

摘要: 本文简要介绍了各类立体停车库的构造和特点 and 小区车库的进展概况, 并对立体停车库的设计要点进展了简要的说明. 重点介绍了立体车库升降的构造设计和停车设备传动系统的设计, 包括升降横移机构的构造设计, 材料的选择, 制造方法, 升降传动系统设计中升降链条的设计计算, 链轮的设计计算。升降局部的电机选择和校核, 钢丝绳的选择和计算

通过调研, 对自动化立体车库的进展特点和进展方向进展了总结, 通过对市场需求的分析和比照国内外立体车库的进展状况, 分析了智能立体车库宽阔的市场前景和趋势。分析目前立体车库常用的传动系统根底上, 确定了本车库的机械系统传动方案。分析载车板的提升方案, 最终确定了最稳定、牢靠且经济的方案。针对智能立体车库的功能要求, 提出了掌握系统的方案介绍。

设计的主要特点是: 节约资源, 掌握便利。

关键词: 立体停车库 托盘 升降横移装

目 录

一、前言	- 1 -
〔一〕概述.....	- 1 -
〔二〕机械式立体停车库的分类.....	- 2 -
〔三〕升降横移式立体车库的特点.....	- 2 -
〔四〕争论升降横移式立体停车库的意义.....	- 3 -
二、立体车库整体方案选择.....	- 4 -
〔一〕移动方案的比较.....	- 4 -
〔二〕横移机构方式的选用.....	- 4 -
〔三〕提升机构所用方式的比较和选择.....	- 5 -
〔四〕设计数据.....	- 6 -
三、升降横移设备的构造设计	- 8 -
〔一〕升降横移式二层车库工作原理.....	- 8 -
〔二〕升降横移构造设计.....	- 8 -
1. 整体框架设计	- 8 -
2. 框架构造确定	- 9 -
3. 材料选择	- 9 -
4. 托盘上根本零部件的选择和设计	- 10 -

5. 导轨的设计	- 11 -
四、传动局部的设计	- 12 -
(一) 横移传动系统设计.....	- 12 -
1. 平移装置中齿轮、齿条、驱动电动机的选择	- 12 -
2. 齿轮、齿条的设计	- 13 -
3. 联轴器的选择	- 15 -
4. 键联接的强度校核	- 15 -
(二) 升传动系统的设计降	- 16 -
1. 升降传动系统的内容介绍	- 16 -
2. 升降机构的工作原理	- 16 -
3. 链条的选择计算	- 16 -
4. 链轮的设计计算和参数确定	- 17 -
5. 升降电动机的选择和校核	- 18 -
6. 钢丝绳的选择和计算	- 19 -
7. 联轴器的选择	- 19 -
8. 制动器的选择	- 20 -
9. 链轮轴的设计计算与校核	- 20 -
10. 键的制造方式、尺寸确定和强度校核	- 21 -

11. 轴承寿命的计算	- 22 -
12. 滚筒与定滑轮的选择	- 22 -
13. 升降轴局部确实定	- 22 -
14. 升降机构的掌握	- 23 -
15. 升降机构的维护	- 23 -
五、掌握系统介绍.....	- 24 -
(一) 立体车库自动掌握系统.....	- 24 -
(二) 升降横移式立体停车设备的泊车流程.....	- 25 -
(三) 安全装置.....	- 25 -
(四) 掌握系统.....	- 25 -

一、前言

〔一〕概述

人类社会的不断进步和科学技术的进展，生产、生活方式趋于集中，城市的规模越来越大，人们在城市里的生存空间却越来越小，于是消灭了要利用空间的理念，城市中开头建设立体建筑、立体交通和立体停车。作为现代大都市的标志，城市中心商住区高楼大厦林立；社区道路、高架交通干道、立交桥和地下铁路，编织出城市立体交通网；汽车的住宅—停车场也有了长足的进展，由平面停车向立体停车，由简洁的机械停车设备向计算机治理高度自动化的现代立体停车演化，成为具有较强的有用性、赏识性和适合城市环境的建筑。伴随着汽车进入家庭，城市动态、静态交通治理制度的不断完善和人们对居住环境要求的提高，给停车产业供给了前所未有进展机遇，停车产业市场前景宽阔。

早在 50 多年前，立体停车就在国外有所进展，先后消灭了针对家庭使用的双层停车设备；利用住宅空地建起 2-4 层升降横移停车设备；适合城市中心商住区使用的停车楼和停车塔；利用广场、建筑物下面的空间建设地下停车库。自 70 年月末起，世界经济高速进展，汽车渐渐普及，保有量不断增加，迫使地少人多、车多的国家、地区和一些兴旺国家乐观开展了机械式停车技术的争论开发和制造应用，以日本、美国、德国等为代表的兴旺国家在停车技术领域的争论处于世界领先水平，韩国和港、澳、台地区的停车业也通过引进—移植制造，得到了蓬勃进展，较好地解决了本地区的停车难，并开头向外输出技术和出口产品。

目前世界停车产业正向多元化进展，其停车技术几乎包含了当今机械、电子、液压、光学、磁控和计算机技术等领域的全部成熟先进技术。机械方面，应用了很多材料、工艺。设备构造承受模块化设计，便于组合使用，易于安装拆卸。钢构造选用型优质钢材，既提高了设备的强度和刚度，又使设备轻松美观，载车板承受一次成型的镀锌板或彩涂板组装，美观、强韧、耐用。掌握技术方面，广泛承受可编程序掌握器和矢量变频变压调速闭环掌握技术，使运行高速平稳，节约电力，振动和噪音也趋于最小。掌握形式有，按钮式、锁匙式、IC 卡式、键盘式、触摸屏式、遥控式等。安全元件承受各种光栅显示屏、光电管、机械式行程开关、磁性接近开关、光敏感应开关等，安全保护装置日臻完善，如汽车出入声光引导和定位、汽车尺寸和重量自动识别、限速保护与多重机构互锁、停车泊位自动跟踪、链条和钢丝绳长度超范围报警和弹性变形自动补偿、汽车图象摄影比照安全检测、自动消防灭火等。

我国城市停车还处在初级阶段，专用和公共停车位数量距合理的车位与车辆比率相差甚远，停车难处处可见。目前我国的停车场仍以平面停车场、路上停车场、路外停车场、自行式停车场为主，立体停车库和机械式停车场数量还很少。以我国停车产业进展较快的广州、上海为例，路上、路外停车仍占有相当比例，已建设的停车场大局部是地下自行式停车场和在自行式停车场的根底上安装简易停车设备，增加存容数量。自行式停车场存有较多缺陷，如车位平均占地多、治理和保安人员多、投资多、存车效率低、耗电量大、对环境有污染等；由于允许人员进入，易发生盗车、毁车、施暴等停车场犯罪，近年来在兴旺国家已很少建。大量兴建的是具有现代水平的机械式立体停车库。

我国机械式停车设备的早期争论开发工作是从80 年月中期开头，90 年月开头引进和生产停车设备，在北京、上海、广州、深圳等地都有使用。参照日本等国标准制定的我国行业标准也于近几年出台，目前停车设备生产厂已进展到几百家，生产各种类型的停车设备，有些停车设备已开头出口。机械式立体停车库是一种具有综合性能的建筑，不仅包含了机械停车设备，其规划建设涉及到区域整体景观、交通疏导、建筑构造、供电照明、通讯监视、通风排水、环境保护、安全消防、收费治理等各学科领域，就停车设备本身而言，其机械构造的进展已形成了停车设备独有的技术特征，需要多学科、多专业的复合型人才乐观参与，把国外停车技术和各领域的成熟技术移植到我国停车产业，开发出安全、经济、高效、节能、省地的产品，满足国内外市场的需求。

在我国的停车产业进展中还存在一些问题，如没有统一的技术标准；多数产品是仿效或引进国外技术制造，技术水平低；缺少具有肯定规模的企业，生产力量缺乏；市场竞争无序，个别企业为抢占市场，采取低价竞争；缺少科研设计单位的参与，技术创力量严峻缺乏；政策不配套，对停车产业进展和治理严重滞后等。解决上述问题，需要我们在政策、市场、治理和技术多方面作出努力。政策方面应参照兴旺国

家的有关政策法规，规划确定出专用和公共停车位的合理数量，实现投资主体多元化，确定停车库的治理属性和停车收费标准，赐予投资和经营者相应的优待政策，使其有利可图。市场方面应建立停车库市场运行机制，利用价格杠杆调高占路停车收费标准，逐步消退“路满库空”现象。鼓舞按市场规章经营停车库，并实施政府监视和政策调控，使停车产业良性进展。治理方面应把停车库建设纳入城市总体规划，对停车问题进展专题争论，使停车库真正用来停车，道路用来行车，理顺停车库治理职责，制定严格的治理惩罚措施。技术方面应建立市场准入机制，实施专业化、协作化分工，进展科、工、贸一体的集团专业公司，以市场为导向，提高技术水平和产品质量，培育产品长久的竞争力。

作为现代大都市的标志，立体建筑和立体交通都有了显著进展，道路拥挤、车满为患已成为当今快节奏社会中的最不和谐之音，进展立体停车已成为人们的共识。目前我国经济正处在高速进展时期，随着人们生活水平的不断提高，汽车进入家庭的步伐正在加快，停车产业市场前景宽阔。机械式立体停车库既可以大面积使用，也可以见缝插针设置，还能与地面停车场、地下停车库和停车楼组合实施。是解决城市停车难最有效的手段，是停车产业进展的必由之路。

〔二〕机械式立体停车库的分类

随着人们对需求以及技术的不断进展，立体车库渐渐多元化，多样化，目前主要有以下几种形式：升降横移式、巷道堆垛式、垂直提升式、垂直循环式、箱型水平循环式、圆形水平循环式。

（1）升降横移式

升降横移式立体车库承受模块化设计，每单元可设计成两层、三层、四层、五层、半地下等多种形式，车位数从几个到上百个。此立体车库适用于地面及地下停车场，配置敏捷，造价较低。

1. 产品特点：

- 1) 节约占地，配置敏捷，建设周期短。
- 2) 价格低，消防、外装修、土建地基等投资少。
- 3) 可承受自动掌握，构造简洁，安全牢靠。
- 4) 存取车快速，等候时间短。
- 5) 运行平稳，工作噪声低。
- 6) 适用于商业、机关、住宅小区配套停车场的使用。

2. 安全装置：防坠装置，光电传感器、限位保护器、急停开关等。

（2）巷道堆垛式

巷道堆垛式立体车库承受堆垛机作为存取车辆的工具，全部车辆均由堆垛机进展存取，因此对堆垛机的技术要求较高，单台堆垛机本钱较高，所以巷道堆垛式立体车库适用于车位数需要较多的客户使用。

（3）垂直提升式立体车库

垂直提升式立体车库类似于电梯的工作原理，在提升机的两侧布置车位，一般地面需一个汽车旋转台，可省去司机调头。垂直提升式立体车库一般高度较高（几十米），对设备的安全性，加工安装精度等要求都很高，因此造价较高，但占地却最小。

（4）垂直循环式 产品特点：

- 1) 占地少，两个泊位面积可停 6~10 辆车。
- 2) 外装修可只加顶棚，消防可利用消防栓。
- 3) 价格低，地基、外装修、消防等投资少，建设周期短。
- 4) 可承受自动掌握，运行安全牢靠。

〔三〕升降横移式立体车库的特点

在众多的停车设备中，升降横移式立体停车的优点比较突出，主要表现在以下几个方面：

（1）节约占地面积，充分利用空间。一般来说，升降横移立体停车库的占地面积约为平面停车场的 1/2-1/25，空间利用率比建筑自走式停车库提高了75%。

（2）相对造价比较低。升降横移式立体停车库每个泊位约需1.5 万元，而建筑自走式停车库每个车位

的造价约为 10 万以上。

(3) 使用便利，对操作人员的要求不高，操作简洁、安全、牢靠，存取车快捷，维护也很便利，存取车辆快。

(4) 削减因路边停车而引起的交通事故。在很多城市的主要地段，司机往往没有找到停车场而把车停靠在路边，这样就造成交通堵塞，甚至引起交通事故。

(5) 增加了汽车的防盗性和防护性，在车库的系统中配置有智能防盗装置、防火装置等，增加了车库的整体安全。

(6) 改善了市容环境。在现代化的车库设计中，不仅仅只是为了满足停车要求，更主要的是让其融入城市的整体建筑环境中，成为现代化大都市一道独特的风景。

升降横移式立体停车库是全自动化的停车方式，也可能是今后停车改革的主要方向。尤其是寸土寸金的大城市。承受机械式立体停车方式，显得尤为重要，而升降横移式立体停车库也在机械式立体停车库中显得更加普遍化、居民化、有用化

〔四〕 争论升降横移式立体停车库的意义

车辆无处停放的问题是城市的社会、经济、交通进展到肯定程度产生的结果，立体停车设备的进展在国外，尤其在日本已有近 30~40 年的历史，无论在技术上还是在阅历上均已获得了成功。我国也于90 年月初开头争论开发机械立体停车设备，距今已有十年的历程。由于很多建小区内住户与车位的配比为1:1，为了解决停车位占地面积与住户商用面积的冲突，立体机械停车设备以其平均单车占地面积小的独特特性为解决住户停车的问题成为可能。机械车库与传统的自然地下车库相比，在很多方面都显示出优越性。首先，机械车库具有突出的节地优势。以往的地下车库由于要留出足够的行车通道，平均一辆车就要占据 40 平方米的面积，而假设承受双层机械车库，可使地面的使用率提高80%—90%，假设承受地上多层（21 层）立体式车库的话，50 平方米的土地面积上便可存放 40 辆车，这可以大大地节约有限的土地资源，并节约土建开发本钱。

机械车库与地下车库相比可更加有效地保证人身和车辆的安全，人在车库内或车不停准位置，由电子掌握的整个设备便不会运转。应当说，机械车库从治理上可以做到彻底的人车分流。

在地下车库中承受机械存车，还可以免除采暖通风设施，因此，运行中的耗电量比工人治理的地下车库低得多。机械车库一般不做成套系统，而是以单台集装而成。这样可以充分发挥其用地少、可化整为零的优势，在住宅区的每个组团中或每栋楼下都可以随机设立机械停车楼。这对眼下车库短缺的小区解决停车难的问题供给了便利条件。

升降横移式立体停车库是一种比较典型的机电一体化产品形式，它主要涉及机械、电子、建工等多个领域，它与要各方面的专业技术人员协同工作。在现代化大都市中，升降横移式立体停车库已经渗入到人们的各个生活领域，在机关、宾馆酒店、医院和居民区等很多地方，升降横移式立体停车库成了一道必不可少的根底设施。但是我过的机械式停车库技术进展比较晚，大局部还沿用着日本80 年月的技术。随着我国国民经济的飞速进展，轿车拥有量的快速膨胀，机械式车库的现有功能已经落后于人们的要求。现有车库技术缺乏主要表现在取车时间比较长，智能化程度比较低，安全程度不够，设计形式比较陈旧。上海和北京等地现有的很多高质量的立体停车库，都是运用大量的外汇从国外进口的，并且售后效劳也得布道另人满足的保障。为了打破这种依靠进口的格局，打出具有自身特色的车库产品，就得要在原有技术上有重大突破，从而带动国内车库行业的进展，因此，对升降横移式立体停车库的系统争论显得尤为重要。

二、立体车库整体方案选择

〔一〕移动方案的比较

本设计是双层六位五车的小型立体车库，多用于居民小区，其简图如下所示：

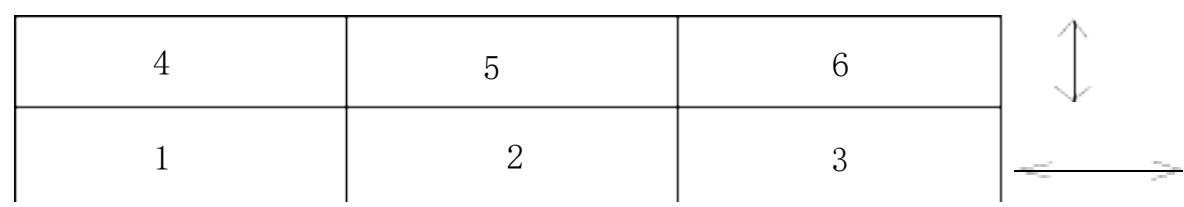


图 2-1 立体车库各车位移动方案

依据上面的简图，可以有以下几种移动方案

移动方案〔1〕：

将 1 号车位作为定位，2，3 号车位可以直接提取车。

在存取 4 号车时，将 4 号位降到 1 号位上，进展存取车。

在存取 5 号车时，将 2 号位移动到 1 号为上，5 号位降到 2 号位上，进展存取车。

在存取 6 号车时，将 2 号位移动到 1 号位上，3 号位移动到 2 号位上，6 降到 3 号位进展存取车。

移动方案〔2〕：

可将 3 号车位作为定位，其存取方式和方案〔1〕一样，故不再做表述。

移动方案〔3〕：

将 2 号车位作为定位，1，3 号车位可以直接进展存取车。

在存取 4 号车时，将 1 号车位移动到 2 号车位上，4 号车位降到 1 位进展存取车。

在存取 5 号车时，将 5 号车位降到 2 位上，进展存取车。

在存取 6 号车时，将 3 移动到 2 位上，6 降到 3 号车位上，进展存取车。

综上所述，可以知道方案〔3〕最快捷，所以本设计承受方案〔3〕作为车库整体移动的方案。

〔二〕横移机构方式的选用

就目前的立体车库能储存的车辆数目来说，大致可把立体车库分为两大类，即大型立体车库和小型立体车库。

本设计的立体车库是双层六位的，属于小型立体车库，存取车辆较少，从停车位到出车库所要运行的距离较近，即使速度较低，存取车的时间也不会太长。所以小型车库里承受托盘作为载车容器就可以了。能够使托盘平稳在在水平方向上移动的方式有多种。

依据动力源是〔驱动装置〕是否在托盘上，可以将横移分为两种，一种是将驱动装置放在托盘上，通过驱动链条来实现传动。但这种方式现在使用不多，只有在大型的立体车库里才使用。由于电机放在托盘上，托盘在存取车的过程中不断的运动，给电机供给电源和对电机进展掌握都比较难实现。

驱动装置安放在固定件上是实现托盘横移的另一种方式。这种方式都可以便利为其供给动力源并对其进展掌握。也可以提高安全系数，也比较美观。对车库的效率和外观没有影响。（电机一般放在地面和框架上）

所以，本设计的横移局部的驱动装置担忧放在托盘上，而是安放在地面上和框架上。

为实现托盘的横移而承受的驱动方式有三种：

- 〔1〕 利用液压系统进展驱动
- 〔2〕 利用电机带动链条进展驱动
- 〔3〕 利用电机带动齿轮、齿条系统进展驱动

液压系统简单，造价高，修理难，不易维护。链传动是一种不错的传动方式，传动精度高，设计、购

买便利，但和齿轮、齿条啮合的传动方式比较起来，链传动的效率低了一点。所以，承受电机驱动的方式来实现托盘的横向移动，中间的传动装置承受齿轮和齿条的啮合。

1. 横移的方式和电机放置位置

依据前面的所述，底层横移局部的动力源承受电机，而且，电机不是安装在托盘上，同时打算承受齿轮和齿条啮合的传动方式，依据常规规定将齿轮作为齿轮和齿条啮合传动的主动件，固定在水平面上，为了不妨碍轿车的存取，电机和齿轮只能放在车库的前方。齿轮水平放置，所以齿轮轴的轴向为竖直方向，假设电机水平放置，电机轴的轴向为水平方向，这种状况下，把电机的动力传递给齿轮需要两个相互啮合的圆锥齿轮。圆锥齿轮的设计、制造和安装都比较麻烦，从而导致本钱费用比较高，对于小型车库来说经济性不好，同时，两个圆锥齿轮的齿轮轴很难固定，而且占用了较多的纵向水平面积。故打算承受电机竖直放置的方法。

电机竖直安放也存在两种方式。其一，电机轴的轴向向上安放，这种方式下，虽然简洁实现电机定位，无论承受底座定位还是凸缘定位都很简洁定位。但是，由于要求齿轮安放在水平面上，电机则只有安放在地平面下，这样需要为电机用混凝土浇注一个基坑，这样的话，电机的安放和修理都比较困难。故不承受此方式。

当电机竖直安放且电机轴的轴向向下时，只需要一个联轴器就可以把电机轴和齿轮轴联在一块，从而实现传动力的目的。此处的电机依靠凸缘来定位。承受这种方式的缺点就是电机不简洁固定，为了解决这一个问题打算设计一个机架，用来支撑和固定电机。

此处还要考虑减速器的存在。从车库的规模来看，此车库为小型车库，平移速度要求不高。由于平移距离都比较小。速度大了就简洁产生较大惯量，不利于制动，使安全系数降低。同时，从时间的角度来看，对于此车库，在速度较低的状况下，存取车的时间也是很短的。所以，此车库要求速度较低〔初步定位 0.35m/s 〕众所周知，电机的输出转速一般比较高。所以，在此处减速器是必不可少少的部件。目前，减速器已经成为一种比较标准的标准件，设计和选择都比较简洁。不过，此处为了安装便利，打算选用带有减速器的电动机。为了减低本钱，安装便利，此车库的电动机都承受带有减速器的电动机，具体的型号依据具体的设计而定。

电动机和齿轮都固定在地平面上了，齿条就只有作为齿轮、齿条啮合传动方式的运动件了。齿条可以焊接在托盘的后面的侧面上，也可以使用螺栓固定在托盘前方。由于齿条的长度和托盘的宽度一样，尺寸补角长，假设承受焊接的方法，由于热胀冷缩的缘故，在焊接的过程中，回使齿条变形，从而影响齿轮和齿条间懂得啮合精度。所以打算齿条和托盘间的联接方式承受螺栓联接，齿条的宽度由它所承受的载荷而定，具体设计见第三章。齿条的厚度由多个因素打算，其一：齿条的强度需要满足肯定的强度要求；其二：由于滚筒的存在，齿条应当用螺栓固定在托盘的前方的边框的上方，而不是托盘后面的竖直侧面上，这种状况下要求：齿条和边框在水平方向上吻肯定的重合度。其三：要考虑滚轮的宽度，最终要考虑齿条的分度线要和齿轮的分度圆相切。

〔三〕提升机构所用方式的比较和选择

常见的三种方式是液压方式，链条提升方式和钢丝绳提升方式

一、钢丝绳提升

钢丝绳具有承载力量强，重量轻的特点，但它却具有弹性，使用时间长了会产生伸长量，使得传动精度降低，从而使得托盘不能准确到达所应到达的位置，而且，钢丝绳简洁自行扭转和松散。

二、液压提升

液压系统驱动是一套格外简单的驱动系统，它的设计、制造本钱较高。而且修理、检测费用也相对较高，液压系统的故障很难检查，假设哪个输油管道消灭问题，将会在肯定时间内大大降低车库的工作效率，而假设液压站消灭了问题，后果将更加严峻，故此，此设计没有承受液压驱动系统作为提升机构。

三、链条提升

链传动为电动机通过连轴器、链条、链轮，来带动托盘实现升降的。本钱低，安全，易维护，维修。

链条传动兼有齿轮传动和带传动的特点。与齿轮传动比较，链传动较易安装，本钱低廉；远距离传动时其构造要比齿轮传动轻松得多。与带传动比较，链传动的平均传动比准确；传动效率高；需要的张紧力小，压轴力也小；构造尺寸紧凑；能在低速重载下较好的工作；能适应较恶劣的环境如油污和高温等场合。综上所述，升降机构的设计：电动机作为动力源，利用链条和链轮的啮合传递动力，带动滚筒缠绕钢丝绳来实现上层托盘的升降。

1. 提升的原理和电机安放位置

为了制造、安装便利，上下两层的托盘根本一样。无论是尺寸，还是组成都根本一样。区分就在于：底层的托盘有滚轮，而上层的托盘有滑轮，此处重点来说明一下链轮、链条和提升电机及相关组成局部。

从电机的安装和美观的角度来考虑，电机应当放在车库框架前方的横梁上，此处电机的定位依靠底盘来定位。提升用的电机和平移用的电机一样也选用带有减速器的电机。

链传动最常见的方式就是利用一条闭合的链条，把一根轴上的动力传递到另一根轴上，两个链轮要求在同一个水平面上。本设计中要求链条传递动力，还要求钢丝绳传递运动，所以承受闭合链条，钢丝绳固定在框架纵向梁的前部，然后和托盘上两个滑轮协作，最终回到纵向梁的后部，示意图如以下图所示。这种方式不但有四根钢丝绳来承载，而且提升平稳，安全系数高，所以就承受这种方式。

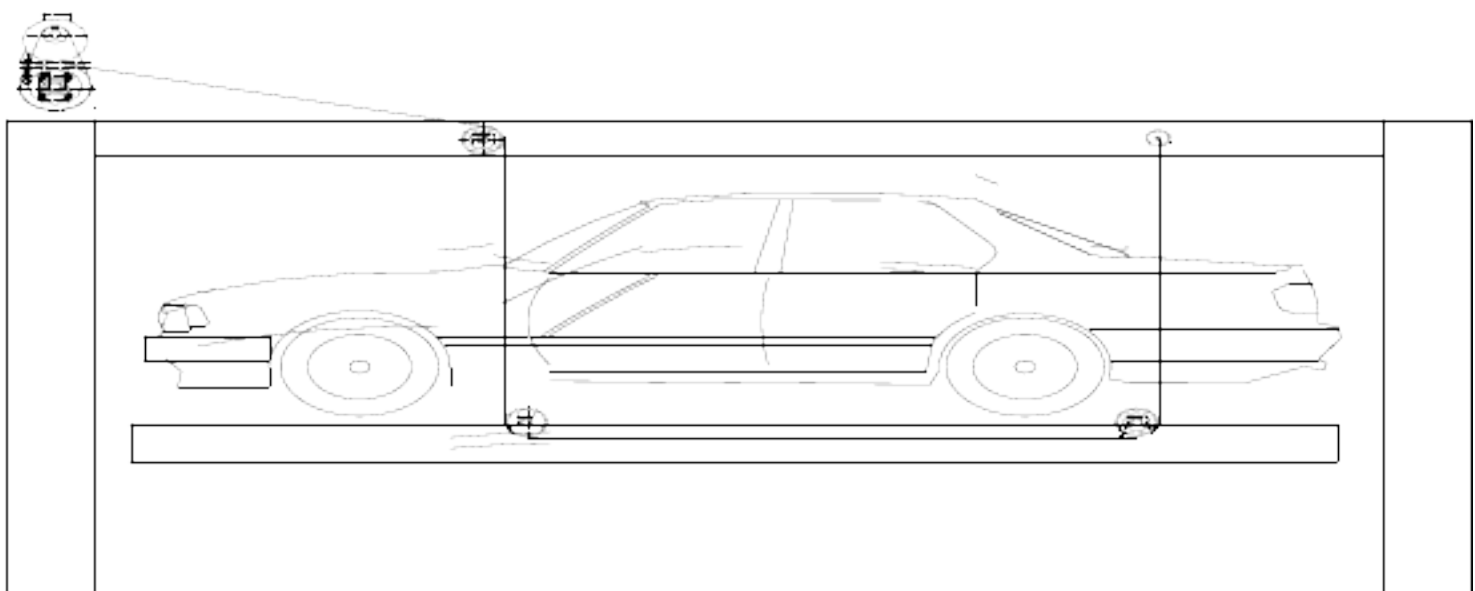


图 2-2 上层托盘和轿车提升的简图

由于上层托盘提升到固定位置时，需要在此处长时间停滞，所以需要在链轮轴上安装制动器，制动器应中选用常闭型的制动器，由于托盘停在固定位置的时间比托盘运动的时间长很多，电机轴和链轮轴之间也承受凸缘式联轴器进展联接。

〔四〕设计数据

调查群众普遍型轿车参数，参数由表2-1 确定本课题轿车的几何参数为：车身长为小于 5000mm，车身宽为小于 1900mm，车身高为小于 1700mm, 总重是小于 1600Kg。托盘为载车容器，其尺寸应当大于轿车的尺寸，故托盘的尺寸初步定为：长L=5400mm, 宽W=2500mm. 为了保证托盘的自由运动，左右两个立柱间的距离应当大于托盘的宽度，由于这样既有利于轿车的存取，也有利于托盘的安放，所以把左右两个立柱间的距离定为 2700mm, 车库总长度为 8500mm , 宽度为 5800mm, 高 4440mm, 单个车位尺寸为长 5600m, 宽 2700m, 高 2000m, 这是托盘和车库框架的大体尺寸。

表 2-1 群众型轿车参数

轿车等级	品牌列举	长 (mm)	宽 (mm)	高 (mm)	质量 (kg)
微型车	比亚迪 F0	3460	1618	1465	870
	奇瑞 QQ3	3550	1495	1530	897
小型车	长安 CX20	3900	1710	1570	1100
	标志 207	4260	1680	1468	1079
紧凑车型	雪铁龙 C4	4273	1769	1458	1315
	凯越 HRV	4308	1725	1453	1255
中型车	马自达 6	4670	1780	1435	1386
	凯美瑞	4825	1820	1485	1490
大型车	凯尊	4965	1850	1475	1500
	标志 607	4902	1835	1442	1570
多用途车	林肯 MKT	4980	1712	1700	1580
	本田时韵	4570	1695	1590	1410
越野车	丰田 RAV4	4630	1855	1700	1495
	本田 CR—V	4570	1820	1680	1475
跑车	保时捷 911	4435	1808	1310	1505
	宝马 Z4	4239	1790	1284	1480

三、升降横移设备的构造设计

〔一〕升降横移式二层车库工作原理

机械式立体停车库有很多种类型，依据其工作原理可分为：升降横移式；水平循环式；平面移动式等等。承受以载车板升降或横移存取车辆的机械式停车设备叫做升降横移式立体停车库，由于升降横移式停车库的类型比较多，规模可大可小，对场地的适应性强，因此承受这一类型的停车库格外的普遍。

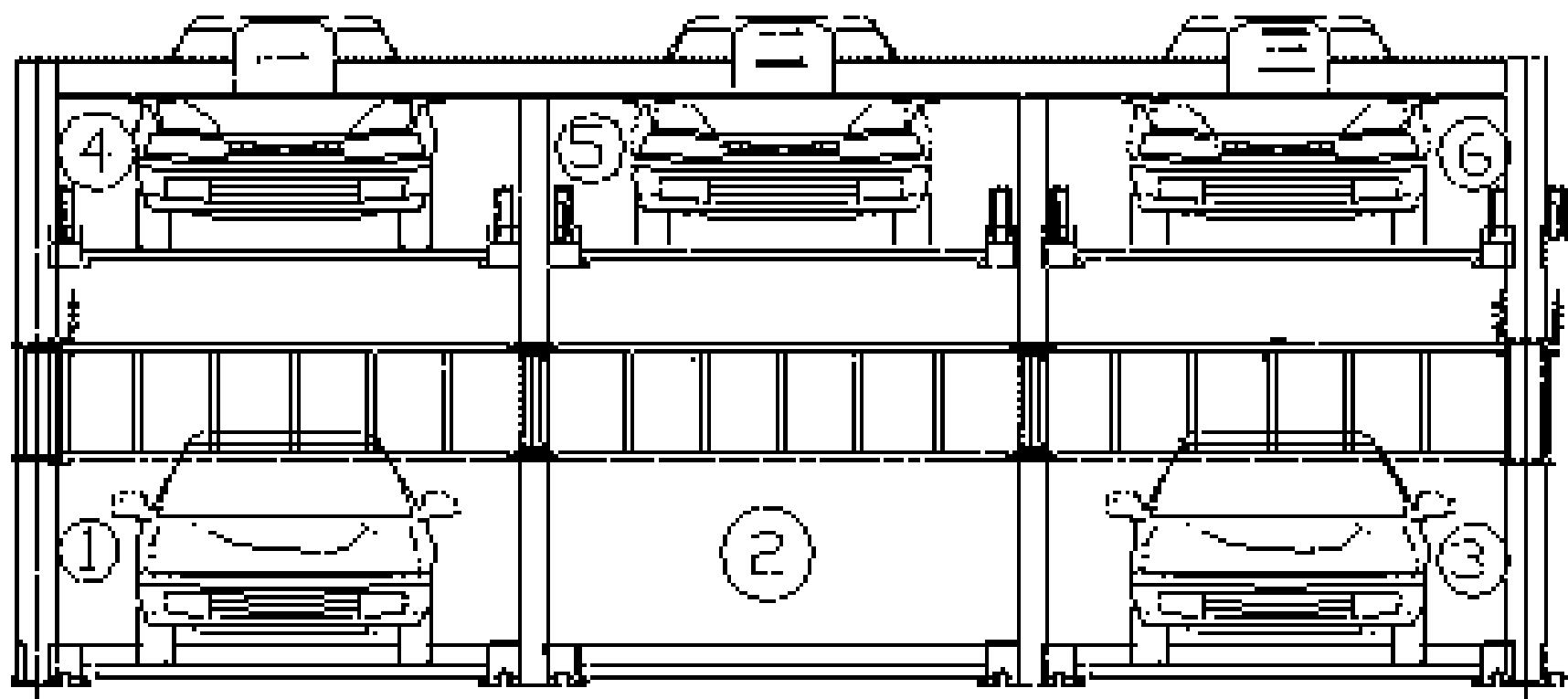


图 3-1 车库原理图

升降此车库适用于小区里使用，停放的车辆是小型轿车。此车库一共有3 个出入口。底层的载车板只能进展水平的横向移动，上层的载车板只能进展竖直方向上的上下运动。本车库一共可以停放 5 辆轿车（即一共有 5 个载车板）。为了实现载车板的自由提升和横移，从而实现轿车的存取，底层存在一个空车位，即能够横移的载车板只有两个。升降横移式立体停车库每个车位均有载车板，上层车位的存取通过横移下层车位让出空位，然后升降上层车位来完成存取过程。停靠在这类车库内地面的车只作横移，不必升降，存取时，驾驶员进去车位直接存取。为了对存取车进展具体的说明，对各个车位进展了编号，号码如图 3-1 所示。现在以取车为例来说明存取车的挨次。如下图，假设2 车位目前为空车位。假设要取 1、3 车位的轿车，可以直接取车；假设要取5 车位的轿车，只需要将5 车位的载车板下放到 2 车位即可以取车，最终让我们来看一下 4 车位的轿车的取车挨次，要取4 车位的轿车，必需先将1 车位的载车板横移的空车位

（2 车位），然后将 4 车位的载车板下放到 1（1）车位即可以取车了。需要说明一下的是，当轿车取走后，上层的载车板需要提升到原位。存车的过程和取车的过程根本一样，唯一的区分就是：存车时尽量先将轿车存放在上层的车位，然后再存放下层的车位。

〔二〕升降横移构造设计

升降横移式立体停车库的构造设计在整个车库中格外重要，主框架局部、载车板局部和传动系统是升降横移式立体停车库的主要组成局部，主框架局部担当着整个升降横移式立体停车库的总量，而且它的轻重、稳定性和牢靠性以及载车板局部还影响着整个立体停车库的重量、材料和本钱的多少以及安全性，传动系统打算着升降横移式立体停车库运行的好坏，所以如何设计主框架局部、载车板局部和传动系统成为影响整个立体停车库的关键因素

1. 整体框架设计

在此设计中，由于上层的托盘和其上面的轿车重量都有框架来承受，所以框架不仅要构造简洁，制造简洁，还要求满足肯定的强度要求。

主框架底座局部用混凝土浇注，立柱直接筑在混凝土中。由于立柱上安装有导轨，载车板的槽钢内装

有导靴，两者需要相协作，立柱的间距应当依据载车板的宽度而定。其构造如以下图：

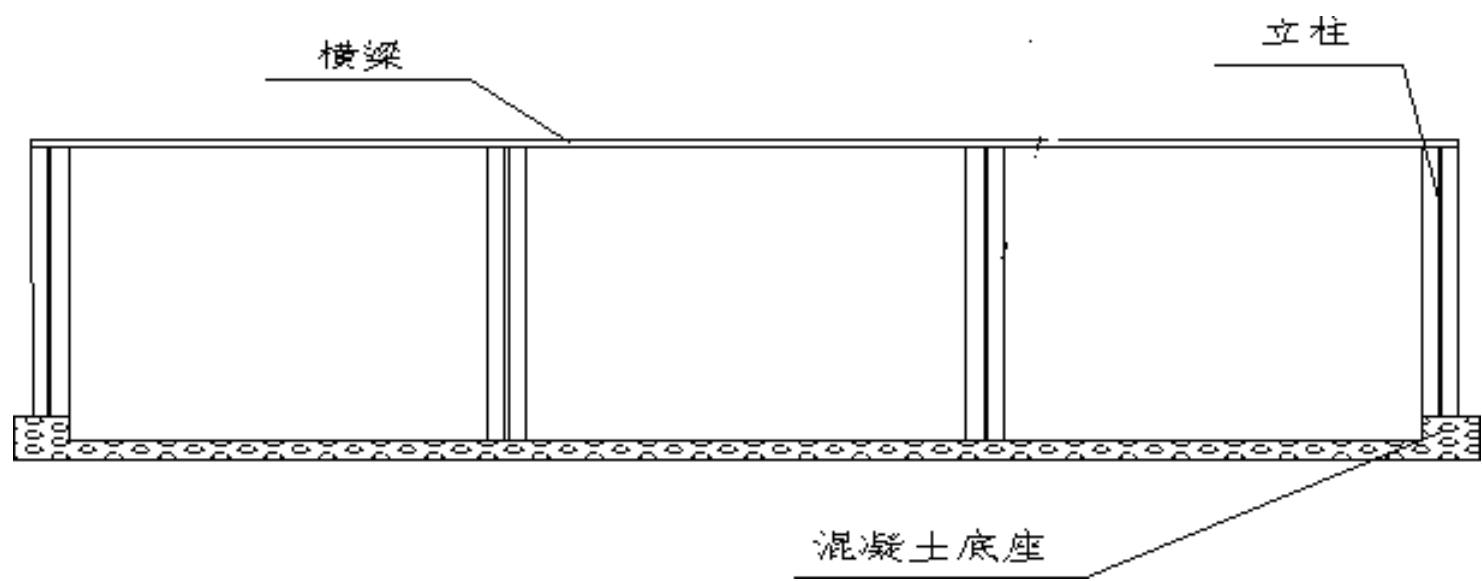


图 3-5 主框架图

2. 框架构造确定

在工程构造中，钢构造是应用比较广泛的一种建筑构造，一些高度或跨度比较大的构造，载荷或吊起重量很大的构造，有较大振动的构造，高温车间的构造等等，承受其它建筑材料，目前尚有困难或不是很经济，有时候也满足不了强度要求，则可考虑用钢构造。本设计中承受钢构造用于升降装置的支撑及立体车库的主框架构造，这种钢构造具有以下的几个优点。

(1) 材料强度

在一样的载荷条件下，承受钢构造时，构造的自重较小，当跨度和载荷一样时，刚架的重量只有混凝土层架重量的 1/4~1/3，假设用薄臂型钢屋架，则可更强，由于重量轻，便于运输安装。

(2) 安全牢靠

钢材质地均匀，各向同性，弹性模量大，具有良好的塑性和韧性。钢材在生产时，整个过程可严格掌握，质量比较稳定，性能牢靠。钢材组织均匀，接近于各向同性匀质体；钢材的物理力学特性与工程力学对材料性能所作的根本假定符合较好；钢构造的实际工作性能比较符合目前承受的理论计算结果，计算结果牢靠，所以说钢构造的牢靠性高

(3) 工业化生产程度高

与其它建筑构造相比，钢构造工业化生产程度高，能成批大量生产，制造精度高，承受工厂制造、工地安装的施工方法，可缩短周期，降低造价，提高经济效益。

(4) 具有肯定的耐热性

温度在 35 度以内钢的性质变化很小，温度到达 30 度以后强度渐渐下降，到达 45 度~60 度时，强度为零。因此钢构造防火性较钢筋混凝土差，一般用于温度不高于25 度的场合。

同时钢构造设计时应满足以下要求：

- (1) 构造必需有足够的强度，钢性和稳定性。
- (2) 要符合建筑物的使用要求，要有良好的耐久性
- (3) 尽可能节约钢材，减轻钢构造重量
- (4) 尽可能缩短制造安装时间，节约劳动时间
- (5) 构造要便于运输、维护
- (6) 可能条件下，尽量留意美观，特别是外露机构

依据以上各项要求，钢构造设计应重视贯彻和争论节约钢材，降低造价的各种措施，做到技术先进，经济合理，安全适用，确保质量。

3. 材料选择

立柱承受工子钢，由于工子钢有很强的承载压力的力量。一共有8 根立柱，前后各有 4 根，承受浇注

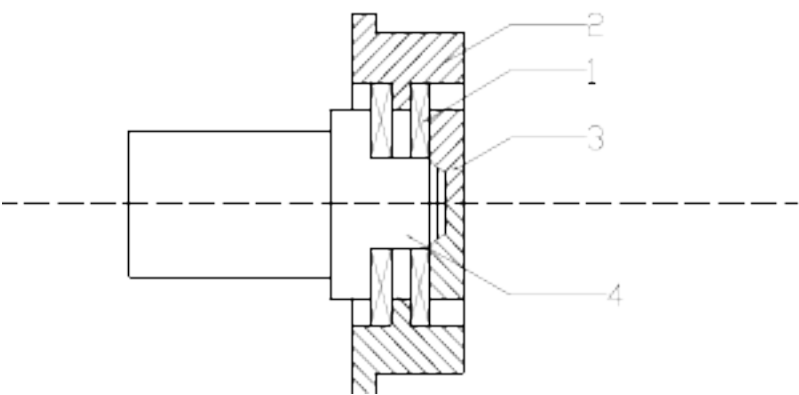
的方法固定在混凝土中（地面承受混凝土）。横梁承受宽×高为 200 mm×100 mm的冷弯矩形空心钢管（GB6728-86），由于提升机构的电动机、联轴器和制动器要放在横梁上，所以矩形空心钢管平放在立柱上，承受焊接的方法连接。

由于提升轴安装在纵向梁上，纵向梁承载着托盘和轿车的重量，纵向梁也承受宽×高为200 mm×100 mm冷弯矩形空心钢管

4. 托盘上根本零部件的选择和设计

a. 滚轮的设计：

（1）直接将滚轮安装在托盘上，在存车位上安装导轨（轻轨），滚轮直接在导轨上滚动，可以削减摩擦力，而且托盘移动平稳。滚轮在安装中有中心轴，轴焊接在托盘上，轴承选择内圈固定，外圈旋转，其滚动直径选 160mm 其构造简图，如图 3-2 所示。



1-轴承 2-滚筒 3-轴承端盖 4-轴

图 3-2 滚轮示意图

b. 托盘主体构造的材料选择

托盘示意简图见零件图（A1）

（1）外框空心钢管的选择

选用的构造用冷弯矩形空心钢管（GB-6728-86）

选择的尺寸 180 mm×100 mm, 壁厚t=4.00 mm, 理论重量 16.758 kg/m.

（2）托盘中用于承载汽车的钢板的选择

依据GB3277-82，选择菱形花纹钢板，以增大汽车轮胎与钢板之间的摩擦力。厚度5 mm, 宽 420 mm, 其它钢板，如承载用的平行与水平面的钢板。依据（GB709-88），选择厚度 5 mm。

对于钢板厚度 4 mm, 理论重量 31.4 kg/m²

菱形花纹钢板 厚度 4 mm, 理论重量 33.4 kg/m²

（3）角钢的选择

依据GB9787-88 选择碳素钢Q235-A，尺寸为 50*50*5 mm的热轧钢等，边角钢理论重量 1.822 kg/m.

（4）托盘整体承受焊接的方法：

焊缝均承受手工电弧焊，焊缝不能有透、熔、蚀等缺陷，修刺倒棱，综上所述得出

菱形钢板 宽 W=0.47m 长 L=5.4m

矩形钢管 长 L=5.4m

中间钢板 宽 W=1.4m 长 L=5.4m

角钢 长 L=2.5m

得出：

矩形钢管： $M_2=16.758 \text{ kg/m} \times 4 \times 5.4\text{m}=361.97 \text{ kg}$

中间钢板： $M_3=31.4 \text{ kg/m}^2 \times 5.4\text{m} \times 1.4\text{m}=237 \text{ kg}$

菱形钢板： $M_4=33.4 \text{ kg/m}^2 \times 2 \times 0.47\text{m} \times 5.4\text{m}=169 \text{ kg}$

角钢： $M_5=1.822 \text{ kg/m} \times 2 \times 2.4\text{m}=8.7 \text{ kg}$

其它重量： $M_7= 3 \text{ kg}$

所以上层托盘总重量为 $M_{总}=M_1+M_2+M_3+M_4+M_5+M_6+M_7=779 \text{ kg}.$

由于底层托盘上有滚轮和齿条：

估算滚轮重量 $M_{\text{滚}}=0.8\times 4=3.2\text{ kg}$

齿条承受 45 号钢，淬火，密度为 $7.9\times 10^3\text{ kg/m}^3$

长度为 $L=2150\text{ mm}$ ，宽度为 $W=100\text{ mm}$ ，高度为 $H=60\text{ mm}$

$M_{\text{齿条}}=2150\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 60\text{ mm}\times 7.9\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10^{-12}=101.91\text{ kg}$

底层托盘总重量为 $=779\text{ kg}+101.91\text{ kg}=880\text{ kg}$

故底层托盘的重量初步定为 880 kg .

5. 导轨的设计

由于轿车和托盘的重量到达 2379 kg ，应选择GB11264-89 中的轻轨，型号30。查其总高是108 mm，总宽是 108 mm，总长是车库的长度，本设计车库长度为8500 mm，其截面如图 3-4 所示：

润滑方式：承受人工加油的方式直接向导轨上浇油，不需要特地的润滑装置。

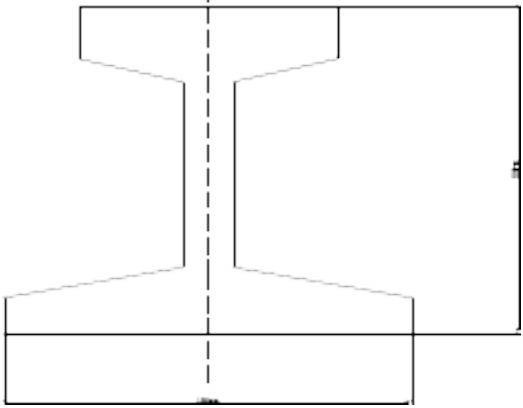
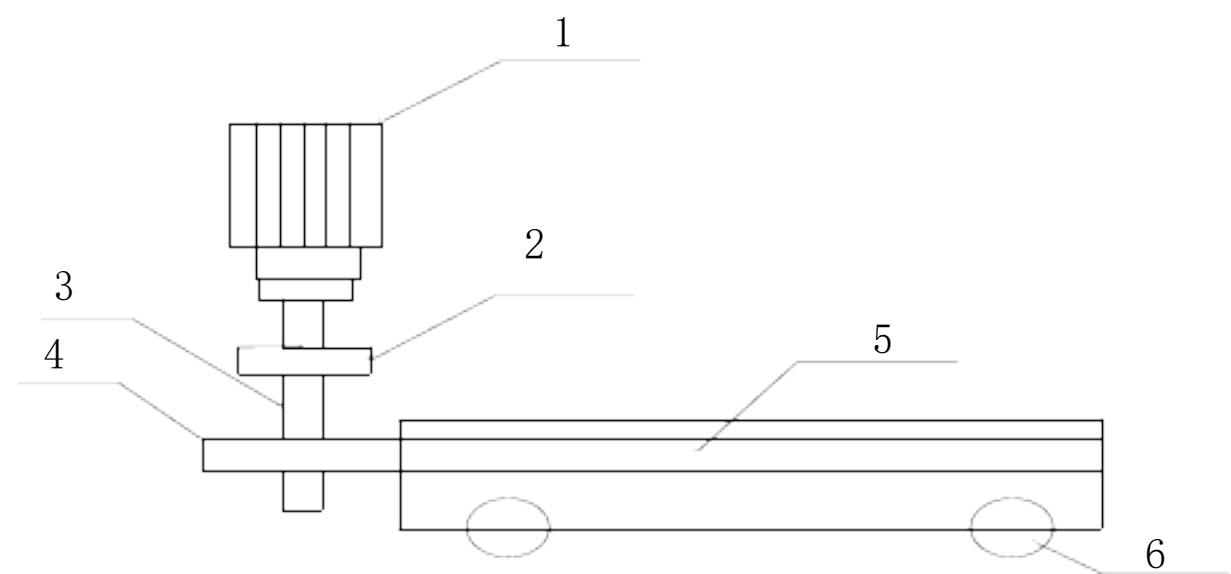


图3-4 托盘的轨道

四、传动局部的设计

〔一〕横移传动系统设计

横移机构传动示意图：



1- YCJ 系列齿轮减速三相异步电动机 2- 联轴器 3-齿轮轴 4-齿轮 5- 齿条 6- 滚轮

图 4-1 横移传动示意简图

1. 平移装置中齿轮、齿条、驱动电动机的选择

取托盘〔含轿车〕为争论对象，受力分析示意图：

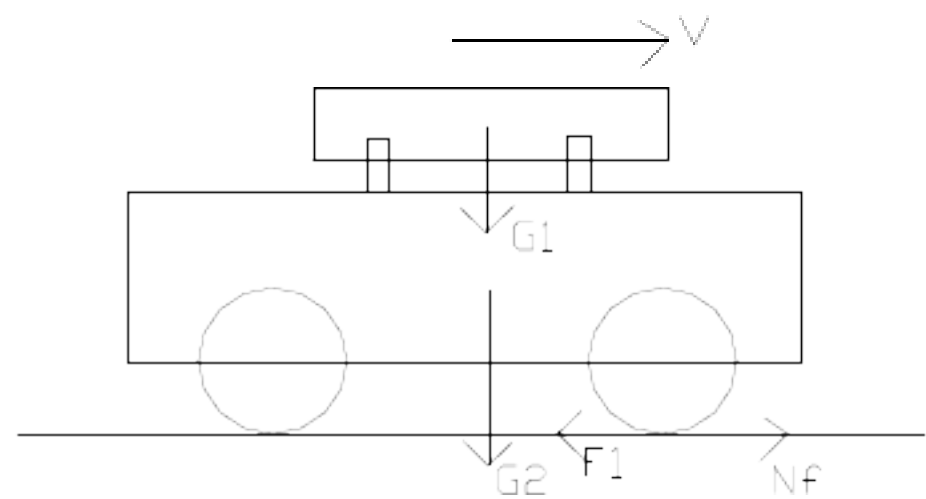


图 4-2 托盘受力分析示意图

由上图可以知道，托盘运行条件是 $F=N_{1f}$

查阅〈〈摩擦、磨损与润滑手册〉〉〔其次册，机械工业出版社〕得知：

在任何滚动轴承中，抑制摩擦所消耗的功率可以按下式计算的平均摩擦力来计算：

$$N_{f a}=f P \tag{4-1}$$

式中： $N_{f a}$ -轴承所受的摩擦力

f -滚动摩擦系数平均值

P -按一般动力计算公式得的轴承上的当量载荷

查阅〈〈摩擦手册〉〉表 19.14 得知部件中由于承受接触式密封，存在制造误差和装配误差，工况加重和润滑剂污染等， f_a 的值应当扩大一倍

$$f_a=1.8 \times 10^{-2} \times 2$$

对于深沟球轴承〔本设计应用广

$$P=F_r \times K_v \times K_s \times K_t \tag{4-2}$$

式中： F_r -径向力

K_v -旋转系数

K_s -安全系数

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888100031075006023>