

---

## 德昌杯设计大赛任务书

2019.03.15

# 汽车电子驻车执行器设计

---

## 目录

1 汽车电子驻车执行器简介.....	3
2 汽车电子驻车执行器设计要求.....	4
2.1 基本设计要求.....	4
2.2 功能设计要求.....	6
3 竞赛规则.....	6
3.1 设计仿真经费.....	6
3.2 参赛队伍.....	6
3.3 参赛奖项及评分标准.....	7

## 1 汽车电子驻车执行器简介

电子驻车执行器（俗称“P挡电机”）是安装于汽车变速箱上的电动执行部件。“P挡”是汽车变速箱的驻车挡，当车辆停驶、换挡杆被推入“P”时，变速箱的锁止齿轮被驻车爪销锁止而不能转动，车辆因此不能移动（即“驻车”，如图 1.1 所示）。在上坡道或下坡道驻车时，P挡是车辆可靠停车的保证。



图 1.1 “P挡”驻车示意图

电子驻车执行器在结构上一般包括以下几个部分：

1. 电动机及其控制器：提供驻车锁止动作的驱动力；
2. 传动机构：将动力从电动机传递到输出拉杆；
3. 传感器：检测输出拉杆的位置信息；
4. 壳体：支承和保护执行器。

---

### 5. 电子驻车执行器具有 2 种工作状态：

1. 驻车状态：车辆停驶并挂入 P 挡，驻车爪销卡入（或预备卡入）锁止齿轮；
2. 非驻车状态：车辆正常行驶，驻车爪销与锁止齿轮脱开。

### 电子驻车执行器具有 2 种动作模式：

1. 解锁：输出拉力，从驻车状态转换至非驻车状态；
2. 锁止：输出推力，从非驻车状态转换至驻车状态。

基于实际工作条件和安全上的考虑，电子驻车执行器还应具备以下特性：

1. 执行器保持在驻车状态时，其内部元器件不应当有任何能源消耗；
2. 为了保持在非驻车状态，执行器内部元器件允许有不超过 3W 的能源消耗；
3. 当执行器处于非驻车状态时，一旦失去能源供应，执行器应立即自动归位至驻车状态，即具有“断电锁止”功能。

## 2 汽车电子驻车执行器设计要求

本次设计大赛的目标是完成一套电子驻车执行器的方案设计，包括电动机设计、传动方案设计、传感器与电控模块设计等。

各参赛队伍需根据以下设计要求，自行制定技术路线、确定设计方案、进行必要的计算和仿真分析、建立产品 3D 模型并完成产品设计报告。

### 2.1 基本设计要求

1. 工作电压：12V

2. 最大峰值电流：30A
3. 电机类型：不限
4. 传感器和控制模块：集成于执行器内部
5. 解锁最大负载：450N，负载与拉杆行程曲线见图 2.1
6. 锁止最大负载：65N，负载与拉杆行程曲线见图 2.2
7. 拉杆解锁/锁止行程：10mm

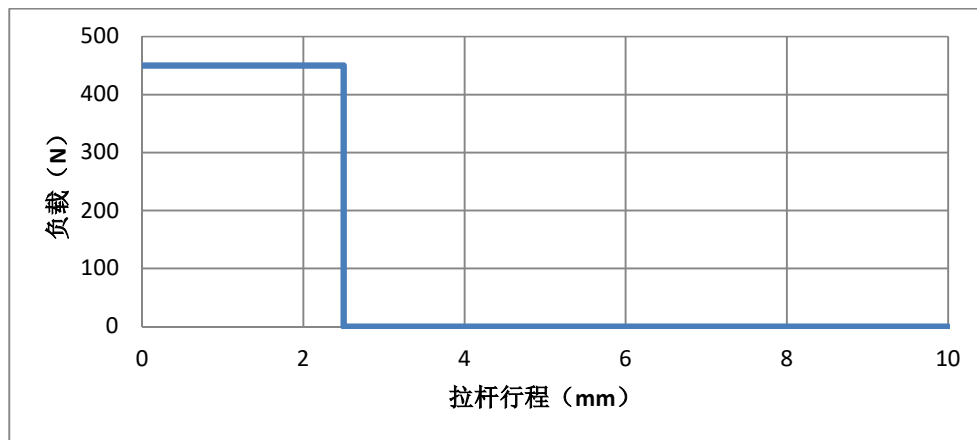


图 2.1 解锁（驻车→非驻车）最大负载曲线

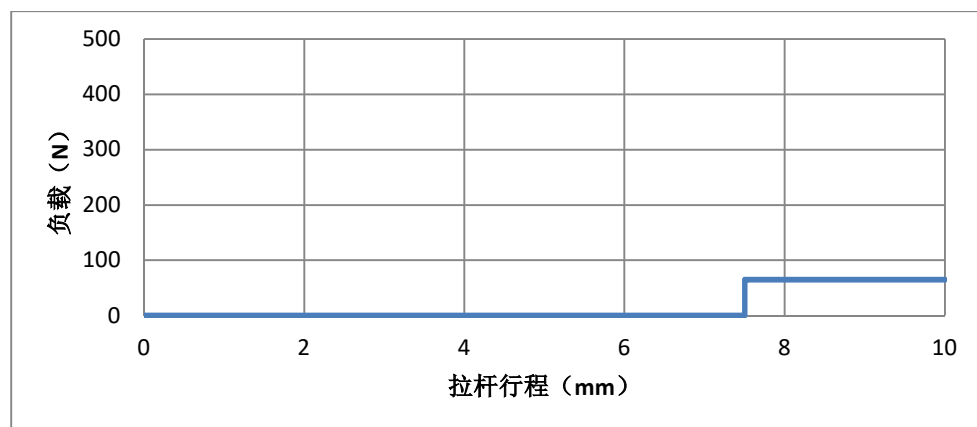


图 2.2 锁止（非驻车→驻车）最大负载曲线

- 
8. 执行时间要求在 12V 条件下：
    - (1) 按图 2.1 所示解锁负载曲线，完成解锁动作时间 $<500\text{ms}$ ；
    - (2) 按图 2.2 所示锁止负载曲线，完成锁止动作时间 $<350\text{ms}$ 。
  9. 尺寸和包络空间要求：不限，但应尽可能小巧、紧凑。

## 2.2 功能设计要求

1. 接收上位机指令，有效执行锁止，或解锁动作；
2. 保持在驻车状态时，内部元器件不应当有任何能源消耗；
3. 保持在非驻车状态，执行器内部元器件能源消耗小于 3W；
4. 当执行器处于非驻车状态时，一旦失去能源供应，执行器应自动归位至驻车状态，即“断电锁止”功能。

## 3 竞赛规则

### 3.1 设计仿真经费

参赛队伍需完成书面的电子驻车执行器设计报告。

参赛队伍首先提供设计方案及可行性和小组成员的简要说明，经批准后德昌电机向每支参赛队提供一千五百元人民币作为设计和仿真相关辅助费用。

### 3.2 参赛队伍

哈尔滨工业大学在校学生(本科、硕士及博士)均可自愿组队报名，每队可有指导教师一名，学生人数不限。

---

### 3.3 参赛奖项及评分标准

#### 1. 参赛奖项

- (1) 一等奖一队，奖金：贰万元
- (2) 二等奖二队，奖金：每队壹万元
- (3) 三等奖三队，奖金：每队陆千元
- (4) 完成竞赛全过程的参赛队均可获得纪念奖。

#### 2. 评分标准

本竞赛是设计和仿真内容的竞赛，将依据参赛团队所提交的报告进行评审，不要求制作样机。具体标准如下：

##### (1) 电动机和控制模块设计（50分）

- a) 详尽的性能需求分析和方案论证（10分）
- b) 完整的仿真计算和优化（10分）
- c) 执行器输出满足负载和执行时间要求（10分）
- d) 合理的控制逻辑和原理框图（10分）
- e) 元器件选型和PCBA设计（10分）

##### (2) 传动方案和功能实现（30分）

- a) 满足能源消耗要求（保持在驻车状态，无能源消耗；保持在非驻车状态，能源消耗小于3W）（10分）
- b) 满足“断电锁止”功能要求（10分）
- c) 体积小巧、结构紧凑、重量轻（10分）

##### (3) 报告（20分）

- a) 完整性：除前述各项外，还应有摘要、Abstract、目录、前言、

---

引言、小结、结论、参考文献（正文中标明出处）、附录（如果需要）等（5分）

- b) 规范、论述清晰（5分）
- c) 参考价值和创新（10分）

报告论文必须是作者本人撰写的，在设计和拓扑、技术、方法（包括仿真）等方面有参考价值。

创新是指有新进展或突破，体现与前人不同的新思维、新方法、新成果，可以在系统、子系统、元器件等任何层面上，可以是原理、拓扑、结构、材料等任何方面的。

**备注：**

1. 竞赛所有设计方案的知识产权归德昌电机所有。
2. 竞赛所产生的设计方案不得抄袭或与现有专利相同。