

# 邵阳职业技术学院

## 毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

**设计题目：** 路面减速带液压式回收系统方案设计

**学生姓名：** 周彤

**学 号：** 201810300788

**系 部：** 电梯工程学院

**专 业：** 机电一体化技术

**班 级：** 机电 1181

**指导老师：** 李文滔

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、设计背景.....	4
二、液压系统的组成.....	5
(一) 液压传动的方式.....	5
(二) 液压系统的组成.....	5
三、能量的形式和特点.....	6
(一) 能量的形式.....	6
(二) 能量的特点.....	6
四、路面减速带液压式震动能量回收系统设计.....	7
(一) 减速带的定义.....	7
(二) 减速带震动能量回收系统分类.....	7
(三) 对不同减速带振动能量对比.....	8
五、路面减速带液压式振动能量回收系统设计方案.....	10
(一) 减速带振动能量回收系统设计方案.....	10
(二) 路面减速带模型研究.....	10
六、总结.....	12
参考文献.....	13
致 谢.....	14

# 路面减速带液压式回收系统方案设计

## **[摘要]**

道路减速带的广泛应用,车辆通过道路减速带上时产生的振动不仅产生强烈的噪声影响周围居民的生活和健康,而且振动产生的能量被白白浪费。本次方案考虑设计一种减速带振动能量回收装置,通过能量回收装置将这部分的振动能量加以回收利用。比较不同结构形式的能量回收装置,提出了一种减速带振动能量回收装置设计方案。

**[关键词]** 减速带 液压式 能量回收系统 方案设计

## 一、设计背景

面对我国人口众多，车辆增多，使我国在交通方面面临重大考验，因为大家对车的行驶速度没有合理的控制，于是乎发生了很多不同大小交通事故，因此路面减速带就出现在大众的视眼中，使大家在一定的路段控制速度，不超速行驶。从而降低交通事故的发生。在减速带普及应用同时，车辆驶过减速带时，减速带产生的振动能量被忽视，本文设计一种减速带发电装置该装置，对车辆进行减速的同时可以回收部分能量。而我国汽车行业日益发达。同时也为了能源二次利用。

## 二、液压系统的组成

### （一）液压传动的方式

液压传动是指以液体为工作介质进行能量传递和控制的一种传动方式。在液体传动中，根据其能量传递形式不同，又分为液力传动和液压传动。液力传动主要是利用液体动能进行能量转换的传动方式，如液力耦合器和液力变矩器。液压传动是利用液体压力能进行能量转换的传动方式。在机械上采用液压传动技术，可以简化机器的结构，减轻机器质量，减少材料消耗，降低制造成本，减轻劳动强度，提高工作效率和工作的可靠性。

### （二）液压系统的组成

#### 1. 动力元件

动力元件是把原动机输入的机械能转换为油液压力能的能量转换装置。其作用是给液压系统提供压力油。动力元件为各种液压泵。

#### 2. 执行元件

执行元件是将油液的压力能转换为机械能的能量转换装置。其作用是在压力油的推动下输出力和速度（直线运动），或力矩和转速（回转运动）。这类元件包括各类液压缸和液压马达。

#### 3. 控制调节元件

控制调节元件是用来控制或调节液压系统中油液的压力、流量和方向，以保证执行元件完成预期工作的元件。这类元件主要包括各种溢流阀、节流阀以及换向阀等。这些元件的不同组合便形成了不同功能的液压传动系统。

#### 4. 辅助元件

辅助元件是指油箱、油管、油管接头、蓄能器、滤油器、压力表、流量计以及各种密封元件等。这些元件分别起散热贮油、输油、连接、蓄能、过滤、测量压力、测量流量和密封等作用，以保证系统正常工作，是液压系统不可缺少的组成部分。

#### 5. 工作介质

工作介质在液压传动及控制中起传递运动、动力及信号的作用。工作介质为液压油或其他合成液体。

### 三、能量的形式和特点

#### (一) 能量的形式

能量以多种不同的形式存在。按照物质的不同运动形式分类，能量可分为核能、机械能、化学能、热能、电能、辐射能、光能、生物能等。这些不同形式的能量之间可以通过物理效应或化学反应而相互转化。各种场也具有能量。

##### 1. 动能

动能是物体由于作机械运动而具有的能，质量为  $m$  的物体以速率  $v$  运动时，它的动能为：

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

##### 2. 弹性势能

发生弹性形变的物体的各部分之间，由于有弹力的相互作用，也具有势能，这种势能叫做弹性势能（elastic potential energy）。同一弹性物体在一定范围内形变越大，具有的弹性势能就越多，反之，则越小。

#### (二) 能量的特点

##### 1. 能量具有传递性

转动-平动、转动-转动、振动-振动、振动-平动、振动-转动等在同一势能面上进行的传能以及电子-平动、电子-振动和电子-电子等涉及物种电子态变化的传能。

##### 2. 能量的可转化性

转化的方向性是指内能和其他形式的能量（如电能、机械能等）的相互转化具有方向性。其它形式的能量可以无条件（自发地）地转化为内能，而内能不可无条件地转化为其他形式的能量。

##### 3. 能量守恒定律

能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，只能从一个物体传递给另一个物体，而且能量的形式也可以互相转换。

## 四、路面减速带液压式震动能量回收系统设计

### （一）减速带的定义

减速带，顾名思义就是安装在公路上，让过往通行的车辆减慢速度的交通设施。减速带一般都设置在道路事故多发地段，还有学校，企事业单位，小区入口处等地方。起到减少交通事故，提高交通安全的作用。

减速带所用的材质，多数是橡胶，也有金属的。还有一些在郊区，居民区等地，用水泥自制凸起的减速带。总之都是为了达到让机动车或者非机动车减速的作用。

在道路上减速带的设施，更有效的保证了行人和车辆的安全。同时也会不同程度的为机动车造成一些伤害。那么怎么驾驶通行减速带才能减少对车辆的伤害呢？

一些司机在行驶通过减速带的时候，为了省去减速带来的麻烦，采取不减速直接通过的方法，这样对车辆伤害是最大的。特别是在遇有减速带密集，或者减速带相对的高度比较大的路段，如果采取不减速行驶，车辆的悬挂，还有轮毂都会不同程度受到伤害。

不减速通过减速带，还容易造成刮碰到底盘的危险。因为速度快通过减速带，会使车辆颠簸，弹起落下，导致悬挂收缩后向下回弹的幅度大。特别是比较低的底盘车辆，很容易刮碰到底盘。再有，如果遇有减速带密集的路段，车辆连续不减速驶过，车辆减震器无法承受，那么震动也就传递到车架子上，很容易使车架子受伤。

还有很多司机，采取一轮压过减速带，另一轮在减速带的边缘没有减速带的地方行驶通过。这样可以减少颠簸，而且也不需要减慢速度。但是经常这样行驶，容易使车辆底盘悬挂一侧发生错位。也会冲击轮胎和转向机，造成前轮定位失准。

### （二）减速带震动能量回收系统分类

减速带能量回收的基本原理就是汽车行驶过减速带，对减速带产生的力，然后对减速带的振动车轮。系统示意图如图 4.1



图 4.1 减速带震动能量回收系统示意图

本身根据路面减速带振动能量回收系统，将车子进过减速带的弹性势能进行能量转换，使只变化为电能。系统原理示意图如图 4.2

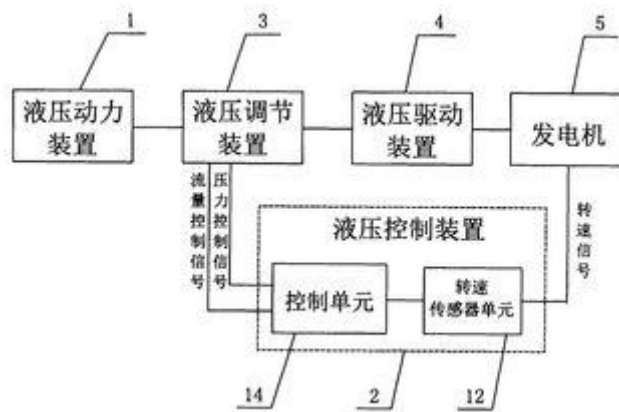


图 4.2 系统原理示意图

### (三) 对不同减速带振动能量对比

每个不同的减速带对能量回收有不同数据，像在不是一、二线的城市用的减速带规格不同对于能连反馈不同，以及路面对车本身速度的限制。液压式减速带振动能量回收系统在能量转换效率方面，其能量损失主要是流体在液压元件和管道中流动以及油液泄露导致的压力损失，总体效率高，路面压电式能量回收系统需要与车轮的接触面足够大，即压电俘能器与车轮要充分接触，这就使得压电式路面振动能量回收系统与减速带接合后，适用性差，能量密度小；在工程技术难度方面，压电式的压电俘能器制造难度不高，但是对于压电材料产生的电荷提取



电路设计，技术难度较高；整个系统成本较高，并且需要对路面（沥青或者水泥）进行改造，装置铺设难度较大。

## 五、路面减速带液压式振动能量回收系统设计方案

### （一）减速带振动能量回收系统设计方案

该方案的设计系统如图 5.1，该装置主要由：换能器（包括减速带，液压缸，回位弹簧），电磁阀，液压整流桥，液压马达，发电机，活塞式蓄能器，压力传感器，安全阀，泄压阀以及油箱等构成。

装置有两种工作模式，当电磁阀 1、3、5 处于关闭状态，电磁阀 2、4 处于得电状态时，系统处于连续发电模式，如图 5.1。该发电模式下系统工作原理是：减速带下面有两个双作用液压缸，车辆驶过减速带时，减速带下行，左液压缸下油腔的油液。

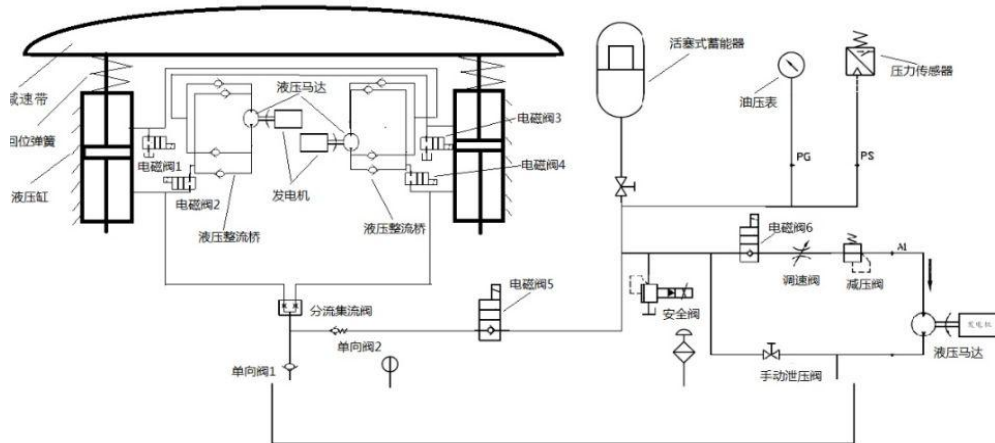


图 5.1 能量回收系统示意图

在压力作用下，从液压缸进入液压整流桥，液压马达在油液作用下带动发电机发电，从液压马达出来的油液经过整流桥，到达右液压缸的上油腔。而右液压缸下油腔和左液压缸上油腔完成同样的工作循环。

### （二）路面减速带模型研究

目前减速带的主要有以下几类：水泥台式，用水泥在路面修筑梯形突起，高度在 20~40mm，此种减速带不可拆除；热塑振动标线式，使用涂料喷涂在路面上，涂料凝固后高度一般在 5~6mm，长期使用后会出现磨损；道钉式，由一个一个突起组成的阵列，单个突起的尺寸 30mm×30mm×20mm，此种减速带寿命较短；驼峰式橡胶减速带，这种类型减速带一般采用分段拼合方法，单个尺寸在

(800~1000mm) × (300~400mm) × (40~70mm)，断面形状正弦形，圆弧形居多，被广泛应用于高速收费站、坡路段、小区口等地方。目前，应用最广泛的是驼峰式减速带，本文也选择驼峰式减速带作为路面减速带能量回收装置的路面部分。减速带截面几何图形如图 5.2。

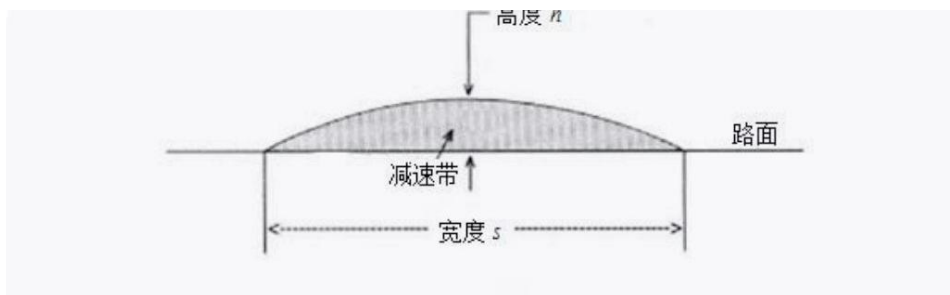


图 5.2 减速带截面几何图

## 六、总结

通过这次对减速带液压式振动回收系统设计,发现生活中其实不怎么起眼的一些设备工具,能源二次利用地有效的节约能源,为绿水青山的中国梦向前进。走中国的可持续发展道路。对自己的专业知识有了更加深刻的认识,对以后自己想去从事的工作多少有一定了解。根据通过液压以及对液压的了解,还有能量转化方式,和对能量的的特点。并且通过去翻阅文本以及网络对能量回收系统分类。和有实际去专门对一定地方的减速带有去观察。

## 参考文献

- [1]李春曦,王佳,叶学民等.我国新能源发展现状及前景[J].电力科学与工程,2012,28(4):1-8.
- [2]徐婵.低碳经济下我国新能源发展战略研究[J].时代经贸,2010,(11):41-42.
- [3]王长君,黄雁,高岩.超速行驶违法行为的分析和对策[J].交通运输工程与信息学报,2005,3(3):10-15.
- [4]唐琤琤.限速、车速与安全[J].公路交通科技,2015,22(3):97-100.
- [5]陈荫三,魏朗.公路强制控速安全措施研究[J].公路交通科技,2015,22(10):140-143.
- [6]李彦伟,陈森,王朝辉等.智能发电路面技术现状及发展[J].材料导报,2019,29(7):100-106.
- [7]许孝堂,赵莹,蔡怡欣等.一种公路收费站减速带能量回收发电系统探析[J].科技促进发展,2012,167-168.
- [8]钟勇.用于路面机械能量回收的压电换能器研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2013,12-14
- [9]刘祥建,陈仁文.压电振动能量收集装置研究现状及发展趋势[J].振动与冲击,2012,31(16):169-176.
- [10]黄如宝,牛衍亮,赵鸿铎等.道路压电能量收集技术途径与研究展望[J].中国公路学报,2012,25(6):1-8.

## 致 谢

在李老师的尽心教导下，老师用自己严谨的教学风格以及颇有风趣的交流，极大的给了我对完成毕业设计信心，感谢老师能在三年期间的教育以及培养，很大的让我们知道良师益友的体验。在完成毕业设计期间离不开老师的耐心教导，和对毕业设计提出指导意见，使我在焦头烂额时，能找到解决困难。

还要感谢电梯工程学院所有的老师，是你们的教导让我知道学习专业知识对一个即将毕业的大学生很重要。

也感谢大学三年给过我帮助的人，也谢谢帮我成长的人，最要感谢的是大学三年的室友，大家相互帮助相互理解，营造一个很好的学习氛围。

最后还有父母三年的支持和鼓励，使我不断向前，完成自己的学业。