

重型自卸车货箱与举升装置设计

摘要

自卸汽车是利用发动机动力驱动液压举升机构，将货箱倾斜一定角度从而达到自动卸货的目的，并依靠货箱自重使其复位的。自卸机构负责货物的举升倾卸，卸货时驾驶员操纵液压阀的控制手柄，动力由发动机输出经变速器再到取力器，取力器驱动液压泵给液压缸提供动力，液压缸推动货箱实现货物的倾卸。液压举升机构是自卸汽车的重要工作系统之一，其结构形式、性能好坏直接影响自卸汽车的使用性能和安全性能。

本次毕业设计的主要内容集中于自卸汽车液压缸及液压系统的设计，介绍了液压设计的前期准备工作：设计的依据、设计的一般原则和设计步骤。

通过对自卸汽车举升机构几种方案的比较,确定该车的举升机构的方案,并对该方案进行了力学分析计算和液压系统设计。设计采用直推式举升机构,具有结构简单,行程长,兼具经济性的特点。然后对液压缸的刚度、强度、系统压力、升降时间进行了验算和校核,最终确定了该方案的合理性和安全性。另外,本说明书对取力器和货箱也进行了设计和计算。

关键词：自卸汽车，液压系统，举升机构，取力器

HEAVY DUMP TRUCK PACKING CASE AND THE DESIGN OF LIFTING DEVICE

ABSTRACT

The dump truck uses the engine power actuation hydraulic pressure lifting organization, packing container incline certain angle, thus serves the purpose which unloads cargo automatically, and depends upon the packing container dead weight to cause its replacement. The auto-dumping mechanism is mainly responsible for the lifting and dumping of the goods. When the goods are needed to be unloaded, the operator will control the handle of the hydraulic valve, and then the goods are dumped by the series of engines from the engine to the gearbox, and then to the power-out device driving the liquid pump to give the power to liquid tank, which pushes the compartment to tilt the goods. The hydraulic pressure lifting organization is one of dump truck's important work systems, its structural style, performance quality immediate influence dump truck's operational performance and safety performance.

The content of this graduation design has focused on the design of the dump truck hydraulic cylinder and hydraulic systems, introducing the design of hydraulic design preparation work, and the design basis, general principles and steps. Compared with the several plans of lifting mechanism, we have chosen one plan finally, for we have designed the calculation of the mechanical analysis and the hydraulic system. The design put to use to keep the push type lifting mechanism, which has simple structure, long route of travel, and economic. What's more, we also have checked its stiffness, strength, systematic pressure, lifting up and down time, finally we decided the reasonableness and security. In addition, we also made the design and calculation of the Power-Take-Off and the goods' compartment.

Keywords: dump truck, hydraulic pressure urn design, hydraulic pressure

system,Lifting mechanism,Power-Take-Off

目 录

第一章 前言	1
第二章 总体方案分析及确定	3
§ 2.1 自卸汽车的分类	3
§ 2.2 总设计内容分析	4
§ 2.3 车厢设计	5
§ 2.3.1 车厢结构设计	5
§ 2.3.2 车厢选择材料	6
§ 2.4 举升机构分析	6
§ 2.4.1 液压系统的组成部分及作用	6
§ 2.4.2 自卸汽车举升机构现存方案及其优缺点	7
第三章 液压举升系统的设计	10
§ 3.1 举升机构设计中应考虑的问题	10
§ 3.1.1 爬行现象	10
§ 3.1.2 车厢在最大举升位置时，车厢后地板离地面的高度。	11
§ 3.1.3 液压缸设计时应注意如下问题。	11
§ 3.2 举升参数的确定	12
§ 3.3 液压缸举升参数的计算	12
§ 3.3.1 基本参数和计算方法的选择	12
§ 3.3.2 举升油缸直径的计算	13
§ 3.3.3 液压性能参数计算	18
§ 3.3.4 货箱举升时间的校核	19
§ 3.4 液压缸基本参数的校核	19
第四章 液压系统主要元件的设计计算和选择	22
§ 4.1 系统工作压力	22
§ 4.2 液压油缸	22
§ 4.2.1 举升油缸的技术参数	22
§ 4.2.2 满行程油缸充油量 V	23

§ 4.2.3 举升时间.....	23
§ 4.3 动力元件-----液压泵的选型与计算.....	23
§ 4.4 阀类元件的确定.....	24
§ 4.4.1 选择范类元件应注意的问题.....	24
§ 4.4.2 阀类元件的选择.....	24
§ 4.5 管路的选择.....	26
第五章 取力器的设计计算.....	27
§ 5.1 取力装置概述.....	27
§ 5.2 取力装置的设计计算.....	27
§ 5.2.1 已知条件.....	27
§ 5.2.2 齿轮的参数选择和强度计算.....	28
总 结.....	31
致 谢.....	32
参考文献.....	33

第一章 前言

本设计是专用汽车——重型自卸车自卸机构及货箱的有关设计。参考 NXG5640DT 重型自卸车，完成所要求条件的机构设计。

重型自卸车翻转车厢是靠专用举升机构来实现的，目前在大吨位的自卸汽车上，广泛采用液压举升机构，发动机动力驱动液压举升机构(变速器——取力器——液压泵——分配器——举升油缸)，将车厢举升到一定角度卸货，并依靠车厢自重使其复位。重型自卸车的设计当中，液压举升机构和货厢的设计一直处于重要地位，这是因为它直接关系着自卸车使用性能和整体布置，对提高重型自卸车的设计质量和效率具有重要意义。

近年来，世界各国都大力发展专用汽车生产，致力于专用汽车的研究，扩大汽车使用范围。自卸汽车的出现实现卸货的机械化，从而提高卸货效率，减轻劳动强度，节约劳动力。自卸汽车作为专用汽车中一个分支，陆续出现了多种多样的型式，其中最常见的是后倾式自卸汽车，在当今社会自卸车中占绝大部分，其已经具有了一定的规模和体系。国外主要工业发达国家的专用汽车社会保有量占载货汽车保有量的比率都在 50%以上（50%-70%）。随着国民经济的持续快速增长，我国专用汽车市场亦进入了快速成长时期，截至 2005 年 7 月专用汽车生产企业已有 628 家，国内专用汽车品种已达到 4900 多个，2005 年专用汽车产量达 70 万辆，占载货汽车总产量的 40%。

我国自卸汽车经过 40 多年的发展，形成以若干大型汽车制造厂为主体的机械传动式自卸汽车生产企业集团。公路用自卸汽车的装载质量从 2~20t、矿用自卸汽车装载质量从 20~154t 以下基本形成完整的专用汽车系列，为我国自卸汽车的腾飞打下了坚实的基础。当然，除普通自卸汽车以外，专用自卸汽车的生产也得到了一定的发展，尤其是新世纪以来，随着我国社会经济和交通环境的改善，各行业对专用汽车尤其是工程系列专用汽车的需求越来越大。专用汽车将跟更加注重行业化、专用化、系列化。

纵观国内经济和世界工业发达国家专用汽车发展趋势，我国专用汽车的发展程度还远不能满足国民经济发展需要。因此，不断开发新产品，增加产

量和品种,提高产品品质是摆在专用汽车厂家面前的一项紧迫而艰巨的任务。

第二章 总体方案分析及确定

§ 2.1 自卸汽车的分类

自卸汽车的分类较多，一般按下述方法分类：

1) 按用途分类：公路运输的普通自卸车；非公路运输的重型自卸车；专用自卸汽车。

公路运输的普通自卸车即轻、中、重型（装载质量在 2—20t）的普通自卸车，主要承担沙石、泥土、煤炭等松散货物运输，通常是与装载机配套使用。

非公路运输的重型（装载质量在 20t 以上）的自卸汽车，即矿用自卸车。矿用自卸汽车是在矿山或大型工地使用的大吨位的自卸车；主要承担大型矿山、水利工地等运输任务，通常是与挖掘机配套使用。它的长、宽、高以及轴荷等不受公路法规的限制，但它只能在矿山、工地上使用。

专用自卸汽车是指具有专用车厢，以满足所装运货物的特性或特殊要求的自卸汽车；而一般用途的自卸汽车均为普通自卸车。某些自卸汽车是针对专门用途设计的，故称专用自卸车，如摆臂式自动装卸车、自装卸垃圾汽车等。

2) 按装载质量级别分类：轻型自卸车；中型自卸车；重型自卸车。

按我国规定，最大总质量 1.8t 以上，6t 及 6t 以下的为轻型自卸汽车；最大总质量 6t 以上，14t 及 14t 以下的为中型自卸汽车；最大总质量大于 14t 的为重型自卸汽车。

3) 按传动类型分类：机械传动；液力机械传动；电传动。

中型以下自卸汽车多为机械传动，重型汽车为了改善其使用性能往往采用液力机械传动，而矿用超重型自卸汽车往往采用电力传动。

4) 按卸货方式分类：后倾式；侧倾式；三面倾卸式；底卸式；货箱升高后倾式等。

后倾式自卸车的车厢向后翻倾卸货。这类自卸汽车应用广泛。

侧倾式自卸汽车的车厢向左或向右翻倾卸货。这种自卸汽车适用于道路狭窄、卸货方向交换困难的地方。其结构较后倾式自卸汽车复杂，造价高，

运载量少，生产效率低，使用较少。也有单侧倾斜的自卸汽车，其车厢只能向某一侧翻倾。这种自卸汽车驶入货场的方向和卸货的位置均受到限制，因此很少采用。

三面倾卸式自卸汽车的车厢可以向左右两侧和向后三个方向翻倾卸货。这种自卸汽车虽有三个方向卸货的优点，但其结构较后倾式自卸汽车更复杂，整备质量增大，装载质量减少，造价高，汽车运输发达国家使用量逐渐减少。

底卸式用于少数特殊场合。

货箱升高后倾式适用于货物堆集、变换货位和往高处卸货的场合。

5) 按倾卸机构分类：直推式自卸车；杠杆举升式自卸车。

直推式又可细分为单缸式、双缸式、多级式等。杠杆式又可细分为杠杆前置式、杠杆后置式、杠杆中置式等。

6) 按车厢结构分类：按栏板结构分一面开启式、三面开启式、与无后栏板式(簸箕式)；按底板横断面形状分矩形式、船底式、弧底式。

§ 2.2 总设计内容分析

1、自卸车的车厢，因为是三侧倾式的，所以设计的车厢要能达到三侧翻的目的，选择的材料要满足强度的需要，车厢的容积要符合我们载重量的要求；

2、举升机构，举升机构的设计要根据空间的大小、倾卸的方向和要达到的倾卸角度来设计，充分考虑到结构约束、机构传动性约束和油压特性约束；

3、铰接机构，铰接机构在运输和倾卸过程中要保证安全，在行驶过程中不能意外打开，在倾卸过程中不能发生干涉，设计过程中要保证足够的强度，满足倾卸的要求；

4、液压系统，液压系统要保证为车厢侧翻提供足够的举升力，并且力不能过大，不能对车厢底部造成破坏。液压系统的动力来源可以选用取力器。取力器的取力来源有很多种，常见的是变速箱取力，还有发动机取力、离合器取力、传动轴取力等，根据需要在合适的位置取力。液压系统还要有液压泵、液压阀、油箱和液压油缸等。液压缸的选择我们可以通过最大举升力和油缸行程来选取，在选取过程中还要考虑到空间结构的影响，油缸活塞头有球头式和锁销式两种。当选择球头式的时候我们还要设计球头座，确定球头

的安装位置。当选择锁销式活塞头的时候，我们要设计铰接座和选择销轴。在设计液压油缸铰支座时，要在副车架上装有横梁。然后将其安装到横梁上去。具体位置在设计过程中决定；

5、附属装置，当需要时还要有一些附属的装置。例如，需要高强度的部分要安装加强筋或者加强板。

§ 2.3 车厢设计

§ 2.3.1 车厢结构设计

车厢是用于装载和倾卸货物。本设计采用后倾式货箱。图 2-1 为典型的底板横剖面呈矩形式后倾式结构。为避免转载时物料下落破坏驾驶室顶盖，通常前拦板加做向上延伸的防护拦板。车厢底板固定在车厢底架之上。车厢的侧拦板、前后拦板外侧面通常布置有加强筋。

后倾式车厢广泛用于轻、中和重型自卸汽车。它的左右侧拦板固定，后拦板左右两端上部与侧拦板铰接，后拦板借此即可开启或关闭；

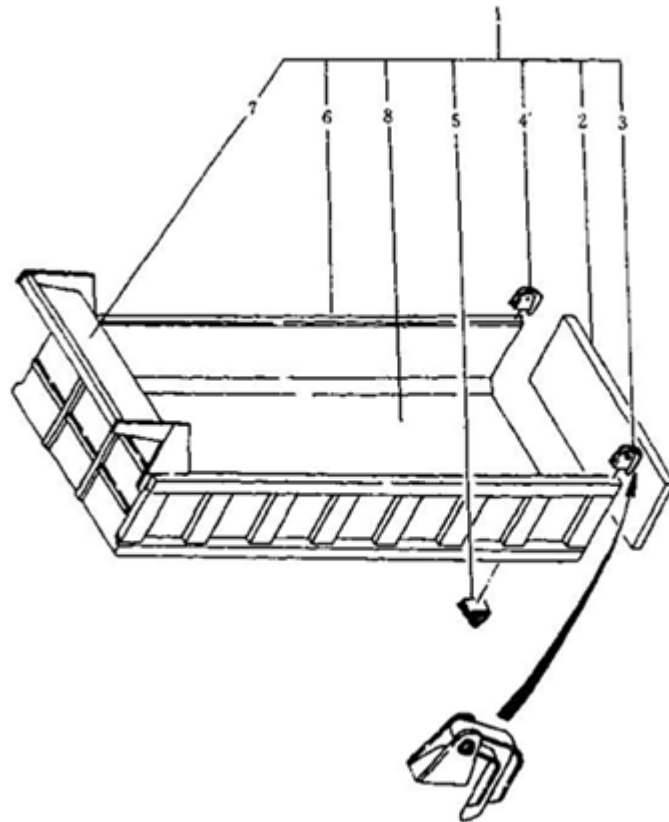


图 2-1 车厢结构图

1—车厢总成；2—后拦板；3、4—铰链座；5—车厢铰支座；6—侧拦板；7—防护拦板；8—底板

倾卸矿石举升机构的结构型式分为两大类：直推式和连杆组合式，它们均采用液体压力作为举升动力。

§ 2.3.2 车厢选择材料

车厢材料的选择比较重要，既要满足刚度、强度方面的要求又要节省材料，降低制造成本。

车厢底板主要受到货物重力的作用，还有在装卸时的惯性冲击作用；车厢侧板主要是运输货物过程中货物对板的作用力比较大，相对受到力的作用要稍小于车厢底板；车厢后板的受力情况和侧板相似，但还要考虑安全防护作用。

综合以上因素考虑：车厢底板选热轧钢板 GB/T 709—1988 厚度 4.0mm；车厢侧板和后板选热轧钢板（GB/T 709—1988）厚度 3.0mm；车厢的前板选热轧钢板（GB/T 709—1988）厚度 10.0mm。

车厢立柱的作用是固定侧板和后板使车厢成为一个厢式结构。车厢立柱选热轧扁钢（GB704—1988）：宽度为 80mm，厚度为 63mm。

车厢底架主要承受来自货物以及厢板的重力和惯性力作用，为了避免拖带泥土及其它货物再加上外观美观问题，皆选择结构用矩形冷弯空心型钢（GB/T 6728—2002）

§ 2.4 举升机构分析

§ 2.4.1 液压系统的组成部分及作用

由若干液压元件和管路组成以完成一定动作的整体称液压系统。如果液压系统中含有伺服控制元件（如伺服阀和伺服变量泵）则称液压伺服（控制）系统。如果不使用或明确说明使用了伺服控制元件，则称液压传动系统。液压系统功能不一、形式各异，无论是简单的液压千斤顶，还是其他的复杂的液压系统，都包括如下部分（见图 2-2）。

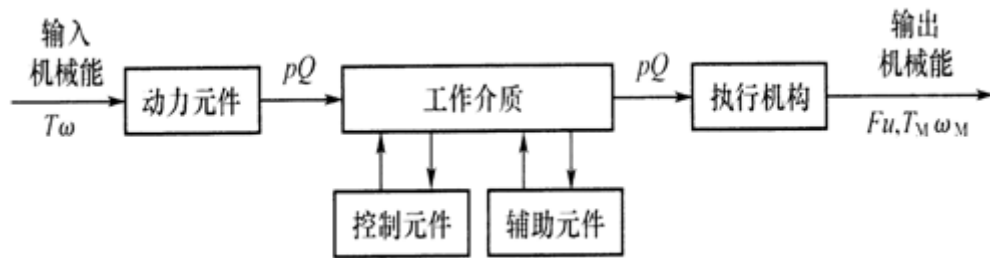


图 2-2 液压系统的能量转换及构成元件示意图

（1） 动力元件

动力元件又称液压泵，其作用是利用密封的容积变化，将原动机(如内燃机，电动机)的输入机械能转变为工作液体的压力能（即液压能），是液压系统的能源(动力)装置。

（2） 执行元件

将液压能转换为机械能的装置称为执行元件。它是与液压泵作用相反的能量转换装置，是液压缸和液压马达的总称。前者是将液压能转成往复直线运动的执行元件，它输出力和速度;后者是将液压能转换成连续旋转运动的执行元件，它输出扭矩和转速。摆动液压马达（习惯称摆动液压缸）不可连续回转，只能往复摆动（摆动角小于 360° ）。

（3） 控制元件

液压系统中控制液体压力、流量和流动方向的元件，总称为控制元件，通常称为液压控制阀，简称液压阀，控制阀或阀。

（4） 辅助元件

辅助元件包括油箱、管道、管接头、滤油器、蓄能器、加热器、冷却器等。它们虽然称为辅助元件，但在液压系统中是必不可少的。它们的功能是多方面的，各不相同。

（5） 工作介质

液压系统中工作介质为液体，通常是液压油，它是能量的载体，也是液压传动系统最本质的组成部分。

§ 2.4.2 自卸汽车举升机构现存方案及其优缺点

自卸汽车对举升机构的设计要求如下：

（1）利用举升机构实现车厢的翻转，其安装空间不能超过车厢底部与主车架间的空间；

(2) 结构要紧凑，可靠，具有很好的动力传递性能；

(3) 完成倾卸后，要能够复位；

(4) 在最大举升角时，车厢后板下垂最低点与地面保持一定斜货高度，约 300 到 400 毫米。

根据举升液压缸与车厢的连接形式的不同，分为直推式举升机构和连杆式举升机构两大类：

1)、油缸直推式

直推式举升机构的举升液压缸直接作用在车厢底架上，这种机构结构简单紧凑、举升效率高、工艺简单、成本较低。采用单缸时，容易实现三面倾斜。另外，若油缸垂直下置时，油缸的推力可以作为车厢的举升力，因而所需的油缸功率较小。但是采用单缸时机构横向强度差，而且油缸的推程较大；采用多节伸缩时密封性也稍差。

2)、俯冲式

俯冲式杆系倾卸结构简单，造价低，横向刚度好，举升转动圆滑平顺。但油缸必须增大容量。

综上，直推式和杆系倾卸式具有的共同特点是均采用液压作为举升动力。不同的是直推式是利用油缸直接举升车厢实现起倾卸，油缸推动力直接作用在车厢上，不需要杆系作用；而杆系倾卸式的倾卸机构由连杆、三角架或推杆等组成。不同的倾卸机构的布置和组成也不相同，但他们都具有举升平顺，举升刚度好，使油缸行程成倍增大，可采用结构简单、密封性好、易于加工的单缸，布置灵活多样等优点。

直推式与杆系组合式两大类倾卸机构各项性能比较详见表 2—1。

表 2—1 直推式与杆系倾卸式的比较

项目	直推式	杆系倾卸式
结构布置	简便, 易于布置	比较复杂
系统质量	较小	较大
建造高度	较低	较高
油缸加工工艺性	多级缸，加工精度高，工艺性差	单级缸，制造简便，工艺性好
油压特性	较差	较好

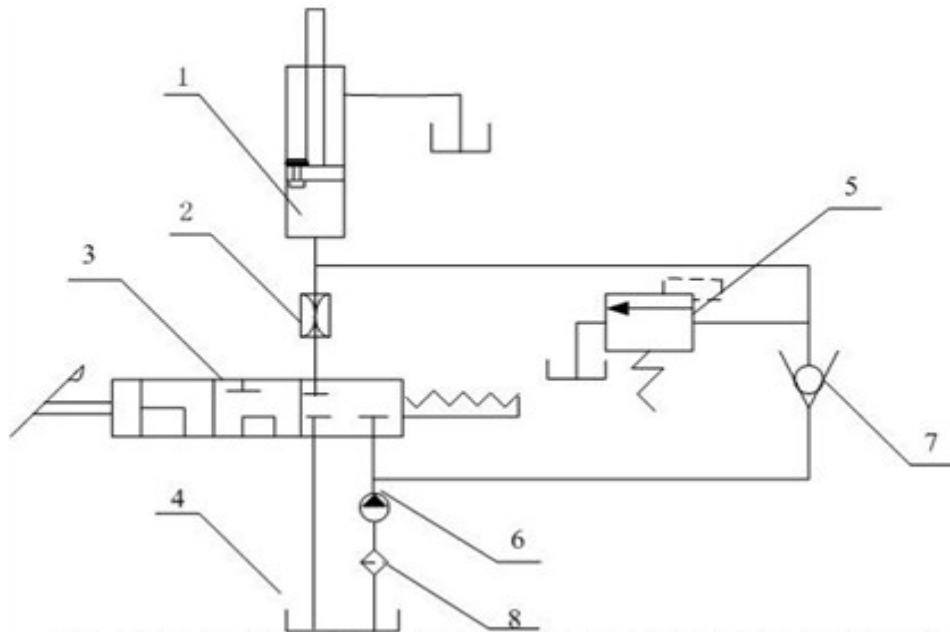
系统密封性	密封环节多，易渗漏，密封性差	密封环节少，不易渗漏，密封性好
工作寿命	磨损大，易损坏，工作寿命较短	不易损坏，工作寿命较长
制造成本	较高	较低
系统倾卸稳定性	较差	较好
系统耐冲击性	较好	较差

结合本设计，重型自卸汽车要求整车及其部件结构简单，有足够的动力储备以备在恶劣环境中使用。另外，直推式举升机构布置起来较为简单，结构紧凑，举升效率高，技术比较成熟。鉴于工作行程较长，所以该设计选用直推式多级伸缩式套筒油缸。

第三章 液压举升系统的设计

液压系统图：

利用液压缸实现车厢的举升、中停、下降三过程液压系统图如下各图所示，分配阀从右向左依次控制举升、中停、下降过程：



1— 液压缸 2—节流阀 3—分配阀 4—油箱 5—溢流阀 6—液压泵
7—单向阀
8—过滤器

图 3-1 举升时自卸汽车举升机构液压系统图

§ 3.1 举升机构设计中应考虑的问题

§ 3.1.1 爬行现象

液压系统中，当液压油缸或液压马达的运动部分在低速运行时，有时会产生时断时续或时快时慢的运动状态，这种运动状态和动物的爬行状态相似，因此我们称这种现象为爬行现象。

1.爬行现象与液压油的弹性模量、摩擦力有关，主要原因有：

1)工作介质中混入空气是爬行现象的根本原因。对于理想液体，弹性模量无穷大，活塞启动的滞后时间、爬行停顿时间和多级油缸间停顿时间均为

零，不发生爬行现象；当油液中混入空气时，油液的弹性模量急剧变小，发生爬行现象。

2)举升机构的动静摩擦力差是爬行现象的主要诱因。举升机构的动静摩擦力差越大，爬行停顿时间越长。

3)油泵流量越小，活塞启动的滞后时间越长，越容易发生爬行现象。

4)活塞面积越小，越容易发生爬行现象。活塞直径越小，活塞启动的滞后时间越长，爬行停顿时间越长。

5)油缸油路容积越大，活塞启动的滞后时间和多级油缸间停顿时间越长，越容易发生爬行现象。

2. 爬行现象的防止与避免

1) 防止油液中混入空气，防止气穴现象

a. 油泵吸管应有足够的流通面积和良好的密封性。

b. 油缸应设计排气孔。

c. 油缸吸油口距离油面应有一定的距离，应及时给油箱加油，保持必要的油面高度，及时清洗滤清器。

2) 举升机构各摩擦副应有较小的摩擦阻力，因为动静摩擦力差是爬行现象的主要诱因。

a. 凡是左右同轴支撑的地方，应尽量保持较高的同轴度。如车厢和车架的两个铰接点等。

b. 设计时应使各支点的受力均匀。

c. 各铰接点的支撑应有足够的刚度。

3) 油泵流量不宜过小，油缸油路容积尽可能小，油缸直径尽量选大值。

§ 3.1.2 车厢在最大举升位置时，车厢后地板离地面的高度。

举升时车厢后门距离地面的高度过低，将会使货物不能完全倾卸，车厢停留在一个非最高举升位置，对液压系统产生不良影响。一般该高度要大于300~400 毫米。后门开启机构应在举升到一定角度时开启，一般为 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 。

§ 3.1.3 液压缸设计时应注意如下问题。

1) 保证液压缸的输出力推力、拉力(或转矩)、行程和往返运动速度满足要求。液压缸的工作压力(输出力的折算值)以液压泵的额定工作压力的70%为宜。

- 2) 保证液压缸的每个零件有足够的强度、刚度和耐用性（寿命）。
- 3) 在保证上述两个条件的前提下，尽量减小液压缸的外形尺寸和重(质)量。一般说来，在外负载一定的条件下，提高液压缸的额定工作压力可减小液压缸的外形尺寸。
- 4) 在保证液压缸性能的前提下，尽量减少零件数量，简化结构。
- 5) 尽量避免液压缸承受横（侧）向负载和偏心负载，活塞杆工作时最好受拉力，以免产生纵向弯曲而引发稳定问题。
- 6) 液压缸的安装形式、活塞杆头部与外负载的连接形式要合理，尽量减小活塞杆伸出后的有效安装长度，避免产生“憋劲”现象，增加液压缸的稳定性。
- 7) 密封部位的设计和密封件的选用要合理，保证性能可靠、泄漏量少、摩擦力小、寿命长、更换方便。密封部位的设计是保证液压缸性能的重要一环，对所选用的密封件，应使其压缩量和压缩率在合理范围内。
- 8) 根据液压缸的工作条件和具体情况设置适当的排气、缓冲和防尘措施。在工作条件恶劣的情况下应考虑活塞杆的防护措施。
- 9) 各种零件的结构形式和尺寸设计，应尽量采用标准形式和规范系列尺寸，尽量选用标准件。
- 10) 液压缸应做到成本低、制造容易、维修方便。

§ 3.2 举升参数的确定

参考同类车液压油缸的选用，初选额定油压为 25Mpa 的油缸，考虑到液压油在油管中的压力损失，实际有效压力为 21Mpa。液压缸初始安装角度为 90° 。车厢两铰接点间的距离为 1000mm，液压缸支点和车厢后交接点的距离为 5325mm。

§ 3.3 液压缸举升参数的计算

§ 3.3.1 基本参数和计算方法的选择

估算货箱 2083kg, 货箱长度为 5800mm，随着货箱举升角 θ 不断增大，举升质心位置 c 到后支撑铰接点 o 的水平位置 X_c 不断减少，举升阻力矩 M_f 也

随之减小，故通常以每节伸缩油缸将要深处时的工况进行受力分析，将其结果作为举升机构的设计依据。

§ 3.3.2 举升油缸直径的计算

首先确定伸缩油缸的单节伸缩工作行程 L ，通常各节工作行程相等。作液压缸的受力简图如下：

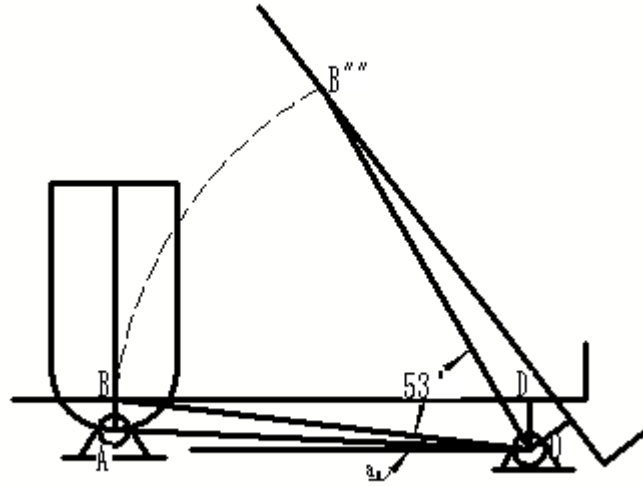


图 3-2 液压缸的受力简图

则：

$$\overline{AB}''' = \sqrt{(\overline{AO})^2 + (\overline{OB}''')^2 - 2 \cdot \overline{AO} \cdot \overline{OB}''' \cdot \cos \angle AOB'''} \quad (3-1)$$

$$\begin{aligned} \overline{AO} &= 5343mm & \overline{OB}''' &= 5370mm \\ \angle AOB''' &= \theta_{\max} + \angle OBD - \alpha_0 \\ &= 53^\circ + 7^\circ - 4^\circ = 56^\circ \end{aligned} \quad (3-2)$$

$$\begin{aligned} \overline{AB}''' &= \sqrt{5343^2 + 5370^2 - 2 \times 5343 \times 5370 \times \cos 56^\circ} \\ &= 5029.51mm \end{aligned}$$

油缸总行程为

$$\begin{aligned} L &= \overline{AB}''' - \overline{AB} \\ &= 5029.51 - 281 = 4748.51mm \end{aligned} \quad (3-3)$$

初选 $n=4$ ，则：
$$l = \frac{L}{4}$$

取 $l=1200mm$ ，则 $L=4800mm$

当第一节油缸套筒将要伸出时，举升力矩 $M_{Z_1} = F_1 \cdot \overline{OA} \cdot \cos \alpha_0$ ，

式中 F_1 -----第一节油缸的推力 (N)

M_{Z_1} -----举升力矩 (N•mm)

α_0 -----油缸铰接点 A 与车厢后铰接点 O 连线与水平方向的夹角

$\alpha_0 = 4^\circ$

阻力矩

$$M_{F1} = W \cdot X_{C1} \quad (3-4)$$

$$= 43083 \times 9.8 \times 2180 = 920425212 N \cdot mm$$

式中，W-----举升质量 (kg)

X_{C1} -----第一节油缸套筒将要伸出时 W 作用点的 x 坐标值

M_{F1} -----阻力矩 (N•mm)

考虑到举升机构初始阶段各铰接支点静摩擦力矩较大（阻力矩较大），为了使液压系统工作平稳，避免发生过大的冲击，通常取 $\eta_1 = 3 \sim 4$ ， $\eta_n = 1 \sim 2$ ；

取 $\eta_1 = 3.5$ ，工作液压力 $P=3.5 MPa$ ，则：

$$M_{Z1} = M_{F1} \cdot \eta_1 = 3221488242 N \cdot mm$$

由 $M_{Z1} = F_1 \cdot \overline{OA} \cdot \cos \alpha$ ， $F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot P$ （ d_1 -----第一节伸缩油缸的有效直

$$\text{径)得, } d_1 = \sqrt{\frac{4F_1}{\pi P}} = \sqrt{\frac{4M_{Z1}}{\overline{OA} \cdot \pi \cdot \cos \alpha \cdot P}} \quad (3-5)$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 3221488242}{5343 \times \pi \times \cos 4^\circ \times 21}} = 191.4 mm$$

表 3-1

液压缸的公称压力系列 (GB/T 7938—1987) /MPa	0.63、1.0、1.6、2.5、4、6.3、10、16、 25、31.5、40.0
液压缸直径系列 (GB/T 2348—1993) /mm	8、10、12、16、20、25、32、40、50、63、80、 100、110、125、160、200、250、320、400、 500

活塞杆直径系列 (GB/T 2348—1993) /mm	4、5、6、8、10、12、14、16、18、20、22、 25、28、32、36、40、45、50、56、63、70、 80、90、100、110、125、140、160、180、200、 220、250、280、320、360
活塞行程系列 (GB/T 2349—1980) /mm	第一系列：25、50、80、100、125、160、200、…
	第二系列：40、63、90、111、140、180、220、 550…
	第三系列：240、260、300…

所以选取第一节缸筒直径 $D_1 = 200mm$

2) 当第二节油缸套筒将要伸出时, B 点移动到 B' 点, B' 点为第二节油缸套筒将要伸出时的上铰支点。则:

$$\begin{aligned}\overline{AB'} &= \overline{AB} + l \\ &= 281 + 1200 = 1481mm\end{aligned}\quad (3-6)$$

$\Delta OAB'$ 中, 根据余弦定理有

$$\begin{aligned}\angle OAB' &= \arccos \frac{\overline{OA}^2 + \overline{AB'}^2 - \overline{OB'}^2}{2 \bullet \overline{OA} \bullet \overline{AB'}} \\ &= \arccos \frac{5343^2 + 1481^2 - 5370^2}{2 \times 5342 \times 1481} = 83.09^\circ\end{aligned}\quad (3-7)$$

在 $\Delta OAB'$ 中, 根据正弦定理,
$$\frac{\sin \angle OB'A}{\overline{OA}} = \frac{\sin \angle OAB'}{\overline{OB'}} \quad (3-8)$$

$$\therefore \angle OB'A = \arcsin \frac{\overline{OA} \bullet \sin \angle OAB'}{\overline{OB'}} = \arcsin \frac{5343 \times \sin 83.09^\circ}{5370} = 81.02^\circ$$

$$\begin{aligned}\therefore \angle AOB' &= 180^\circ - \angle OAB' - \angle OB'A \\ &= 180^\circ - 83.09^\circ - 81.02^\circ = 15.89^\circ\end{aligned}\quad (3-9)$$

举升质心 C' 点的 x 轴坐标

$$\begin{aligned}X_{C2} &= \overline{OC'} \bullet \cos(\angle AOB' + \alpha_0) \\ &= 2180 \times \cos 19.89^\circ = 2050mm\end{aligned}\quad (3-10)$$

车厢后铰支点 O 至 $\overline{AB'}$ 的距离:

$$\begin{aligned}b_2 &= \overline{OA} \bullet \sin \angle OAB' \\ &= 5343 \times \sin 83.09^\circ = 5304.2mm\end{aligned}\quad (3-11)$$

$$M_{z2} = b_2 \cdot \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot P = \eta_2 \cdot M_{F2} = \eta_2 \cdot W \cdot X_{C2}, \text{ 取 } \eta_2 = 2, \text{ 则:}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= \sqrt{\frac{4\eta_2 \cdot X_{C2} \cdot W}{\pi \cdot b_2 \cdot P}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 2 \times 2050 \times 43083 \times 9.8}{\pi \times 5304.2 \times 21}} = 140.67 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-12)$$

查表并取 $D_2 = 160 \text{ mm}$;

3) 当第三节油缸套筒将要伸出时, B 点移动到 B'' 点, B'' 点为第三节油缸套筒将要伸出时的上铰支点。则:

$$\begin{aligned} \overline{AB''} &= \overline{AB} + 2l \\ &= 281 + 2 \times 1200 = 2681 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-13)$$

$\triangle OAB''$ 中, 根据余弦定理有

$$\begin{aligned} \angle OAB'' &= \arccos \frac{\overline{OA}^2 + \overline{AB''}^2 - \overline{OB''}^2}{2 \cdot \overline{OA} \cdot \overline{AB''}} \\ &= \arccos \frac{5343^2 + 2681^2 - 5370^2}{2 \times 5343 \times 2681} = 76.07^\circ \end{aligned} \quad (3-14)$$

$$\text{在 } \triangle OAB'' \text{ 中, 根据正弦定理, } \frac{\sin \angle OB''A}{\overline{OA}} = \frac{\sin \angle OAB''}{\overline{OB''}} \quad (3-15)$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle OB''A &= \arcsin \frac{\overline{OA} \cdot \sin \angle OAB''}{\overline{OB''}} \\ &= \arcsin \frac{5343 \times \sin 76.06^\circ}{5370} = 74.95^\circ \end{aligned} \quad (3-16)$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle AOB'' &= 180^\circ - \angle OAB'' - \angle OB''A \\ &= 180^\circ - 76.06^\circ - 74.95^\circ = 28.98^\circ \end{aligned} \quad (3-17)$$

举升质心 C'' 点的 x 轴坐标

$$\begin{aligned} X_{C3} &= \overline{OC''} \cdot \cos(\angle AOB'' + \alpha_0) \\ &= 2180 \times \cos 32.98^\circ = 1828.7 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-18)$$

车厢后铰支点 O 至 $\overline{AB''}$ 的距离:

$$\begin{aligned} b_3 &= \overline{OA} \cdot \sin \angle OAB'' \\ &= 5343 \times \sin 76.07^\circ = 5185.9 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-19)$$

$$M_{Z3} = b_3 \cdot \frac{\pi d_3^2}{4} \cdot P = \eta_3 \cdot M_{F3} = \eta_3 \cdot W \cdot X_{C3}, \text{ 取 } \eta_3 = 1.5, \text{ 则:}$$

$$\begin{aligned} d_3 &= \sqrt{\frac{4\eta_3 \cdot X_{C3} \cdot W}{\pi \cdot b_3 \cdot P}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 1.5 \times 1828.7 \times 43083 \times 9.8}{\pi \times 5185.9 \times 21}} = 116.4 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-20)$$

查表并取 $D_3 = 125 \text{ mm}$

4) 当第四节油缸套筒将要伸出时, B 点移动到 B'' 点, B'' 点为第四节油缸套筒将要伸出时的上铰支点。则:

$$\begin{aligned} \overline{AB''} &= \overline{AB} + 3l \\ &= 281 + 3 \times 1200 = 3881 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-21)$$

$\triangle OAB''$ 中, 根据余弦定理有

$$\begin{aligned} \angle OAB'' &= \arccos \frac{\overline{OA}^2 + \overline{AB''}^2 - \overline{OB''}^2}{2 \cdot \overline{OA} \cdot \overline{AB''}} \\ &= \arccos \frac{5343^2 + 3881^2 - 5370^2}{2 \times 5343 \times 3881} = 69.13^\circ \end{aligned} \quad (3-22)$$

$$\text{在 } \triangle OAB'' \text{ 中, 根据正弦定理, } \frac{\sin \angle OB''A}{\overline{OA}} = \frac{\sin \angle OAB''}{\overline{OB''}} \quad (3-23)$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle OB''A &= \arcsin \frac{\overline{OA} \cdot \sin \angle OAB''}{\overline{OB''}} \\ &= \arcsin \frac{5343 \times \sin 69.13^\circ}{5370} = 68.39^\circ \end{aligned} \quad (3-24)$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle AOB'' &= 180^\circ - \angle OAB'' - \angle OB''A \\ &= 180^\circ - 69.13^\circ - 68.39^\circ = 42.48^\circ \end{aligned} \quad (3-25)$$

举升质心 C'' 点的 x 轴坐标

$$\begin{aligned} X_{c4} &= \overline{OC''} \cdot \cos(\angle AOB'' + \alpha_0) \\ &= 2180 \times \cos 46.48^\circ = 1501.2 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-26)$$

车厢后铰支点 O 至 $\overline{AB''}$ 的距离:

$$\begin{aligned} b_4 &= \overline{OA} \cdot \sin \angle OAB'' \\ &= 5343 \times \sin 69.13^\circ = 4967.5 \text{ mm} \end{aligned} \quad (3-27)$$

$$M_{Z4} = b_4 \cdot \frac{\pi d_4^2}{4} \cdot P = \eta_4 \cdot M_{F4} = \eta_4 \cdot W \cdot X_{c4}, \text{ 取 } \eta_4 = 1, \text{ 则:}$$

$$d_4 = \sqrt{\frac{4\eta_4 \cdot X_{c4} \cdot W}{\pi \cdot b_4 \cdot P}} \quad (3-28)$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 1.5 \times 1828.7 \times 43083 \times 9.8}{\pi \times 5185.9 \times 21}} = 88mm$$

查表并取 $D_4 = 100mm$

由此确定液压缸的基本参数为:

表 3-2 液压缸的基本参数

型号 参 数	D (mm)	L_1 (mm)	L_2 (mm)	L_3 (mm)	L_4 (mm)	额定压力 (MPa)	总行程 (mm)
4TG-200× 1200	200	1200	1200	1200	1200	21	4800

§ 3.3.3 液压性能参数计算

根据国家标准的规定和任务书的要求，举升时间选为 25s。则：

$$V_{\text{举升}} = l \left(\frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4} + \frac{\pi d_3^2}{4} + \frac{\pi d_4^2}{4} \right) \quad (3-29)$$

$$= 1200 \times \left(\frac{\pi \times 200^2}{4} + \frac{\pi \times 160^2}{4} + \frac{\pi \times 125^2}{4} + \frac{\pi \times 100^2}{4} \right)$$

$$= 85978ml$$

液压泵额定流量 Q 应满足以下公式：

$$Q \geq \frac{V_{\text{举升}} \cdot 60}{t_{\text{举升}} \cdot \eta_v} \quad (3-30)$$

式中， $t_{\text{举升}}$ -----举升时间(s)

η_v -----液压系统容积效率， $\eta_v = 0.8 \sim 0.85$

$$\therefore Q \geq \frac{60 \times 85978}{25 \times 0.8} = 257934ml/min$$

已知发动机工作转速 $n=2434r/min$, 液压缸工作压强 21MPa，查液压工程

手册（机械工业出版社），选取轴向柱塞泵 250*CY14-1B,其参数：

表 3-3 轴向柱塞泵 250*CY14-1B 参数表

额定压力 (MPa)	最高压力 (MPa)	排量 (ml/r)	额定转速 (r/min)	Max 转速 (r/min)
32	40	254	1000	1500

§ 3.3.4 货箱举升时间的校核

$$\text{系统流量 } Q = n \bullet q \quad (3-31)$$

$$= 1000 \times 254 = 254000 \text{ ml/min}$$

$$\text{举升时液压缸工作容： } V_{\text{举升}} = l \left(\frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4} + \frac{\pi d_3^2}{4} + \frac{\pi d_4^2}{4} \right) = 85978 \text{ ml}$$

$$\text{举升时间： } t_{\text{举升}} = \frac{V_{\text{举升}}}{Q} \quad (3-32)$$

$$= \frac{85978 \times 60}{254000} = 20.3 \text{ s} < 25 \text{ s}$$

所以举升时间满足要求。

§ 3.4 液压缸基本参数的校核

1) 缸筒厚度强度校核

取第一节油缸壁厚 $\delta_1 = 30 \text{ mm}$ ；

$$\text{第二节油缸壁厚 } \delta_2 = \frac{D_1 - D_2}{2} = \frac{200 - 160}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{第三节油缸壁厚 } \delta_3 = \frac{D_2 - D_3}{2} = \frac{160 - 125}{2} = 17.5 \text{ mm}；$$

$$\text{第四节油缸壁厚 } \delta_4 = \frac{D_3 - D_4}{2} = \frac{125 - 100}{2} = 12.5 \text{ mm}；$$

（1）第一节油缸壁厚

$$D_1/\delta_1 = 200/30 = 6.67 < 10 \text{ 则:}$$

$$\delta \geq \frac{D}{2} \left[\sqrt{\frac{[\delta] + 0.4 P_y}{[\delta] - 1.3 P_y}} - 1 \right] \quad (3-33)$$

式中: $[\delta]$ -----缸筒材料的许用应力,

$$[\delta] = \delta_b/n = 640/5 = 128 \text{ MPa},$$

P_y -----缸筒试验压力, 因额定压力 $P > 16 \text{ MPa}$, 则:

$$P_y = 1.25P = 1.25 \times 21 = 26 \text{ MPa}$$

$$\delta \geq 100 \times \left[\sqrt{\frac{128 + 0.4 \times 26}{128 - 1.3 \times 26}} - 1 \right] = 21.2 \text{ mm}$$

$\delta = 30 \text{ mm}$, 所以满足不等式, 符合条件。

(2) 第二节油缸壁厚

$$D_2/\delta_2 = 160/20 = 8 < 10$$

$$\delta \geq \frac{160}{2} \times \left[\sqrt{\frac{128 + 0.4 \times 26}{128 - 1.3 \times 26}} - 1 \right] = 16.97 \text{ mm}$$

$\delta = 20 \text{ mm}$, 所以满足不等式, 符合条件。

(3) 第三节油缸壁厚

$$D_3/\delta_3 = 125/17.5 = 7.14 < 10$$

$$\delta \geq \frac{125}{2} \times \left[\sqrt{\frac{128 + 0.4 \times 26}{128 - 1.3 \times 26}} - 1 \right] = 13.26 \text{ mm}$$

$\delta = 17.5 \text{ mm}$, 所以满足不等式, 符合条件。

(4) 第四节油缸壁厚

$$D_4/\delta_4 = 100/17.5 = 8 < 10$$

$$\delta \geq \frac{100}{2} \times \left[\sqrt{\frac{128 + 0.4 \times 26}{128 - 1.3 \times 26}} - 1 \right] = 10.61mm$$

$\delta = 12.5mm$ ，所以满足不等式，符合条件。

第四章 液压系统主要元件的设计计算和选择

§ 4.1 系统工作压力

压力的选择是根据载荷大小和设备类型而定，载荷一定的情况下，工作压力低则要求加大执行元件的结构尺寸，浪费材料、不经济。反之，压力选的过高，对缸、泵、阀等元件的材质、密封、精度等要求提高，加大了设备成本。参照徐工 NXG5640DT 液压系统技术参数，选择系统有效工作压力 21MPa。

§ 4.2 液压油缸

§ 4.2.1 举升油缸的技术参数

表 4-1 举升油缸的技术参数

油缸型号	额定压力 (MPa)	伸出 级数	缸筒内径 (mm)	总行程 (mm)	额定推力 (kN)	重量 (kg)
4TG-200×120 0	25	4	200/160/1 25/100	4800	首级 900; 末级 300	705.3

§ 4.2.2 满行程油缸充油量 V

$$V = l \cdot \left(\frac{\pi D_1^2}{4} + \frac{\pi D_2^2}{4} + \frac{\pi D_3^2}{4} + \frac{\pi D_4^2}{4} \right) \quad (4-1)$$

$$= 1200 \times \pi (200^2 + 160^2 + 125^2 + 100^2) / 4 = 86L$$

§ 4.2.3 举升时间

设计举升时间 $t = 20.3s$ ，小于限制时间 25s，满足要求。

§ 4.3 动力元件-----液压泵的选型与计算

1、自卸车常用的油泵分为齿轮泵和柱塞泵两种。齿轮泵多为外啮合式，在相同体积下齿轮泵比柱塞泵流量大但油压低。柱塞泵最大特点是油压高(油压范围 16~35Mpa)，且在最低转速下仍能产生全油压，故可缩短举升时间。中型自卸车上多采用齿轮泵，常用系列有 CB、CBX、CG、CN 等。重型自卸车常采用柱塞泵。本设计选用 CY14-1B 轴向柱塞泵。

2、柱塞泵的选择原则

泵的结构 选用泵的结构首先要考虑泵所运用的系统，开式系统，或为了操纵变量机构或液压阀以及其他辅助机构，可选斜盘泵；如果应用于闭式系统特别是静液压传动装置，则最好选用带辅助泵和闭式系统集成阀的泵和马达。

泵的参数 泵的基本参数是压力、排量、转速。根据液压系统的工作压力来选择泵的压力，一般来说，在固定设备中液压系统的正常工作压力可选为泵额定压力的 70%~80%，车辆用泵可选择为泵额定压力的 50%~60%，以保证泵有足够的使用寿命。

在选择泵的参数时，应使主机的常用工作参数处在泵效率曲线的高效区域参数范围内。对于室内使用的泵，要注意选择低噪声泵，对于车辆用泵，噪声的要求可以放宽一些。

3、使用寿命

4、价格 一般的说，斜盘式轴向柱塞泵要比斜轴式轴向柱塞泵价格低，定量泵要比变量泵价格低。与其他泵相比，柱塞泵要比叶片泵，齿轮泵贵，但性能和寿命优于它们。因此应在保证性能和寿命均符合主机要求的前提下尽可能选择价格低的泵。

5、安装与维修的方便性

6、外形尺寸和重量

表 4-2 泵的参数

额定压力 MPa	Max 压力 MPa	排量 ml/r	额定转速 r/min	Max 转速 r/min
32	40	254	1000	1520

进、出油口 mm	推荐管道尺寸		功率	理论扭矩
	进口	出口(可逆)		
$\phi 55$	75x55	75x55	132.9KW	1267.3N●M

§ 4.4 阀类元件的确定

§ 4.4.1 选择范类元件应注意的问题

(1)应尽量选用标准定型产品，除非不得已时才自行设计专用件。

(2)阀类元件的规格主要根据流经该阀油液的最大压力和最大流量选取。选择溢流阀时，应按液压泵的最大流量选取；选择节流阀和调速阀时，应考虑其最小稳定流量满足机器低速性能的要求。

(3)一般选择控制阀的额定流量应比系统管路实际通过的流量大一些，必要时，允许通过阀的最大流量超过其额定流量的 20%。

§ 4.4.2 阀类元件的选择

阀类元件的规格按液压系统的最大压力和通过该阀的实际流量从产品样本上选定。各类液压阀都必须选得使其实际通过流量最多不超过其公称流量的 120%，否则会引起发热、噪声和过大的压力损失，使阀的性能下降。选用液压阀时还应考虑下列问题：阀的结构形式、特性、压力等级、连接方式、集成方式及操纵方式等。对流量阀应考虑其最小稳定流量；对压力阀应考虑其调压范围；对换向阀应考虑其滑阀机能等。

1) 流量阀的选择

选择节流阀和调速阀时还要考虑其最小稳定流量是否符合设计要求，一般中、低压流量阀的最小稳定流量为 50ml/min~100ml/min；高压流量阀的最小稳定流量为 2.5ml/min~20ml/min。

流量阀对流量进行控制，需要一定的压差，高精度流量阀进、出口约需 1MPa 的压差。普通调速阀存在起始流量超调的问题，对要求高的系统可选用带手调补偿器初始开度的调速阀或带外控关闭功能的调速阀。

对于要求油温变化对外负载的运动速度影响小的系统，可选用温度补偿型调速阀。

2) 溢流阀的选择

直动式溢流阀响应快，适合作制动阀及流量较小的安全阀，先导式溢流阀的启闭特性好，宜作调压阀，背压阀及流量较大的安全阀用。

先导式溢流阀有二级同心和三级同心之分，二级同心型的泄漏量小，常用于需保压的回路中。

先导式溢流阀的最低调定压力一般只能在 $0.5 \sim 1\text{Mpa}$ 范围内。选择溢流阀时，应按液压泵的最大流量选取，并应注意其许用的最小稳定流量，一般来说，其最小稳定流量应是公称流量的 15% 以上。

3) 单向阀及液控单向阀的选择

选择单向阀时，应注意其开启压力大小，开启压力小作单向阀，开启压力大作背压阀。

液控单向阀有内泄式和外泄式之分，外泄式的控制压力较低，工作可靠，但要多一根泄油油管。液控单向阀还有带卸荷小阀芯和不带卸荷小阀芯之分，前者控制压力较低，常用于高压系统，有时还可作为液压机的卸压阀用。

4) 换向阀的选择

按通流量选择结构型式，一般通流量在 190L/min 以上时，宜选用二通插装阀， 70L/min 以下可选用电磁换向阀，否则需用电液换向阀。

按换向性能等选择电磁铁类型，由于直流电磁铁尤其是直流湿式电磁铁的寿命长，可靠性高，故应尽量选用直流湿式电磁换向阀。

按系统要求选择滑阀机能。对于可靠性要求特别高的系统来说，阀类元件的额定压力应高出其工作压力较多。

§ 4.5 管路的选择

液压系统中使用的油管分硬管和软管，选择的油管应有足够的通流截面和承压能力，同时，应尽量缩短管路，避免急转弯和截面突变。

(1) 钢管：中高压系统选用无缝钢管，低压系统选用焊接钢管，钢管价格低，性能好，使用广泛。

(2) 铜管：紫铜管工作压力在 $6.5 \sim 10\text{MPa}$ 以下，易变曲，便于装配；黄铜管承受压力较高，达 25MPa ，不如紫铜管易弯曲。铜管价格高，抗震能力弱，易使油液氧化，应尽量少用，只用于液压装置配接不方便的部位。

(3) 软管：用于两个相对运动件之间的连接。高压橡胶软管中夹有钢丝编

织物；低压橡胶软管中夹有棉线或麻线编织物；尼龙管是乳白色半透明管，承压能力为 $2.5\sim 8\text{MPa}$ ，多用于低压管道。因软管弹性变形大，容易引起运动部件爬行，所以软管不宜装在液压缸和调速阀之间。

第五章 取力器的设计计算

§ 5.1 取力装置概述

绝大多数的专用汽车上的专用设备都是以汽车自身的发动机为动力源，经过取力装置用来驱动柱塞泵、水泵等，从而为各种专用汽车配套使用。

根据取力装置相对于汽车底盘的变速箱的位置，取力装置的取力形式可分为前置，中置和后置三种基本类型。根据本车的变速箱结构和整车底盘空间，设计为变速器后侧端取力，及属于取力装置后置式。在变速器中间轴的末端留有取力齿轮，从副变速器的中间轴上的齿轮取力，经过副变速器的一对常啮合齿轮的减速。

§ 5.2 取力装置的设计计算

§ 5.2.1 已知条件

(1) 发动机

型号：WD12.375

最大扭矩：1380N·m (1550r/min)

1) 变速器齿数：

主变速器一档： $Z_1 = 29$

中间轴常啮合齿轮： $Z_2 = 42$

模数：5mm

2) 工作装置-----柱塞泵

转速：1000r/min

功率：132.9KW

§ 5.2.2 齿轮的参数选择和强度计算

(1) 传动件图

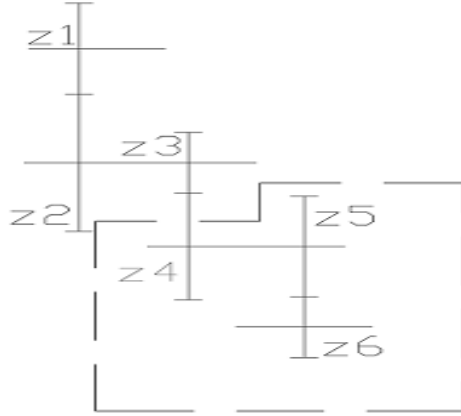


图 5-1 取力器传动简图

(2) 传动比的计算和齿轮齿数的确定

按发动机最大扭矩时的转速来确定传动比， $n=1550\text{r/min}$,则：

$$i_{\text{总}} = \frac{Z_6}{Z_5} \cdot \frac{Z_4}{Z_3} \cdot \frac{Z_2}{Z_1} \quad (5-1)$$

$$= \frac{1550}{1000} = 1.55$$

已知变速器常啮合齿轮传动比 $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{42}{29}$

取 $Z_3=19$ $Z_4=35$ $Z_5=33$ $Z_6=19$ $m_n=4\text{mm}$,

所以

$$i_{\text{总}} = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_4}{Z_3} \cdot \frac{Z_6}{Z_5} = \frac{42}{29} \cdot \frac{35}{19} \cdot \frac{19}{33} = 1.536$$

$$i\% = \frac{1.55-1.536}{1.536} \times 100\% = 0.9\% < 5\% \quad \text{满足要求}$$

(3) 齿轮参数

齿轮选取斜齿轮，螺旋角 $\beta=24^\circ$ ；齿轮材料参照变速器齿轮选取 20CrMnTi;精度等级 7 级；

表 5-1 齿轮参数

Z	$Z_4(35)$	$Z_5(33)$	$Z_6(19)$

m_n	4mm		
$d = \frac{m_n Z}{\cos \beta}$	153.2mm	144.5mm	83.2mm
$a = \frac{m_n}{2 \cos \beta} (Z_1 + Z_2)$		113.85mm	
$h_a = m_n (h_{an}^* + x_n)$	4mm	4mm	4mm
$h_f = m_n (h_{an}^* + c_n^* - x_n)$	5mm	5mm	5mm
$d_a = d + 2h_a$	161.2mm	152.5mm	91.2mm
$d_f = d - 2h_f$	143.2mm	134.5mm	73.2mm

(4) 齿轮强度校核

由传动图可知， z_3 和 z_4 受的应力最大，所以只需对 z_3 和 z_4 齿轮校核，由同组设计变速器的同学已经校核了 z_1 和 z_2 齿轮，强度足够，此处不再赘述。

$$\text{齿轮 3: } \sigma_3 = \frac{2T_{g3} \cos \beta \bullet k_\sigma}{\pi z_3 m_n^3 y k_c k_\alpha}, \quad (5-2)$$

$$T_{g3} = \frac{z_4}{z_3} \bullet \frac{z_2}{z_1} \bullet T_{g1} \quad (5-3)$$

$$T_{g6} = \frac{P}{W} \quad (5-4)$$

$$= \frac{132.9 \times 10^3 \times 60}{1000 \times 2\pi} = 1269.1 N \bullet M$$

$$\text{转矩 } T_{g3} = \frac{z_3}{z_4} \bullet \frac{z_5}{z_6} T_{g6} = \frac{19}{35} \times \frac{33}{19} \times 1269.1 = 1196.58 N \bullet m$$

查表知齿形系数 $y = 1.42$

$$\begin{aligned}\therefore \sigma_3 &= \frac{2T_{g3} \cos \beta \bullet k_\sigma}{\pi z_3 y k_c k_\alpha} = \frac{2 \times 1196.58 \times 10^3 \times \cos 24^\circ \times 1.5}{\pi \times 19 \times 4^3 \times 0.142 \times 8 \times 2} \\ &= 377.8 \text{ MPa} < \frac{\sigma_F}{n} = \frac{900}{1.4} = 642.8 \text{ MPa}\end{aligned}$$

所以 z_3 安全。

$$\text{同理校核 } z_4, \quad \sigma_4 = \frac{2T_{g4} \cos \beta k_\sigma}{\pi z_4 m_n^3 y k_c k_\alpha} \quad (5-5)$$

$$\text{其中转矩 } T_{g4} = \frac{z_5}{z_6} T_{g6} \quad (5-6)$$

$$= \frac{33}{19} \times 1261.9 = 2192 \text{ N} \bullet \text{m}$$

齿形系数 $y = 0.132$

$$\begin{aligned}\sigma_4 &= \frac{2T_{g4} \cos \beta k_\sigma}{\pi z_4 m_n^3 y k_c k_\alpha} = \frac{2 \times 2192 \times 10^3 \cos 24^\circ \times 1.5}{\pi \times 35 \times 4^3 \times 0.132 \times 2 \times 8} \\ &= 404.2 \text{ MPa} < 642.8 \text{ MPa}\end{aligned}$$

所以 z_4 安全。

(5) 取力器轴的校核

取力器轴上齿轮受圆周力、径向力和轴向力的作用，所以轴要承受一定的弯矩和扭矩。轴要有一定的刚度和强度。但齿轮啮和副离支点很近，负荷又小，根据实际经验，不必验算。

总 结

本设计是对小组设计重型自卸车货箱及举升装置的设计，重点在于自卸机构、液压系统和与该组成员所设计变速器相匹配的取力器的设计。根据设计的目的、方法和步骤，进行了调研，收集资料，然后汇总，进行设计计算，最后绘制装配图和零件图。对于本次设计做如下总结：

1.自卸机构设计 自卸机构限位钩的位置决定货箱是否能够自卸，于是各铰接位置的确定以及各部件的尺寸有严格要求。经过多次尝试和修改，研究出在货厢整个举升过程中限位钩的位置得出合理的设计。

2.液压系统

1) 液压缸的设计 举升重量、举升距离和举升角度是液压缸设计的依据，根据设计要求计算液压缸行程和直径。其中油缸压力对油缸直径的计算起重要作用。

2) 液压泵的选择 自卸车常用的油泵分为齿轮泵和柱塞泵两种。通过对比选择柱塞泵，再根据排量、转速、压力选取泵的型号。

3) 取力器设计 齿轮的设计、轴的设计、轴承的设计是最主要内容。其中齿轮的设计中，齿轮各挡的齿数分配需要精心调整齿轮的齿数、螺旋角和变位系数才能获得比较好的结果。在分配齿数时，应多方面参考资料。力求获得理想的齿数分配。另外，齿轮结构，花键标准、轴承标准、档圈标准等都是需要仔细考虑的内容。

4) 液压系统实物布局 液压系统实物布局不仅要依据整车空间给出合理布局，而且各实物尺寸、如何操纵等都是设计所考虑因素。

为了使液压缸各个结构设计的精确，我查阅了许多手册和参考书。通过自己的努力、老师的认真指导、同学的互相帮助，我的毕业设计得以顺利完成。当然，由于自己能力有限及各方面的原因，这次设计在很多方面仍有许多不足和缺陷。例如，在取力器设计过程中，对于操纵机构总成方面，因为时间精力有限，没有进行详细的设计，如果时间充裕，应当对这两方面的问题进行详细的计算与介绍；在加工工艺分析过程中，存在着加工工艺过程不够详细，方案未经优化等问题。这是需要改进的地方。

欢迎老师和同学们指正并提出好的修改意见，使自己在以后不要出现相同的错误。

参考文献

- 【1】 成大先. 机械设计手册. 第四卷. 一四版. 北京: 化学工业出版社, 2002. 1.
- 【2】 周恩涛. 液压系统设计元器件选型手册. 北京: 机械工业出版社, 2007. 8.
- 【3】 张岚, 弓海霞, 刘宇辉. 新编实用液压技术手册. 北京: 人民邮电出版社, 2008. 5.
- 【4】 雷天觉. 新编液压工程手册. 北京: 北京理工大学出版社, 1998. 12
- 【5】 路甬祥. 液压气动技术手册. 北京: 机械工业出版社, 2002. 1.
- 【6】 张利平. 液压气动技术手册. 北京: 机械工业出版社, 1997. 6.
- 【7】 任济生, 唐道武, 马克新. 机械设计机械设计基础课程设计. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2008. 8.
- 【8】 陈家瑞 . 汽车构造上、下册, 第二版. 北京: 机械工业出版社, 2005. 1
- 【9】 中国汽车技术研究中心. 中国汽车产品证委会. 中国汽车车型手册专用车卷
- 【10】 张文春. 汽车理论. 北京: 机械工业出版社
- 【11】 王望予. 汽车设计. 第四版. 北京: 机械工业出版社, 2004. 8
- 【12】 汽车标准汇编. 中国汽车技术研究中心标准化研究所, 1986
- 【13】 冯晋祥. 专用汽车设计. 北京: 机械工业出版社
- 【14】 吉林工业大学汽车教研室. 汽车设计. 北京: 机械工业出版社
- 【15】 机械设计手册. 北京: 机械工业出版社
- 【16】 汽车设计手册. 北京: 机械工业出版社
- 【17】 曾东健. 汽车制造工艺学. 北京: 机械工业出版社
- 【18】 孙桓、陈作模. 机械设计. 第七版 . 北京: 高等教育出版社
- 【19】 濮良贵、纪名刚. 机械原理. 第六版. 北京: 高等教育出版社
- 【20】 中国汽车技术研究中心标准化研究所. 汽车标准汇编 6

致 谢

随着科学技术的进步和人们审美观念的变化，人们对商品的实用性和宜人性的要求愈来愈高，产品外观在市场竞争中所起的作用也越来越重要。专用汽车作为人类的经济生活中重要生产设备，也不再单纯局限在野外矿山作业施工，而越来越深入到我们生活的各个角落，人们在完善其功能、提高产品质量和可靠性的同时，对其产品的外观造型要求也越来越高。

专用汽车不仅要结构科学合理，性能优越，还要美观大方，充分满足人们在实用和审美两方面的需求。工业设计就是完成该项任务的有效工具，工业设计已成为增强产品附加值和竞争力，加快产品的开发速度，优化产品结构，实现技术美、性能美与形式美的协调统一，提高经济效益的一种重要手段。

本文是在曹艳玲老师的悉心指导下完成的。在毕业设计这一个月多的时间里，老师十分关心论文进度，时时询问论文完成进程，无论在资料的收集还是论文的完成过程中，老师都在百忙之中给我以帮助和指导。在我陷入迷途、困惑不解的时候，为我指点迷津，帮助我开拓研究思路；在我意志消沉、颓废不振的时候，又精心点拨和热忱鼓励，给予我不断探索深入研究的勇气。在此谨向尊敬的导师致以崇高的敬意和衷心的感谢。同时，感谢我的室友、同班同学以及相识的好友们，在这四年大学生活中，是你们给予我无尽的帮助和无穷的快乐，从你们身上我学到了很多很多。

英文翻译

China Hybrid Electric Vehicle Development With the depletion of oil resources

Increase awareness of environmental protection, hybrid vehicles and electric vehicles will become the first decades of the new century, the development of mainstream cars and automobile industry become the consensus of all of the industry. The Chinese government also has the National High Technology Research and Development Program (863 Program) specifically listed, including hybrid vehicles, including electric cars of major projects. At present, China's independent innovation of new energy vehicles in the process, adhere to the government support to core technology, key components and system integration focusing on the principles established in hybrid electric vehicles, pure electric vehicles, fuel cell vehicles as a "three vertical " To vehicle control systems, motor drive systems, power battery / fuel cell for the "three horizontal" distribution of R & D, through close links between production cooperation, China's independent innovation of hybrid cars has made significant progress. With completely independent intellectual property rights form the power system technology platform, established a hybrid electric vehicle technology development. Is the core of hybrid vehicles batteries (including battery management system) technology. In addition, also include engine technology, motor control, vehicle control technology, engine and electrical interface between the power conversion and is also the key. From the current situation, China has established a hybrid electric vehicle power system through Cooperative R & D technology platforms and systems, made a series of breakthroughs for vehicle development has laid a solid foundation. As of January 31, 2009, Technology in hybrid vehicles, China Intellectual Property Office to receive and open for the 1116 patent applications in China. In 1116 patent applications, invention 782 (authority for the 107), utility model for the 334. Mastered the entire vehicle key development, the formation of a capability to

develop various types of electric vehicles. Hybrid cars in China in systems integration, reliability, fuel economy and other aspects of the marked progress in achieving fuel economy of different technical solutions can be 10% -40%. Meanwhile, the hybrid vehicle automotive enterprises and industrial R & D investment significantly enhanced, accelerating the pace of industrialization. Currently, domestic automakers have hybrid vehicles as the next major competitive products in the strategic high priority, FAW, Dongfeng, SAIC Motor, Changan, Chery, BYD, etc. have put a lot of manpower, material resources, Hybrid prototyping has been completed, and some models have achieved low-volume market. FAW Group Development Goal: By 2012, the Group plans to build an annual capacity of 11,000 hybrid cars, hybrid bus production base of 1000. FAW Group since 1999 and a new energy vehicles for theoretical research and development work, and the development of a red car performance hybrid sample. "15" period, the FAW Group is committed to the national "863" major project in the "red card in series hybrid electric vehicle research and development" mission, officially began the research and development of new energy vehicles. Beginning in 2006, FAW B70 in the Besturn, based on the technology for hybrid-based research, the original longitudinal into transverse engine assembly engine assembly, using a transverse engine and dual-motor hybrid technology. At the same time, FAW also pay close attention to the engine, mechanical and electrical integration, transmission, vehicle control networks, vehicle control systems development, the current FAW hybrid electric car has achieved 42% fuel saving effect, reached the international advanced level.

Jiefang CA6100HEV Hybrid Electric Bus FAW "Liberation brand CA6100HEV Hybrid Electric Bus" project is a national "863" electric vehicle major projects funded project, with pure electric drive, the engine alone drives (and charge), the joint drive motor starts the engine, and sliding regenerative braking 5 kinds of basic operation. The power hybrid electric bus and economy to the leading level, 38% fuel economy than traditional buses, emissions reduced by 30%. Red Flag CA7180AE hybrid cars Red Flag hybrid cars CA7180AE according to the national "863 Plan" is the first in complete with industrial prospects of the car, it

is built on the basis of red car with good performance and operational smoothness. Series which is a hybrid sedan, the luxury car ,0-100km acceleration time of 14s, fuel-efficient than traditional cars by about 50%, Euro III emission standard. Besturn B70 hybrid cars Besturn B70 Hybrid cars using petrol - electric hybrid approach. Dual motor power system programs, mixed degree of 40/103, is all mixed (Full-Hybrid, also known as re-mixed) configurations. Besturn B70 Hybrid cars are petrol version costs two to three times Besturn models, mass production will be gradually reduced after the costs, even if this hybrid version Besturn market, the price certainly higher than the existing Besturn models, but high the price of petrol will not exceed 30% version of Besturn models. SAIC Development Goals: 2010 launch in the mixed hybrid cars, plug-in 2012, SAIC strong mix of cars and pure electric cars will be on the market. In the R & D on new energy vehicles, SAIC made clear to focus on hybrid, fuel cell for the direction, and speed up the development of alternative products. Hybrid vehicles, fuel cell vehicles, alternative fuel vehicles as a new energy strategy SAIC three key. 2010 SAIC Roewe 750 hybrid cars in the mix will be put on the market, during the World Expo in Shanghai, SAIC will put 150 hybrid cars in the Expo Line on the River Run. 2012 Roewe 550 plug-in hybrid cars will be strong market, the current car's power system has been launched early development and progress. Apply the new hybrid bus moving on the 1st Apply the new hybrid bus moving on the 1st Academy of Engineering by the SAIC and Shanghai Jiaotong University and other units jointly developed with independent intellectual property rights. Existing cities in the Sunwin Bus Power platform, "the new dynamic application No. 1" uses a parallel hybrid electric vehicle drive program, so that hybrid electric vehicle operating conditions in the electric air-conditioning, steering, braking and other accessories still able to work without additional electric system, while use of super capacitors, to improve starting power, braking energy recovery efficiency, thereby enhancing vehicle dynamic performance, reduce fuel consumption. Car length 10m, width 2.5m, high-3.2m, can accommodate 76 people. Roewe 750 hybrid cars Roewe 750 hybrid cars in the mixed system with BSG (Belt drive start generating one

machine), with "smart stop zero-emission" and "environmental protection and the power of both the" two prominent features of a top speed of 205 km / h, the maximum added driving range of up to 500 km. As for the industrialization of SAIC's first own-brand hybrid car, the Roewe 750 hybrid integrated hybrid fuel-efficient cars can achieve rates of around 20%. Dongfeng Motor Group Development Goals: Plans move into 33 billion in 10 years to develop a range of environmentally friendly hybrid vehicles, including cars. EQ7200HEV hybrid cars EQ7200HEV hybrid cars are "863" project of major projects and major strategic projects of Dongfeng Motor Corporation. The car is EQ7200-II model (Fengshen Bluebird cars) is based on an electronically controlled automatic transmission with innovative electromechanical coupling in parallel programs, configure DC brushless motor and nickel-hydrogen batteries, plans to "10 5" during the industrialization. Industrialization, the vehicle cost more than EQ7200 cars increase in costs $\leq 30\%$. EQ61100HEV Hybrid Electric Bus EQ61100HEV electric hybrid bus by Dongfeng Vehicle Company Limited Joint Beijing Jiaotong University, Beijing, China Textile Co., Ltd. and Hunan sharp Electromechanical Technology Co., Ltd. jointly developed Shenzhou. EQ61100HEV hybrid electric bus with switched reluctance motor, Cummins ISBe1504 cylinder common rail electronic injection diesel engine, new chassis design of the system, electronically controlled automatic transmission and innovative electromechanical coupling parallel program. In the annual output reached 200, the vehicle cost more than the increase in automobile engine equipped with 6CT $\leq 30\%$. China Changan Development Goals: the next three years, the formation of different grades, different purposes, carry a different system of mixed platforms, weak mix of scale, strong mixed industrial R & D capabilities, covering commercial, A grade, B grade, C grade products. 2014 will achieve sales of new energy vehicles 150 000 2020 sales of new energy vehicles for more than 500,000. "Eleventh Five-Year Plan" period, Chang-an increased investment in clean energy vehicles, a diversified energy technologies to carry out exploratory research. Environmental protection through energy-saving models continues to introduce new technology to lead the industry to upgrade

and fully utilize and mobilize global resources, Chang'an in the middle hybrid cars, hybrid cars and other technological strength of the field are explored. Chang's first hybrid car long Anjie Xun HEV was successfully listed in June 2009; the first batch of 20 hybrid taxis Long An Zhixiang in January of this year officially put into operation in Chongqing. Chery Development Goals: after 2010, more than half of Chery's products carry different levels of hybrid systems. From 2003 to 2008, mainly mixed with moderate Chery hybrid cars and energy saving system development, and industrialization; Chery in Wuhu, a taxi has been carried out on probation, fuel consumption will be reduced by 10% to 30% to reach Europe IV Standard. Since 2004, Chery hybrid cars mainly for the development of strong and industrialization. Chery hybrid car fuel consumption target to reach 100 km 3 liters, to reach Europe and the United States emissions regulations. Chery A5BSG Chery A5BSG is a weak parallel hybrid electric car, using fuel engines, electric engines complementary mode, the two different power sources in the car while driving to work together or separately, through this combination to achieve the least fuel consumption and exhaust emissions, in order to achieve fuel efficiency and environmental protection purposes. Compared with the conventional car, the car in urban conditions can save 10% -15% of fuel and reduce carbon dioxide emissions by about 12%, while costs increased by only about 25% -30%. Chery A5ISG Chery A5 ISG hybrid power system consists of "1.3L gasoline engine + 5-speed manual transmission +10 kW motor +144 V Ni-MH battery," the composition of the battery system used by the Johnson Controls developed "plug-in" nickel metal hydride (Ni-MH), motor with permanent magnet synchronous motor and with the motor control system, inverter and DC / DC converters. The system enables the vehicle power to 1.6L displacement level and rate of 30% fuel savings and significantly reduce the emissions of Euro V standards. Chery A3ISG Chery A3 ISG has 1.3L473F gasoline engine and equipped with 10KW motor. By gasoline engines and electric motors with torque overlay approach to dynamic mixed to provide the best vehicle power operating efficiency and energy saving environmental protection goals. Chery A3 ISG also has Stop_Restart the idling stop function

such as flame start to start (BSG function), to reduce red light in the vehicle stopped or suspended when the fuel consumption and emissions expenses. FY 2BSG FY 2 BSG carry 1.5LSQR477F inline four-cylinder engine configuration BSG start / stop and so one electric motor, red light in the vehicle stopped the driver into the gap, it will automatically enter standby mode to turn off the engine, starting moments after the entry block automatically start the engine. FY 2 BSG vehicle average fuel consumption than the 1.5L petrol cars reduce about 5-10%, average fuel consumption can be reduced up to 15%. BYD Auto Development Goal: to electric cars as a transitional mode, the electric car as the ultimate goal, the development of new energy cars BYD. BYD follow the "independent research and development, independent production, independent brand" development path, and the "core technology, vertical integration" development strategy, as the transition to dual-mode electric vehicles, electric vehicles as the ultimate goal, the development of BYD new energy vehicles.

Intelligent Vehicle

Our society is awash in “machine intelligence” of various kinds. Over the last century, we have witnessed more and more of the “drudgery” of daily living being replaced by devices such as washing machines.

One remaining area of both drudgery and danger, however, is the daily act of driving automobiles. 1.2 million people were killed in traffic crashes in 2002, which was 2.1% of all global deaths and the 11th ranked cause of death. If this trend continues, an estimated 8.5 million people will be dying every year in road crashes by 2020. In fact, the U.S. Department of Transportation has estimated the overall societal cost of road crashes annually in the United States at greater than \$230 billion.

When hundreds or thousands of vehicles are sharing the same roads at the same time, leading to the all too familiar experience of congested traffic. Traffic congestion undermines our quality of life in the same way air pollution undermines public health. Around 1990, road transportation professionals began to apply them to traffic and road management. Thus was born the intelligent transportation system (ITS). Starting in the late 1990s, ITS systems were

developed and deployed。 In developed countries, travelers today have access to significant

amounts of information about travel conditions, whether they are driving their own vehicle or riding on public transit systems.

As the world energy crisis, and the war and the energy consumption of oil -- and are full of energy, in one day, someday it will disappear without a trace. Oil is not in resources. So in oil consumption must be clean before finding a replacement. With the development of science and technology the progress of the society, people invented the electric car. Electric cars will become the most ideal of transportation.

In the development of world each aspect is fruitful, especially with the automobile electronic technology and computer and rapid development of the information age. The electronic control technology in the car on a wide range of applications, the application of the electronic device, cars, and electronic technology not only to improve and enhance the quality and the traditional automobile electrical performance, but also improve the automobile fuel economy, performance, reliability and emissions purification. Widely used in automobile electronic products not only reduces the cost and reduce the complexity of the maintenance. From the fuel injection engine ignition devices, air control and emission control and fault diagnosis to the body auxiliary devices are generally used in electronic control technology, auto development mainly electromechanical integration. Widely used in automotive electronic control ignition system mainly electronic control fuel injection system, electronic control ignition system, electronic control automatic transmission, electronic control (ABS/ASR) control system, electronic control suspension system, electronic control power steering system, vehicle dynamic control system, the airbag systems, active belt system, electronic control system and the automatic air-conditioning and GPS navigation system etc. With the system response, the use function of quick car, high reliability, guarantees of engine power and reduce fuel consumption and emission regulations meet standards.

The car is essential to modern traffic tools. And electric cars bring us infinite

joy will give us the physical and mental relaxation. Take for example, automatic transmission in road, can not on the clutch, can achieve automatic shift and engine flameout, not so effective improve the driving convenience lighten the fatigue strength. Automatic transmission consists mainly of hydraulic torque converter, gear transmission, pump, hydraulic control system, electronic control system and oil cooling system, etc. The electronic control of suspension is mainly used to cushion the impact of the body and the road to reduce vibration that car getting smooth-going and stability. When the vehicle in the car when the road uneven road can according to automatically adjust the height. When the car ratio of height, low set to gas or oil cylinder filling or oil. If is opposite, gas or diarrhea. To ensure and improve the level of driving cars driving stability. Variable force power steering system can significantly change the driver for the work efficiency and the state, so widely used in electric cars. VDC to vehicle performance has important function it can according to the need of active braking to change the wheels of the car, car motions of state and optimum control performance, and increased automobile adhesion, controlling and stability. Besides these, appear beyond 4WS 4WD electric cars can greatly improve the performance of the value and ascending simultaneously. ABS braking distance is reduced and can keep turning skills effectively improve the stability of the directions simultaneously reduce tyre wear. The airbag appear in large programs protected the driver and passenger's safety, and greatly reduce automobile in collision of drivers and passengers in the buffer, to protect the safety of life.

Intelligent electronic technology in the bus to promote safe driving and that the other functions. The realization of automatic driving through various sensors. Except some smart cars equipped with multiple outside sensors can fully perception of information and traffic facilities and to judge whether the vehicles and drivers in danger, has the independent pathfinding, navigation, avoid bump, no parking fees etc. Function. Effectively improve the safe transport of manipulation, reduce the pilot fatigue, improve passenger comfort. Of course battery electric vehicle is the key, the electric car battery mainly has: the use of lead-acid batteries, nickel cadmium battery, the battery, sodium sulfide sodium

sulfide lithium battery, the battery, the battery, the flywheel zinc - air fuel cell and solar battery, the battery. In many kind of cells, the fuel cell is by far the most want to solve the problem of energy shortage car. Fuel cells have high pollution characteristics, different from other battery, the battery, need not only external constantly supply of fuel and electricity can continuously steadily. Fuel cell vehicles (FCEV) can be matched with the car engine performance and fuel economy and emission in the aspects of superior internal-combustion vehicles.

ic car from ordinary consumers distance is still very far away, only a few pAlong with the computer and electronic product constantly upgrading electric car, open class in mature technology and perfected, that drive more safe, convenient and flexible, comfortable. Now, the electreople in bandwagon. Electric cars with traditional to compete in the market, the car

Will was electric cars and intelligent car replaced. This is the question that day after timing will come. ABS, GPS, and various new 4WD 4WS, electronic products and the modern era, excellent performance auto tacit understanding is tie-in, bring us unparalleled precision driving comfort and safety of driving.

The hardware and software of the intelligent vehicle are designed based on AVR. This system could set the route in advance. The vehicle could communicate with the PC via RF401 and could run safely with the help of ultra sound detection and infrared measuring circuit. Neural network self- study is used to improve the intelligence of the vehicle.

The performance of servo systems will determine the property of the robot. Based on AVR series MCU, the velocity servo system for driving motor is created in this paper, including a discrete PI regulator which will work out a PWM control signal with applying the skill of integral separation. The velocities of motors will be controlled real time with the speed sampling frequency set for 2KHz by using the AVR - GCC compiler software development. Compared to the servo system development based on the 51 Series MCU, the system here has these advantages of simpler peripheral circuit and faster data processing. The experiments demonstrate that, the mobile robot runs stably and smoothly by the control of AVR units, and that the design proposal especially benefits the

development of intelligent mobile robots , also can be widely used in the development of other smart devices and product lines.

A new design of contest robot control system based on AVR Atmega8 was put forward. According to the character of contest robot , the main control unit , motor drive unit , sense detection unit and LCDdisplay unit were introduced. Furthermore the servo driver system based on MCBL3006S , the line tracker sensor system and the obstacle avoidance sensor system were presented in detail. Finally the performance shows that the control system is open , simple , easy programming , intelligent and efficiency.

Avoidance rules of intelligent vehicle obstacle are introduced. Through the collection of infrared sensor information, the rules use diode D1 to launch and diode D2 to receive infrared signals. Infrared transmitter signal without a dedicated circuit comes directly from the MCU clock frequency, which not only simplifies the circuit and debugging, but also makes the circuit stability and anti-jamming capability greatly enhanced. After the experimental verification, the system runs reliably meet the design requirements.

A smart car control system of the path information identified based on CCD camera was introduced. The hardware structure and scheme were designed. The control strategy of steering mechanism was presented. The smart car not only can identify the road precisely, but also have anti-interference performance, and small steady state error.

This article designed smartcar system, includes the aspects of the sensor information acquisition and processing, motor drive, control algorithm and control strategy etc. Using laser sensor to collect the road information which can feedback to the microcontroller control system, then making analytical processing combined with the software. With velocity feedback and PID control algorithms to control steering engine and the speed of smartcar. Verified by actual operation, this method makes smartcar travel stably and reliably , and its average speed to reach 2.6m /s, and get a satisfied results.

By the aid of the professional knowledge of control, pattern recognition, sensor technology, automotive electronics, electricity, computer, machinery

y and so on, an intelligent vehicle system is designed with PID control algorithm, CCD detection system and H C9SDG128 M CU. Codewarrior IDE integrated development programming environment is taken as a basic software platform that can automatically deal with the traffic and image processing, and then adjust the moving direction along the scheduled orbit by the aid of a CCD camera. The system has many advantages, such as high reliability, high stability, good speedability and scalability.

Based on the research background of the Free-Scale smart car competition, a smart trackfollowing car is designed. In the car, the photoelectricity sensor is used to check the path and obtain the information of racing road, and calculate the error between the car and the black line. The fuzzy control is used to control the velocity of the car. The experiments show that the smart car based on the fuzzy control has high accuracy on the judgment of the path, stability and velocity control.

Dump Truck

A dump truck or production truck is a truck used for transporting loose material (such as sand, gravel or dirt) for construction. A typical dump truck is equipped with a hydraulically operated open-box bed hinged at the rear, the front of which can be lifted up to allow the contents to be deposited on the ground behind the truck at the site of delivery. In the UK the term applies to off-road construction plant only and the road vehicle is known as a tipper.

Standard Dump Truck

A standard dump truck is a full truck chassis with a dump body mounted to the frame. The dump body is raised by a hydraulic ram mounted forward of the front bulkhead, between the truck cab (traction unit) and the dump body (semi-trailer). The tailgate can be configured to swing on hinges or it can be configured in the "High Lift Tailgate" format where pneumatic rams lift the gate open and up above the dump body.

A standard dump truck has one front axle and one or more rear axles which typically have dual wheels on each side. Common configuration for a standard dump truck include the six wheeler which has one rear axle, the ten wheeler with

two rear axles and the tri-axle with three rear axles. These are mainly found in inner cities and in the Deep South.

The short wheelbase of a standard dump truck makes it more maneuverable than the higher capacity semi-trailer dump trucks.

Off-road Dump Trucks

Off-road dump trucks more closely resemble heavy construction equipment or engineering vehicles than they do highway dump trucks. They are used strictly off-road for mining and heavy dirt hauling jobs.

The term ‘Dump’ Truck is not generally used by the mining industry or by the manufactures that build these machines. The more appropriate US term for this strictly off road vehicle is ‘Haul’ truck. The classification bottom and side for example, describing how the loaded material is discharged once loaded. In the case of the Haul truck illustrated, a Liebherr T 282B the load is discharged to the rear, designing this particular vehicle as an end dump. Bottom dump normally describes a trailer that discharges its load by opening two clam shell doors under the load space, in some examples several trailers (road train) are pulled by one truck mainly these are on road machines. The only remaining example of what is described as a unitized bottom dump coal hauler is manufactured by Kress Corporation. This large capacity truck is used for the transportation of coal from a loading device directly to a power station or bulk storage area.

Winter Service Vehicle

Many winter service vehicle units are based on dump trucks to allow the placement of ballast to weigh the truck down or to hold salt for spreading on the road.

Semi Trailer and Dump Truck

A semi end dump is a tractor-trailer combination where in the trailer itself contains the hydraulic hoist. A typical semi end dump has a 3-axle tractor pulling a 2-axle semi-trailer. The key advantage of a semi end dump is rapid unloading. A key disadvantage is that they are very unstable when raised in the dumping position limiting their use in many applications where the dumping location is uneven or off level.

Main Component Parts of Tractor Automobile

Both the tractor and the automobile are complex self-propelled machines consisting of separate interacting mechanisms and units that can be combined into certain groups.

The arrangement of the main component parts of the tractor is shown in Fig.2. Irrespective of particular design features, all tractors consist of engine, drive line, running gear, steering mechanism, working attachments and auxiliary equipment.

The engine converts thermal energy into mechanical energy.

The drive line comprise a set of mechanisms which transmit the torque developed by the engine to the driving wheels or tracks and change the driving torque both in magnitude and direction. The drive line includes the clutch, flexible coupling, transmission and rear axle.

The clutch serves to disconnect the engine shaft from the transmission for a short period of time while the driver is shifting gears and also to connect smoothly the flow of power from the engine to the driving wheels or tracks when starting the tractor from rest.

The flexible coupling incorporates elastic elements allowing connecting the clutch shaft and the transmission drive shaft with a slight misalignment

The transmission makes it possible to change the tractor by engaging different pairs of gears. With the direction of rotation of the engine shaft remaining the same, the transmission enables the tractor to be put in reverse.

The rear-axle mechanisms increase the driving torque and transmit it to the driving wheel or tracks at right angles to the drive shaft. In most tractors, the rear also comprises brakes.

In the wheeled tractor, as distinct from its crawler counterpart, the drive line includes the differential which enables the wheels to revolve with different speeds when making turns or running over ragged terrain at which time the lefthand and righthand wheels must travel different distance during one and the same time.

The steering mechanism serves to change the direction of movement of

the tractor by turning its front wheels off by varying the speed of one of the tracks.

The working attachment of the tractor are used to utilize the useful power of the tractor engine for various farm tasks. They include the power take off shaft, drawbar, implement-attaching system and belt pulley.

The tractor auxiliaries include the driver's cab with a spring-mounted seat and heating and ventilation equipment, hood, lighting equipment, bell, tail horns etc.

The arrangement and purpose of the main component parts of the automobile are in principle the same as those of the wheeled tractor. In the automobile, the drive line, running gear, steering mechanism and braking system are referred to collectively as the chassis. The steering mechanism serves to change the direction of travel, the braking system to slow down the running speed of the automobile or to stop it.

The auxiliaries of the automobile include winch, cab heating and ventilation equipment, hitch bar, etc.

国内混合动力汽车发展

随着石油资源的枯竭、人们环保意识的提高,混合动力汽车及电动汽车将成为新世纪前几十年汽车发展的主流,并成为我国汽车界所有业内人士的共识。我国政府也已经在国家高技术研究发展计划(863 计划)中专门开列了包括混合动力汽车在内的电动汽车重大专项。目前,我国在新能源汽车的自主创新过程中,坚持了政府支持,以核心技术、关键部件和系统集成为重点的原则,确立了以混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车为“三纵”,以整车控制系统、电机驱动系统、动力蓄电池/燃料电池为“三横”的研发布局,通过产学研紧密合作,我国混合动力汽车的自主创新取得了重大进展。形成了具有完全自主知识产权的动力系统技术平台,建立了混合动力汽车技术开发体系。混合动力汽车的核心是电池(包括电池管理系统)技术。除此之外,还包括发动机技术、电机控制技术、整车控制技术等,发动机和电机之间动力的转换和衔接也是重点。从目前情况来看,我国已经建立起了混合动力汽车动力系统技术平台和产学研合作研发体系,取得了一系列突破性成果,为整车开发奠定了坚实的基础。截止到2009年1月31日,在混合动力车辆技术领域,我国知识产权局受理并公开的中国专利申请为1116件。在1116件专利申请中,发明为782件(授权为107件)、实用新型为334件。掌握了电动汽车整车开发关键技术,形成了各类电动汽车的开发能力。我国混合动力汽车在系统集成、可靠性、节油性能等方面进步显著,不同技术方案可实现节油10%-40%。同时,各汽车企业对混合动力汽车的研发和产业化投入显著增强,产业化步伐不断加快。目前,国内汽车企业已将混合动力汽车作为未来主流竞争型产品在战略上高度重视,一汽、东风、上汽、长安、奇瑞、比亚迪等都已投入了大量的人力、物力,混合动力车型已完成样车开发,并有部分车型已经实现小批量上市。一汽集团发展目标:到2012年,该集团计划建成一个年生产能力为混合动力轿车1.1万辆、混合动力客车1000辆的生产基地。一汽集团从1999年开始进行新能源汽车的理论研究和研制工作,并开发了红旗混合动力轿车性能样本。“十五”期间,一汽集团承担了国家“863”计划重大专项中“红旗牌串联方式混合动力轿车研究开发”任务,正式开始了新能源汽车的研发工作。从2006年开始,一汽在奔腾B70的基础上,进行混合动力化的技术研究,将原来的纵置发动机总成改成横置发动机总成,采用了横置发动机及双电机混联技术。同时,一汽还抓紧了对发动机、

机电一体化变速器、整车控制网络、整车控制系统的研发，目前一汽混合动力轿车已经取得了 42% 的节油效果，达到了国际先进水平。解放牌 CA6100HEV 混合动力城市客车一汽“解放牌 CA6100HEV 混合动力城市客车”项目是国家“863”计划电动汽车重大专项资助项目，具有纯电动驱动、发动机单独驱动(同时充电)、联合驱动、电机启动发动机，以及滑行再生制动 5 种基本工作模式。该混合动力客车动力性和经济性达到国内领先水平，比传统客车节油 38%，排放降低 30%。红旗 CA7180AE 混合动力轿车红旗牌混合动力轿车 CA7180AE 是按国家“863”计划在国内率先完成的具有产业化前景的轿车，它建立在红旗轿车的基础上，具有良好的性能和操作平顺性。该款串联式的混合动力轿车属中、高档轿车，0-100km 的加速时间为 14s，比传统轿车节油约 50%，排放达欧Ⅲ标准。奔腾 B70 混合动力轿车奔腾 B70 混合动力版轿车采用油-电混合方式。动力系统采用双电机方案，混合度为 40/103，属于全混合(Full-Hybrid，亦称重混合)构型。奔腾 B70 混合动力版轿车的成本是汽油版奔腾车型的两到三倍，实现量产后成本会逐渐降低，即使如此混合动力版奔腾上市后，售价肯定比现有奔腾车型高，但高出的价格不会超过汽油版奔腾车型的 30%。上汽集团发展目标:2010 年推出中混混合动力轿车，2012 年上汽插电式强混轿车和纯电动轿车将推向市场。在新能源汽车的研发上，上汽明确了以混合动力为重点，燃料电池为方向，同时加快替代产品的研发。混合动力汽车、燃料电池汽车、代用燃料汽车成为上汽集团新能源战略的三大重点。2010 年上汽荣威 750 中混混合动力轿车将投放市场，在上海世博会期间上汽将投放 150 辆混合动力汽车在世博越江专线上运行。2012 年，荣威 550 插电式强混轿车将上市，目前该车的动力系统前期开发已经启动，并且进展顺利。申新动 1 号混合动力客车申新动 1 号混合动力客车由上汽工程院与上海交通大学等单位联合开发，具有自主知识产权。在申沃客车现有城市客车动力平台上，“申新 1 号”采用一种并联式混合动力电动汽车驱动方案，使混合动力电动汽车在纯电动工况下空调、转向、制动等附件仍然能够正常工作而无需另加电动系统，同时利用超级电容，提高启动功率、制动能量回收效率，从而提高整车动力性能、降低燃油消耗。车长 10m，宽 2.5m，高 3.2m，能容纳 76 人。荣威 750 混合动力轿车荣威 750 中混混合动力轿车采用 BSG 系统(皮带传动的起动发电一体机)，具备“智能停机零排放”和“环保与动力性兼备”两大突出特点，最高时速为 205 公

里/小时，最大续驶里程达 500 公里。作为上汽首款面向产业化的自主品牌混合动力轿车，荣威 750 中混混合动力轿车可实现综合节油率 20%左右。东风集团 发展目标:计划投入 330 亿，用 10 年时间来发展一系列包括混合动力汽车在内的环保汽车。EQ7200HEV 混合动力轿车 EQ7200HEV 混合动力轿车是“863”项目的重大专项和东风汽车公司重大战略项目。该轿车是以 EQ7200-II 车型(风神蓝鸟轿车)为基础，采用电控自动变速箱与创新型并联机电耦合的方案，配置直流永磁无刷电动机和镍氢电池，计划在“十五”期间实现产业化。产业化后，整车成本比 EQ7200 轿车成本增加幅度 $\leq 30\%$ 。EQ61100HEV 混合动力客车 EQ61100HEV 混合动力客车由东风电动车辆股份有限公司联合北京交通大学、北京中纺锐力机电有限公司和湖南神州科技股份有限公司共同开发。EQ61100HEV 混合动力客车采用开关磁阻电机、康明斯 ISBe1504 缸共轨电喷柴油 机、全新设计的车身底盘系统、电控自动变速箱和创新型并联机电耦合方案。在 年产量达到 200 辆时，整车成本比装备 6CT 发动机汽车的增幅 $\leq 30\%$ 。中国长安 发展目标:未来 3 年内，形成不同档次、不同用途、搭载不同系统的中混平台化、弱混规模化、强混产业化研发能力，覆盖商用车、A 级、B 级、C 级产品。2014 年将实现产销新能源汽车 15 万，2020 年达到新能源汽车产销 50 万辆以上。“十一五”期间，长安加大了对清洁能源汽车的投入，开展了多元化能源技术的探索性研究。通过在节能环保车型上不断推陈出新、引领行业的技术升级，充分利用和调动全球资源，长安在中度油电混合动力汽车、强度油电混合动力轿车等技术领域均有探索。长安首款混合动力轿车长安杰勋 HEV 已于 2009 年 6 月成功上市;首批 20 辆长安志翔混合动力出租车今年 1 月正式在重庆投入投入运行。奇瑞汽车发展目标:2010 年以后，奇瑞汽车旗下产品一半以上搭载不同程度的混合动力系统。从 2003 年开始到 2008 年，奇瑞主要进行混合与中度混合动力轿车以及节能环保系统的开发，并实现产业化;奇瑞已经在芜湖的出租车上进行了试用，油耗将降低 10%到 30%，达到欧 IV 排放标准。从 2004 年开始，奇瑞主要进行强混合动力轿车的开发，并实现产业化。奇瑞混合动力轿车油耗目标达到 100 公里 3 升，排放达到欧美法规。奇瑞 A5BSG 奇瑞 A5BSG 是一款并联式弱混合动力轿车，采用燃油发动机、电力发动机互补工作模式，这两种动力源在汽车不同的行驶状态下分别或者一起工作，通过这种组合达到最少的燃油消耗和尾气排放，从而实现省油和环保的目的。与传统轿车相比，该车

在城市工况可节省燃油 10%—15%，减少二氧化碳排放约 12%，而成本只增加 25%—30%左右。

奇瑞 A5 ISG

奇瑞 A5I SG 混合动力系统由“1.3 汽油机+5 速手动变速器+10KW 电机+144V 镍氢 (Ni—MH)，电机采用永磁同步电机并带有电机控制系统、逆变器以及 DC/DC 转换器。该系统使整车动力达到 1.6L 排量水平，同时燃油节省率达到 30%，并显著降低排放，达到欧 V 标准。

奇瑞 A3 ISG

奇瑞 A3 ISG 搭载有 1.3L473F 汽油发动机和 10KW 的发动机。通过汽油发动机与电动发动机以扭矩叠加的方式进行动力混合，以提供整车最佳的动力运转效率与环保节能目标。奇瑞 A3 ISC 还具备 Stop—Restart 的怠速停等熄火起步启动的机能 (BSG 功能)，以降低在车辆停等红灯或暂停时的油耗支出与废气排放。

风云 2 BSG

风云 2 BSG 搭载 1.5LSQR477F 直列四缸发动机，配置 BSG 起步/停等一体式发动马达，在车辆停等红灯驾驶人排入空挡时，会自动让引擎熄火进入待机状态，之后入挡起步瞬间会自动启动引擎。风云 2BSG 车型耗油量平均可以比汽油 1.5L 车款降低约 5%—10%，最多可降低平均油耗大 15%。

比亚迪汽车

发展目标，以双模电动车作为过渡、电动车作为终极目标，发展比亚迪新能源汽车。

比亚迪遵循“自主研发、自主生产、自主品牌”的发展路线，和“掌握核心技术、产业垂直整合”的发展战略，以双模电动车作为过渡、电动车作为终极目标，发展比亚迪新能源汽车。

智能车

我们的社会充斥着各种各样的“机器智能”。在过去的世纪，我们目睹越来越多日常生活中的“苦差事”被机器设备解决，如洗衣机。

然而，一个既枯燥又危险的保留区域就是日常驾驶汽车。2002 年，120 万人死于交通事故，这是所有全球 2.1% 死亡，死因排名第 11。如果这种趋势继续下去，估计从 2020 年起每一年死于道路交通统 (ITS)。20 世纪 90 年代中后期开始，它的系统进行了开发和部署。在发达国事故的人将达到 850

万人。事实上，美国交通部估计交通事故的整体社会成本每年超过 2300 亿美元。

数百或数千辆车共享相同的道路时，就导致了大家都熟悉的交通挤塞。交通挤塞破坏了我们的生活质量就像空气污染损害公众健康。1990 年左右，公路运输的专业人士开始申请让他们在交通和道路管理。于是诞生了智能交通系统，旅客今天能够获得旅行条件的信息，无论是驾驶自己的车或乘坐公共交通系统。

随着世界能源危机的持续，以及战争和能源——石油的消耗及汽车保有量的增加，能源在一天一天下降，终有一天它会消失的无影无踪。石油不是再生资源。所以必须在石油耗净之前找到一种代替品。随着科技的发展社会的进步，有人发明了电动汽车。电动汽车将成为人们最为理想的交通工具。

世界在各各方面的发展都取得丰硕成果，尤其是随着汽车电子技术和计算机以及发展迅速的信息时代。电子控制技术在汽车上得到了广泛应用，汽车上应用的电子装置越来越丰富，电子技术不仅用来改善和提高传统汽车电器的质量和性能，而且还提高了汽车的动力性、燃油经济性、可靠性以及废气排放的净化性。汽车上广泛使用电子产品不仅降低了成本，并且减少维护的复杂性。从发动机的燃油喷射点火装置、进气控制、废气排放控制、故障自诊断到车身辅助装置都普遍采用了电子控制技术，可以说今后汽车发展主要以机电一体化。汽车上广泛采用的电子控制点火系统主要有电子控制燃油喷射系统、电子控制点火系统、电子控制自动变速器、电子控制防滑(ABS/ASR)控制系统、电子控制悬架系统、电子控制动力转向系统、车辆动力学控制系统、安全气囊系统、主动安全带系统、电子控制自动空调系统、导航系统还有 GPS 等。有了这些系统汽车响应敏捷，使用功能强，可靠性高，既保证发动机动力又降低燃油的消耗，而且又满足排放法规的标准。

汽车是现代人必不可少的交通工具。而电动汽车给我们带来无限乐趣外还能给我们劳累一天的身心得以放松。就拿自动变速器来说吧，汽车在行驶时，可以不踩离合器踏板，就可以实现自动换档而发动机不会熄火，这样有效的提高驾驶方便性减轻驾驶员的疲劳强度。自动变速器主要由液力变矩器、齿轮变速器、油泵、液压控制系统、电子控制系统、油冷却系统等组成。电子控制的悬架主要是用来缓冲路面对车身的冲击力以及减少振动保证汽车平顺性和操纵稳定性。当汽车行驶在不平坦的道路时汽车能根据底盘和路面

高度自动调整。当车高比设置的高度低时，就向气室或油缸充气或充油。如果是相反，就放气或泻油。从而保证汽车的水平行驶，提高行驶稳定性。可变动力转向系统因能显著改变驾驶员的工作效率和状态，所以在电动汽车上广泛使用。VDC 对汽车性能有着至关重要的作用它能根据需要主动对车轮进行制动来改变汽车的运动状态，使汽车达到最佳的行驶状态和操纵性能，并增加了汽车的附着性，控制性和稳定性。除了这些之外 4WS、4WD 的出现大大提高了电动汽车的价值与性能同步提升。ABS 具有减少制动距离并能保持转向操作能力有效提高行驶方向的稳定性同时减少轮胎的磨损。安全气囊的出现在很大程序上保护了驾驶员和乘客的安全，大大降低汽车在碰撞时对驾驶员和乘客的缓冲，以过到保护生命安全的目的。

智能电子技术在汽车上得以推广使得汽车在安全行驶和其它功能更上一层楼。通过各种传感器实现自动驾驶。除些之外智能汽车装备有多种传感器能充分感知交通设施及环境的信息并能随时判断车辆及驾驶员是否处于危险之中，具备自主寻路、导航、避撞、不停车收费等功能。有效提高运输过程中的安全，减少驾驶员的操纵疲劳度，提高乘客的舒适度。当然蓄电池是电动汽车的关键，电动汽车用的蓄电池主要有：铅酸蓄电池、镍镉蓄电池、钠硫蓄电池、钠硫蓄电池、锂电池、锌—空气电池、飞轮电池、燃料电池和太阳能电池等。在诸多种电池中，燃料电池是迄今为止最有希望解决汽车能源短缺问题的动力源。燃料电池具有高效无污染的特性，不同于其他蓄电池，其不需要充电，只要外部不断地供给燃料，就能连续稳定地发电。燃料电池汽车 (FCEV) 具有可与内燃机汽车媲美的动力性能，在排放、燃油经济性方面明显优于内燃机车辆。

随着计算机和电子产品不断开级换代，电动汽车技术也在日趋成熟与完善，使得驾驶更安全、方便、灵活、舒适。现在，电动汽车离普通消费者的距离还很遥远，只有少数人在赶时髦而已。电动汽车真正能够与传统的燃油汽车相竞争，今后汽车市场终会被电动汽车和智能汽车所取代。这只是时间性的问题这一天终究会来到的。ABS、GPS、4WS、4WD 以及各种新时代的电子产品与现代高性能汽车默契组合、绝妙搭配，带给我们无与伦比的精准驾驶舒适性和行驶安全性。

以 AVR 单片机为核心，提出了一种智能探测小车的软硬件设计方案。系统可以预先设定小车的行走路线，能够实现小车与计算机之间的无线通讯，

通过超声测物和红外测障电路使小车安全行走。另外，系统通过 JTAG 接口在线调试程序。软件设计中采用神经网络自学习，大大增强了小车的智能化。

执行元件的伺服系统性能将决定机器人的性能。基于 AVR 系列单片机，并应用积分分离技术，设计离散 PI 调节器，输出 PWM 控制信号，建立驱动电机的速度伺服控制系统。使用 AVR — GCC 编译软件开发伺服系统软件，设定速度采样频率为 2KHz，实现对电机速度的实时控制。与基于 51 系列单片机开发的伺服系统相比，本系统所需的外围电路更简单，数据处理速度更快。实现了机器人响应快速，移动平稳。该伺服系统的开发尤其适用于智能移动机器人，还可以广泛应用于其它智能设备和生产线。

提出了一种基于 AVR 单片机 Atmega8 为核心控制器的比赛机器人控制系统，通过比赛机器人的特征分析，阐述了构成控制系统所需的主控单元、电机驱动单元、传感检测单元及 LCD 显示单元，其中详细分析了以 MCBL3006S 为核心的伺服电机驱动单元，以及关系比赛机器人基本功能实现的循线传感系统及避障传感系统，并给出部分程序。最后通过实践表明，该控制系统开放性好、结构简单、编程容易、智能并高效。

智能车的避障规则，通过对红外传感器的信息进行采集，使用二极管 D1 发射红外线，二极管 D2 接收红外信号。红外线发射部分不设专门的信号发生电路，直接从单片机实现时钟频率，既简化了线路和调试工作，又能使电路的稳定性和抗干扰能力大大加强。经实验验证，该系统运行可靠，达到了设计要求。

介绍一种基于 CCD 摄像头的路径识别的智能车控制系统，设计了硬件结构与方案，提出了转向机构的控制策略，该智能车能准确实现自主寻迹，具备抗干扰性极强，稳态误差小等特点。

智能车系统，包括传感器信息采集与处理、电机驱动、控制算法及控制策略等方面。采用激光传感器采集道路信息并反馈给单片机控制系统，通过软件进行相关分析处理，通过速度反馈和 PID 算法控制舵机转向和智能车速度。通过实际运行验证，本方法使智能车运行稳定、可靠，其平均速度达到 2.6m/s，得到比较理想的效果。

为了综合利用控制、模式识别、传感器技术、汽车电子、电气、计算机、机械等专业领域知识，设计实现了一个基于 PID 控制算法，CCD 检测系统，并采用 HC9SDG128 单片机作为主控芯片的智能车系统。该系统使用 Codewar

rio r IDE 集成开发环境作为程序设计的基本软件平台，能利用摄像头自动识别路况，进行图像处理，进而调整方向沿预定轨道前行，具有很强的可靠性、稳定性、快速性、扩展性。

以“飞思卡尔”杯智能车大赛为研究背景，开发了一种智能循迹小车。该小车采用光电传感器检测路径，获得赛道信息，求出小车与黑线间的偏差，采用模糊控制对小车的速度进行控制，使小车能够自动跟随直道和弯道。实践表明，采用模糊控制的智能小车在路径识别的精准度，稳定性，及速度控制上具有明显优势。

自卸汽车

一辆自卸车或者生产用自卸车是用来运输建筑用的散料（例如：沙、砾石和垃圾）的汽车。专用自卸车要求后面有液压倾斜的货箱，它的前部可以被举起让货物堆放在送货的汽车后面。在英国，这种汽车只允许在非公路场地用，并且公路车被认为是自卸车。

标准自卸车

标准自卸车是在车架上安装了自卸车箱的整车底盘。车厢被安装在舱壁前面的液压缸举起，液压缸位于驾驶室（牵引单元）和车厢（挂车）之间。标准的自卸车有一个前桥、一个或者更多每边都有双后轮的典型后桥，两个后桥十个车轮，并且四车轴有三个后桥。这些主要在中部城市和南方见到。

短轴距的标准自卸车比更高的储存容量半挂车自卸车更具机动性。

非公路自卸车

非公路自卸车比公路用车更接近与建设设备或工程汽车。它们被严格要求运用于采矿和非公路的重型场合。

自卸车并不经常被用于采矿业和建筑业。在大部分的美国，这种严格意义上的非公路汽车是转运卡车，例如它典型的地步和侧面，介绍了当被装上后的材料是如何被卸载的。在转运卡车的车厢的说明里，利勃海尔 T282b 货车货物时卸载到后方的，指定这个特别的车辆作为年转运卡车。有一些例子，几个拖车（公路列车）是由一辆在道路上行走的卡车牵引。剩下的唯一的例子是被形容为组合煤车 hauler 是由 kress 公司制造的。这个大容量的卡车是用来从一个加载装置直接向电力站或散装储存区运输煤炭的。

冬季服务自卸车

许多冬季服务车辆单位的基础是自卸卡车，通过布置压载物来增加卡车

的重量或将盐散布在道路上。

半挂车和自卸车

一个半挂自卸车是一个拖拉机与挂车的组合，其中拖车本身包含液压启闭机。一个典型的半挂自卸车有一个 3 轴拖拉机牵引 2 轴半挂车。关键的优势是一个半挂自卸车可快速的卸载。一个关键的缺点是它们在倾卸货物时很不稳定，这限制了它在许多场合的应用，如倾卸的场地是不平的。

拖拉机和汽车都是复杂的自动行走机器，它由不同的相互作用的机械装置和设备组成，从而形成一定的组合，拖拉机主要由以下部分组成，不考虑专门的设计特征，所有的拖拉机是由发动机，驱动机构，汽车传动，转向和悬架装置机构，转向装置，工作附件，辅助设备。

发动机使热能转变为机械能。

驱动机构由一套机械装置组成，它们能传递由发动机曲轴输出的扭矩并能在大小和方向上改变转动扭矩。驱动机构包括离合器、柔性连机器、变速器和后轮轴。

离合器的作用是使当司机换挡时使发动机曲轴短时间内脱离变速器，同时也是在启动拖拉机是自如的将能量从发动机传到驱动轮上。

柔性联轴节把弹性元件离合器轴和功率传动轴连接在一起，并允许它们有轻微的同轴度。

变速器通过啮合多对齿轮来改变驱动扭矩和拖拉机的行驶速度，为了发动机曲轴方向自动保持一致，变速器能帮助拖拉机倒车。后轮装置可以提高行驶扭矩并能以合适的角度改变扭矩，在大多数的拖拉机中，后驱动桥由制动器组成，高速拖拉机与低速拖拉机的区别是驱动机构，包括差速器，能使车轮在转弯时或崎岖的山路上以不同的角速度转动。在一定的时间或相同的时间内左右车轮可以行驶不同的距离。

汽车的运转，转向和悬架机构是拖拉机行走的需要，车轮的转动与地面有关。

转向装置用于通过转变前轮或改变速度从而改变拖拉机的转动方向。

工作附件是利用拖拉机的发动机的可用能量来完成不同的农业工作，它们包括动力输出轴、拉杆、推动装置和皮带轮。

拖拉机的辅助系统包括驾驶室的弹性座椅和加热通风装置、发动机罩、点火装置、方向指示器、喇叭等。

汽车主要组成部分的布置和目的在理论上与转动拖拉机的安排在道理上是一样的，在汽车上，汽车的传动机构，驱动机构，汽车的传动，转向，悬架机构是用于改变行驶和制动的方向，放慢行驶中的汽车速度直至汽车停下为止。

汽车的辅助装置包括绞车盘，驾驶室、加热和通风装置、牵引杆等。