.4	转向系统的设计	338
6.4.1	转向阻力矩	338
6.4.2	转向时间	339
6.4.3	方向盘上操纵力	339
6.4.4	油缸力臂、油缸长度与油缸内径的计算	339
6.4.5	转向器的选择	341
6.4.6	其他要求	341
7	工作装置	342
7.1	对工作装置的要求	342
7.1.1	工艺要求	342
7.1.2	运动要求	342
7.1.3	结构要求	342
7.1.4	动力性要求	342
7.1.5	辅助要求	343
7.2	工作装置类型	343
7.2.1	Z形反转六杆装置	343
7.2.2	正转四杆装置	343
7.2.3	正转五杆装置	343
7.2.4	正转六杆装置	343
7.3	工作装置特性	344
7.3.1	Z形反转六杆装置特性	344
7.3.2	正转四杆装置特性	344
7.3.3	正转五杆装置特性	345
7.3.4	正转六杆装置特性	345

7.4 工作装置的组成及其结构	346
7.4.1 铲斗	346
7.4.2 举升臂	351
7.4.3 摇臂	353
7.4.4 连杆	353
7.5 工作装置运动状态图的计算机辅助绘制	353
7.5.1 工作装置数学模型的建立	353
7.5.2 程序设计	358
7.5.3 绘画实例	359
7.6 基于 Pro/Engineer 的地下装载机工作装置的运动仿真和有限元分析	362
7.6.1 运动仿真	362
7.6.2 机构有限元应力分析	365
8 液压系统	368
8.1 概述	368
8.2 对液压系统的安全要求	368
8.2.1 对液压系统的一般要求	368
8.2.2 液压回路	368
8.2.3 充气式蓄能器	368
8.3 国内外地下装载机典型液压系统	369
8.3.1 国内地下装载机液压系统原理图	369
8.3.2 国外地下装载机液压系统原理图	371
8.4 液压系统分析	371
8.4.1 工作装置液压系统	371
8.4.2 转向液压系统	385
8.4.3 制动液压系统	401
8.4.4 冷却液压系统	413
8.4.5 动力换挡变速箱与变矩器液压控制系统	415
8.4.6 集中润滑系统	434
8.4.7 其他液压系统	436
8.5 地下装载机静液压传动	442
8.5.1 静液压-机械传动系统的组成	442
8.5.2 静液压传动系统的原理	443
8.5.3 静液压-机械传动系统操作过程	446
8.5.4 静压传动特点	446
8.5.5 静液压传动的制动系统	447
8.5.6 静液压传动装置的保养	448
8.5.7 静液压传动装置的常见故障与排除	448
8.6 地下装载机用油	450

8.6.1	油品与油质	451
8.6.2	换油周期	466
8.6.3	油压	467
8.6.4	油温	468
8.6.5	油位	468
8.6.6	油的泄漏	469
8.6.7	排气	469
8.6.8	油的过滤	470
8.7	液压系统故障与排除	470
9	电动地下装载机卷排缆装置与设计	477
9.1	对卷排缆装置安全要求	477
9.2	电缆卷筒装置形式及传动系统	477
9.2.1	电缆卷筒装置形式	477
9.2.2	电缆卷筒的传动方式	479
9.3	卷排缆装置结构	479
9.3.1	电缆卷筒的结构	479
9.3.2	排缆装置	480
9.3.3	电缆导辊	481
9.4	卷缆装置的设计	481
9.4.1	电缆的选择	481
9.4.2	排缆装置	488
9.4.3	油马达选型计算	489
10	电气系统	491
10.1	对电气系统的安全要求	491
10.2	柴油地下装载机电气系统	491
10.2.1	蓄电池	492
10.2.2	起动机	494
10.2.3	发电机	494
10.2.4	停车制动指示与制动欠压报警	494
10.2.5	手动制动电磁阀 DCF1 与挡位控制电磁阀 DCF	494
10.2.6	空挡开关 KK1	495
10.2.7	风扇皮带报警开关	495
10.2.8	预热启动开关	495
10.2.9	停车装置	495
10.3	电动地下装载机电气系统	496
10.3.1	380V 主回路系统	497
10.3.2	低压 24V 回路	497

10.3.3 电气保护系统	497
10.4 电气系统的故障与排除	498
10.4.1 柴油地下装载机电气系统的故障与排除	498
10.4.2 电动地下装载机电气系统的故障与排除	499
11 地下装载机自动化	501
11.1 概述	501
11.2 地下装载机自动化现状	501
11.2.1 人工控制	502
11.2.2 遥控控制	502
11.2.3 远程遥控操作	504
11.2.4 半自主与自主控制	504
11.2.5 自动化系统实例	505
11.3 地下装载机自动化应用实例	515
11.3.1 视距、视频和远距离控制实例	515
11.3.2 半自主、自主控制实例	515
12 地下装载机主要技术参数计算	517
12.1 变矩器与发动机的匹配	517
12.1.1 发动机与变矩器共同工作输入特性	517
12.1.2 变矩器的输出特性曲线	520
12.1.3 各挡车速、牵引特性与爬坡能力计算	521
12.1.4 变矩器变速油泵冷却能力计算	523
12.1.5 其他技术参数计算	524
12.1.6 例题	525
12.2 电动机与液力变矩器的匹配	527
12.2.1 液力变矩器与电动机匹配的输入与输出特性	528
12.2.2 电动地下装载机的牵引特性	528
12.2.3 液力变矩器与电动机匹配特点	529
12.3 主要技术参数	531
12.3.1 操作参数	531
12.3.2 尺寸参数	540
12.3.3 用数学统计的方程确定总体参数	543
13 地下装载机性能检测	544
13.1 动力装置的性能测定	544
13.1.1 目的	544
13.1.2 测试仪表与精度	544
13.1.3 测量程序	545

13.1.4	测量方法	545
13.1.5	超过变矩器失速公差的原因	546
13.2	地下装载机的最终检验	546
13.2.1	检验前提	546
13.2.2	柴油机系统	546
13.2.3	传动系统	547
13.2.4	行走系统——轮胎	548
13.2.5	转向系统	548
13.2.6	工作装置——铲斗	548
13.2.7	液压系统	548
13.2.8	电气系统	549
13.2.9	其他	549
13.3	试验方法	550
13.3.1	全身振动试验	550
13.3.2	落物保护结构试验与翻车保护结构试验	551
13.4	最终检验报告	557
附录	单位换算表	560
参考文献		561

1 绪 论

1.1 地下装载机及其特点

1.1.1 地下装载机的作用

地下矿的开采，包括开拓、采准、回采三个步骤。

开拓是矿山的基建工程，它是用井巷把地表与地下矿体接通，并建成完整的运输、通风、排水的井巷工程，包括竖井、斜井、平硐、盲井、井底车场和各种硐室，如水泵房、变电室、机修站、破碎硐室、火药库等，还有石门、阶段运输巷道、溜井等。

采准是掘进形成采区外形的一些巷道及为了回采工作面的凿岩和爆破而需要的自由空间。前者如采区的运输巷道、通风和人行天井，后者如切割槽、拉底空间、放矿漏斗等。

回采就是做完采准后，在采矿工作面进行落矿、装运和管理作业。

开拓、采准、回采是整个地下采矿的重要环节。其中装载工序又是工作最繁重，费时间最多，对采矿生产效率影响最大的环节。据统计，在掘进工作循环中，消耗于这一工序上的劳动量占循环时间的 30% ~ 40%。在井下回采出矿中，装载作业也同样占很大比重。

正因为如此，国外许多国家十分重视装载机械的开发、推广与使用。据报道，工业发达国家约 85% 以上的地下矿山采用了地下装载机，俄罗斯 1993 年开采了 1800 万吨有色金属矿，地下装载机出矿占 57% 以上。可见地下装载机在国外的矿山所起的作用。

我国从 20 世纪 70 年代中期开始使用地下装载机以来，已有 100 多个矿山使用了地下装载机出矿。目前拥有各种地下装载机几千台，并以每年 10% 的速度增加。但是由于装载机作业环境十分恶劣，工作任务繁重，机器的有效利用率还很低，加之历史原因，我国绝大部分矿山还使用装岩机、电耙出矿，生产效率不高。所以，如何有效地提高现有装载机的生产能力，缩短装载作业时间，延长地下装载机的使用寿命，提高我国地下装载机的设计技术水平和制造质量，研制并推广更新的、更加先进的、高效率的地下装载机，无疑对加快采掘速度，提高采矿生产率，降低采矿成本，改善劳动条件，发展我国采矿工业将起到十分重要的作用。

可以说，无论国外或国内，地下装载机已成为地下矿强化开采的重要设备。

1.1.2 地下装载机的特点

地下装载机不同于露天装载机，它是专门为地下作业而设计的一种矮车身、中央铰接、前端装载的装、运、卸联合作业设备。它既可以用于采场出矿、出渣，又可以向低位的溜井卸矿，也能向较高的运输车或矿车卸矿，还可以用铲斗运送设备、辅助材料、修路、铺路。铁路、公路的隧道工程也可以使用，用途十分广泛。

地下装载机又称作地下铲运机。它与其他地下装载设备比较具有很多优点:

(1) 生产能力强, 效率高。根据许多资料介绍, 2m^3 的地下装载机的生产率比同等条件下的电耙或 T_4G 高出 $1 \sim 2$ 倍, 而且出矿成本也有所下降。对矿井建设方面, 采用无轨设备开采地下矿, 能加快矿山的开拓速度是加速矿山建设的一个重要途径。

(2) 机动灵活, 活动范围很广。以柴油为动力的地下装载机, 摆脱了轨道、风管或电缆的束缚, 使机器提高了机动性。地下装载机由于采用铰接车架, 转弯半径小, 适合于狭小的矿山巷道和场地的作业条件。又由于牵引力大, 可爬很陡的坡, 因此很适合井下作业条件。

(3) 大大改善了司机的作业条件。司机室都是按照人机工程学原理设计的, 使司机操作更舒适更安全。特别是大量的电子技术、计算机技术在地下装载机中得到广泛使用, 自动化程度愈来愈高, 大大减轻了司机的疲劳, 改善了作业环境, 从而大大提高了生产率。

地下装载机的缺点是: 轮胎磨损比较严重, 废气净化问题需进一步解决, 维修费用比较高, 对工人与管理人员的素质要求高, 地质断裂且地层不牢固不适用等。

1.2 地下装载机分类与基本结构

1.2.1 地下装载机分类

目前地下装载机大致有如下几种分类方法:

(1) 按额定斗容 V_H 大小分类。 $V_H \leq 0.4\text{m}^3$ 为微型地下装载机, V_H 为 $0.75 \sim 1.5\text{m}^3$ 为小型地下装载机, V_H 为 $2 \sim 5\text{m}^3$ 为中型地下装载机, $V_H \geq 6\text{m}^3$ 为大型地下装载机。

(2) 按额定载重量 Q_H 分类。 Q_H 小于 1t 为微型地下装载机, Q_H 为 $1 \sim 3\text{t}$ 为小型地下装载机, Q_H 为 $4 \sim 10\text{t}$ 为中型地下装载机, Q_H 大于 10t 为大型地下装载机。

(3) 按动力源分类。地下装载机动力源分为电动机、柴油机、蓄电池、燃料电池、混合动力、架线式电动等六种动力源, 它们分别称作电动地下装载机、柴油地下装载机、蓄电池地下装载机、燃料电池地下装载机、混合动力地下装载机、架线式电动地下装载机。

(4) 按传动形式分类。按传动形式分为液力-机械传动、全液压传动、电传动、液压-机械传动等四种地下装载机。

(5) 按铲斗卸载方式分类。按铲斗卸载方式分为前卸式、侧卸式、推板式、底卸式等四种地下装载机。

(6) 按整机高度分类。按整机高度分为标准型地下装载机、低矮型地下装载机、超低矮型地下装载机。

(7) 按控制方式分类。按控制方式分为人工控制地下装载机、遥控地下装载机、远程控制地下装载机、半自主地下装载机、自主地下装载机。

1.2.2 地下装载机基本结构

柴油或电动地下装载机的基本结构见图 1-1。它的组成及作用见表 1-1。

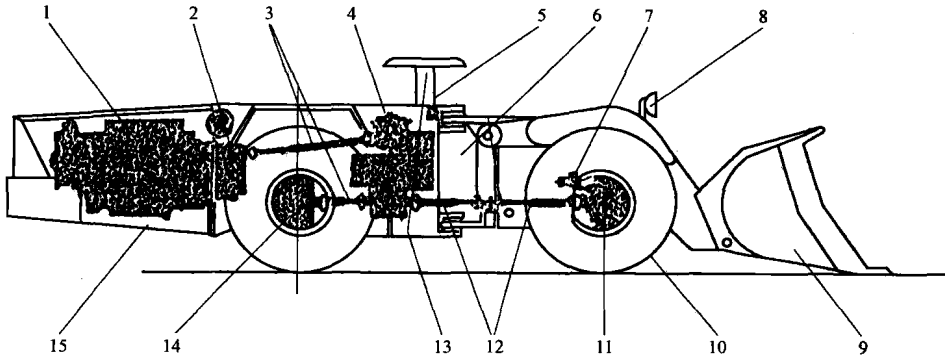


图 1-1 地下装载机的基本结构

1—柴油机（或电动机）；2—变矩器；3，12—传动轴；4—变速箱；5—液压系统；
6—前车架；7—停车制动器；8—电气系统；9—工作装置；10—行走系统；
11—前驱动桥；13—驾驶室；14—后驱动桥；15—后车架

表 1-1 柴油或电动地下装载机组成及作用

序 号	名 称	组 成	作 用
1	动力系统	柴油机或电动机及相应的辅助设备	为地下装载机提供动力
2	传动系统	变矩器、变速箱、前后驱动桥、传动轴或油泵、油马达、分动箱	把动力系统的动力传递给车轮，推动地下装载机向前、向后、转向运动
3	制动系统	停车制动器、行车制动器、辅助制动器	使地下装载机减速或停车
4	工作装置	铲斗、大臂、摇臂、连杆及相关销轴	使地下装载机铲、装、卸物料
5	液压系统	工作液压系统、转向液压系统、制动液压系统、变速液压系统、冷却系统、润滑系统、卷排缆液压系统（用于电动地下装载机）	控制工作机构铲、装、卸物料；车辆转向；车辆换挡和换向；制动器冷却；摩擦面的润滑；控制电缆的收放
6	转向系统	上下铰接体、转向油缸及相应操纵机构	使前后车架绕中心铰接销轴折腰转向
7	行走系统	前车架、后车架、摆动车架、轮胎、轮辋	承受整个地下装载机的重量和地面对地下装载机的反力、冲击力；保证在不平整的地面上四轮接触地面
8	控制系统	地下装载机各系统操作装置和仪表	控制地下装载机各系统的操作
9	电气系统	所有电气控制与照明	供给车辆电源指示、监控其运行状态以及交通信号、照明
10	安全装置	人的保护装置、铰接车架锁紧装置、防大臂落下销、灭火系统、安全皮带、ROPS/FOPS、三角垫木等	保护人与设备安全

1.3 地下装载机与露天装载机

装载机是用来将成堆散装物料装入运输设备所使用的一类机械。它既可作为用于地下矿井掘进、回采、运输的重要设备，又可作为用于露天矿山剥离、开采、水利、电力、建

筑、交通和国防等建设事业的工程施工的主要机械。前者称作地下装载机，后者称作露天装载机，简称装载机。前者在我国于20世纪70年代初开始开发，至今在全国约有十家生产，年产量不足几百台。后者在我国于60年代末开始进行研制与开发，至今在全国有几十家生产，年产量达2万台左右。为了保护自然环境和合理地利用矿藏资源，随着浅埋矿床的耗尽而越来越向深部开采，或当露天开采深度很深而使地表遭受大面积的破坏时，就必须采用地下开采。可以预料，今后地下开采仍将逐渐增加。作为地下开采的主体设备之一的地下装载机也会随之得到较大发展。地下装载机与露天装载机在我国起步较国外晚，近几年虽然发展迅速，但同国外同类装载机的优秀产品相比还有很大差距。特别是地下装载机的技术水平、可靠性与国外差距更大。因此研制工作必须加速进行。

1.3.1 特点比较

地下装载机是在露天装载机的基础上发展起来的，是专门适用于地下采矿和隧道掘进作业的一种机械，因此它们有许多相似之处。例如，其原理与基本结构、动力传动部件基本相同，但也有更多的不同，见表1-2。

表 1-2 地下装载机与露天装载机比较

项 目	地下装载机	露天装载机
使用环境	十分恶劣，地下作业	相对好些，露天作业
空间限制	严格限制	不限制
废气排放	除满足非公路排放法规外，还必须满足地下矿排放要求	只满足非公路排放法规
可靠性	要求很高	相对差些
车 速	车速较低	车速较高
驾驶室布置	横向布置	纵向布置
在运输位置负荷铲斗支承方式	由前机架支承	由举升缸支承
结构牢固性	更牢固的结构	牢 固
选择轮胎依据	载荷，耐磨，防刺伤、划破，胎面加厚矿用光面轮胎	工程轮胎
经济性	很 贵	相对便宜
维修条件	很 差	好
机动灵活性	更 好	好
总 长	长	相对短些
总 宽	窄	相对宽些
总 高	矮	相对高些

1.3.2 主要参数计算

装载机的主要参数是指装载机性能参数和尺寸参数，它是表示装载机特征的指标。从这些指标可以看出地下与露天装载机的不同特征。装载机的主要参数是用数学统计方法确定的，是在收集了大量的国内外相近机型资料的基础上，找出各变量为基础的方程。表