

首届中国“互联网+”大学生创新创业大赛

创意组

“互联网+”公共服务

智能消防应急探测车

项目计划书

团队成员：孟冠军 李晏君 杨艳 罗典媛

团队联系方式：15196623969

电子邮箱：meng\_guanjun@126.com

指导教师：张祖涛

西南交通大学

2015 年 7 月

# 目录

一、项目概述 .....	3
1.1 项目背景及意义 .....	3
1.2 项目目标及内容 .....	4
1.3 项目研究基础 .....	4
1.4 项目优势及创新 .....	5
1.5 项目应用前景 .....	6
二、市场分析 .....	6
2.1 市场前景 .....	6
2.2 市场特征 .....	6
2.3 竞争分析 .....	7
2.4 内外环境分析 .....	8
三、产品介绍 .....	9
3.1 产品概述 .....	9
3.2 产品技术 .....	10
3.3 产品创新 .....	10
3.4 机械结构 .....	11
3.5 环境感知 .....	13
3.6 信息传输 .....	13
四、商业模式 .....	14
4.1 行业描述 .....	14
4.2 主要客户 .....	15
4.3 合作模式 .....	16
4.4 产品服务 .....	16
4.5 生产运作 .....	17
五、营销策略 .....	18
5.1 市场细分 .....	18
5.2 目标市场 .....	18
5.3 总体战略 .....	19

5.4 营销策略 .....	19
5.5 售后服务 .....	21
5.6 风险策略 .....	22
<b>六、财务分析 .....</b>	<b>22</b>
6.1 会计报表 .....	22
6.2 现金流量 .....	23
6.3 成本预算 .....	24
6.4 投资收益与风险分析 .....	24
6.5 敏感性分析 .....	25
6.6 利润预算 .....	25
6.7 损益预算 .....	26
6.8 资产负债 .....	26
<b>七、团队介绍 .....</b>	<b>27</b>
7.1 团队成员 .....	27
7.2 发表文章 .....	28
7.3 专利情况 .....	28
7.4 参与项目 .....	29
7.5 所获奖励 .....	29
7.6 指导教师 .....	29
<b>八、其他说明 .....</b>	<b>29</b>
<b>附录 .....</b>	<b>30</b>

## 一、项目概述

### 1.1 项目背景及意义

随着城市化水平的提高，越来越多的人居住在人口居住密度较大的建筑当中。同时伴随着我国工业水平的提高，厂矿企业越来越密集，消防安全就成了人们不得不提的话题。据统计，2013年，全国共统计火灾38.8万起，死亡2113人，受伤1637人，直接财产损失48.5亿元。消防队伍出警首次超过百万起，在灭火救援战斗中，共有14名现役公安消防官兵、1名专职消防员英勇牺牲。2014年全国全年接报火灾39.5万起，死亡1817人，受伤1493人，直接财产损失43.9亿元。13名官兵在灭火和抢险救援战斗中英勇牺牲。2015年上半年，全国共发生20.1万起火灾，死亡1109人，其中超过三成的火灾发生在居民住宅。数据显示窒息烧灼是导致人员伤亡的主要原因。从数据来看，每年因为火灾而死亡的人数都在上千人以上。这当中还包括有许多因为抢救人民生命财产而牺牲的消防人员。

各种大型石油化工企业、隧道、地铁等不断增多，油品燃气、毒气泄漏爆炸、隧道、地铁坍塌等灾害隐患不断增加。此类灾害具有突发性强、处置过程复杂、危害巨大、防治困难等特点，已成顽疾。一旦发生灾害事故，消防员面对高温、黑暗、有毒和浓烟等危害环境时，若没有相应的设备贸然冲进现场，不仅不能完成任务，还会徒增人员伤亡。然而抢险救灾工作却往往由于设备技术等因素的影响受到很大的限制，比如救援人员自身安全得不到保证的情况下很难进入现场开展救援和排障工作。在没有对现场进行充分侦检和分析的情况下，盲目地采取行动，不仅不能取得预期的效果，而且往往会造成无辜生命的牺牲，付出惨重的代价。

因此研究一种实用的消防应急探测车，替代消防救援人员进入易燃易爆、有毒、缺氧、浓烟等危险灾害事故现场进行数据采集、处理、反馈，来解决有关消防人员人身安全、时间限制、数据采集量不足和不能实时反馈等问题，是非常有意义的。消防应急探测车是将多功能越障车应用在消防上的一种智能车，作为特种机器人的一种，在灭火和抢险救援中愈加发挥举足轻重的作用。其上面可安装多源传感器用于实时获取火灾现场的实时数据，并能够通过无线传输模块接受指挥控制中心的控制，并将传感器采集到的是实时数据传回给控制中心，给火灾应急指挥中心的指挥员提供必要的信息。现场指挥人员可以根据其反馈结果，及时对灾情作出科学判断，并对灾害事故现场工作作出正确、合理的决策。这不仅能够减少消防人员进入火灾现场而受到的威胁，还能实时监控火灾内部情况，以降低人员伤亡的风险。

## 1.2 项目目标及内容

本项目旨在研究一种智能消防应急探测车，帮助人类在危险区域展开工作，替代消防救援人员进入危险灾害事故现场进行数据采集反馈。本项目内容主要有如下四个方面：

### 1) 进行市场分析及产品定位

进行行业概况收集分析，进行市场前景预测及判断，在了解市场特征的基础上进行产品定位，通过分析类似产品及竞争对手找到本产品的突破口，通过宏观环境及内外环境综合分析，为产品后续推广等提供依据。

### 2) 进行技术开发及产品研制

对于需要工作在灾区等地形较为复杂的情况下的车辆来说，狭窄区域的转向灵活性，复杂路况的通过性对于该平台在工作环境中开展高效作业具有很重要的意义。本项目所研制的探测车悬架能够实现对起伏不平地形的自适应；通过该车的主被动离合设计能够实现车辆在遇到障碍物时能够通过；通过全转向机构设计该车可实现车辆原地转向、横向行驶、斜行等特殊行驶。考虑到其应用目的，该探测车将采用以双目摄像头为主、融合多源信息的环境感知技术，以及基于互联网的信息传输技术。

### 3) 进行商业模式及营销策略制定

在完成上述研究工作的基础上，进行商业模式探讨，找到本项目主要客户，分析客户需求，寻找合作模式。通过对市场细分，确定目标市场后制定营销总体战略及具体执行方针，促进该产品的推广和应用。

### 4) 进行投资及财务分析

在会计报表和现金流量基础上进行投资及财务分析，通过进行成本预算，估计投资收益，在结合市场环境的基础上进行风险分析，进行敏感性分析并进行本项目利润及损益预算，完成本项目财务分析。

## 1.3 项目研究基础

在项目技术方案上，团队有可借鉴的前期研究成果和理论基础，部分前期的探索和成果已经在国内外期刊上发表，并申请了相关专利。组员在相关技术领域发表论文 4 篇，申请相关专利 5 项，为本项目中进行了大量的前期理论基础和实验工作。

### 1) 产品研发进展

目前项目组已完成了设计全转向结构设计及建模仿真

目前项目小组已完成主被动越障结构设计及建模仿真

目前项目小组已完成机器视觉环境感知算法与程序设计

目前项目小组已完成购买相关器件及设备购买及加工

目前项目小组已完成物理样机加工及分模块调校测试

国家级机械基础实验教学示范中心支持本项目的研究

2) 支持或主研的相关项目:

主研项目-基于多源信息融合的汽车主动防撞技术研究;

主研项目-基于稀疏表示障碍物分类检测的智能倒车控制系统;

主持项目-基于多元异构压缩感知的道路环境感知及汽车总线控制研究;

主持项目-基于轮毂电机的地形自适应全向智能车设计及其优化。

3) 相关论文情况:

[1]Meng G, Zhang Z. Xu H. Design, Modeling and Simulation for Obstacle Crossing Robot Based on In-wheel Motor.

[2]Li Y, Zhang Z . Multi-sensor Environmental Perception and Information Fusion for Vehicle Safety.

4) 相关专利申请情况:

[1]一种基于轮毂电机的电动汽车全方位转向系统. 201410217311.3

[2]一种基于轮毂电机的全方位转向越障车.201410163439.6

[3]一种基于双目视觉目标检测的汽车主动倒车限速控制方法.  
201210430928.4

[4]一种融合稀疏表示粒子滤波的电动助力车的避障方法. 201410244469.X

5) 相关软件支持

通过三维模型设计软件——SolidWorks 完成全转向和越障机构设计;

通过图像处理设计软件——Opencv 等完成障碍物视频图像处理;

通过仿真分析处理软件——Matlab/simulink 完成控制仿真分析;

通过动力学分析仿真软件——Adams 完成整车机构的动力学分析;

基于数字信号处理器——DSP 等完成控制系统硬件及软件设计。

## 1.4 项目优势及创新

本项目的特色和创新之处在于:

1) 本项目是一个融合机械设计、车辆运动、电气电子控制、环境感知及信息传输等多学科交叉的技术性课题。

2) 以双目摄像头为主的多源信息融合的加入是本项目的亮点之一。通过信息融合综合采集方式,使得整个系统适用范围更大,更加安全可靠。

3) 轮毂电机及全转向技术的运用是本项目的创新之一。多数消防探测车为履带式,存在行进功率消耗大,转向空间要求较大的问题。本产品采用结合轮毂电机驱动技术的优势,通过创新性的全向转向机构设计和越障机构设计,

使车辆有更好的转向灵活性和越障通过能力，提高了车辆在复杂路况的行驶通过能力，大大的增加了其应用范围和应用场合。

4) 采用移动互联网信息传输是本项目的一大特色。该探测车上面可安装多源传感器用于实时获取火灾现场的实时数据，并能够通过无线传输模块接受指挥控制中心的控制，并将传感器采集到的是实时数据传回给指挥控制中心，给火灾应急指挥中心的指挥员提供必要的数据。

## **1.5 项目应用前景**

1) 本项目可应用于发生油品燃气、毒气泄漏爆炸、隧道、地铁坍塌等灾害时，替代消防救援人员进入易燃易爆、有毒、缺氧、浓烟等危险灾害事故现场进行数据采集反馈，这不仅能够减少消防人员进入火灾现场而受到的威胁，还能实时监控火灾内部情况，以降低人员伤亡的风险。

2) 本项目也可用于帮助人类在危险区域展开工作，如在地震、矿难、泥石流等灾害发生时，进入现场进行探测；也可应用于科学勘察。

3) 通过在该平台上搭载侦察、探测或者其他攻击设备,可应用于军事侦察、探测、警戒、巡逻等作业中，有着广泛的应用前景。

## **二、 市场分析**

### **2.1 市场前景**

在这个火灾频发的年代，消防车的发展是必不可少的。尤其在中国，改革开放以来，高楼林立，各种化工厂，加油站到处都是，但是消防应急探测车数量又少，很难满足政府救灾救火的需求。目前，各级政府都在大力发展消防事业，配备精良的消防车，来预防来势汹汹的火灾年代。

目前我国公共消防资源严重不足，与国外相比消防装备数量欠账严重，配套率低。目前我国有 660 多个城市、2800 个县或县级市，但消防装备总体不到发达国家的 20%。我国消防车保有量约有 2.3 万台，相对美国和德国均超过 7 万台保有量而言提升空间很大。世界上大多数国家专职消防员人数占到全国人口比例万分之 10 左右，最高达到万分之 161，而我国包括专职消防员在内的消防员占比只有万分之 1.5。

然而在这已有的消防车辆当中，智能消防车所占得比例屈指可数。而且目前市场上成熟的可应用的智能消防车根本就没有。因此多功能智能消防车在消防领域有着非常广泛的应用市场。

### **2.2 市场特征**

据了解，因消防设备的特殊性，多功能智能消防车的主要购买者是以商场、企业、消防局等消防单位。其了解产品的主要渠道是通过产品在社会中形成的品牌形象以及推销员推销等，购买渠道则主要是直接通过销售中心直接批量买入产品。该市场的特征主要体现在：

1) 购买者群体较少。作为消防器材，智能消防应急探测车主要以单位购买为主，不会出现每个人买一台的情况。

2) 购买数量较少。由于智能消防车应用还不够成熟，任何企事业单位也不愿意冒着极大地风险购买一批不适用的消防设备。因此，只会试探性的购买，作为一个实验，等待技术成熟时，再批量购买。

3) 购买地基本集中于城市等。由于城市属于人口密集区域，消防压力巨大。因此，智能消防车的购买群体基本集中于城市当中。

4) 专业人士采购。采购者大都经过专业培训，具有丰富的专业知识，清楚了解消防设备的专业知识以及每一个细节。这些购买者，在购买之前对整个行业和设备都有非常非常细致的了解。供应商应向他们提供详细的技术资料和特殊服务，从技术角度说明本产品和服务的特点。

5) 影响购买的人多。大多企业和机构有专门的采购组织，重要的购买决策往往有技术专家和高级管理人员共同作出，其他人员也直接或间接地参与。供应商应安排训练有素、有专业知识和人际交往能力的人员与其打交道。

6) 直接采购。企业及机构往往向供应商直接采购而不经中间商环节

由此可见，在中国，智能消防应急探测车市场局限于消防压力大的企事业单位以及消防车局等专业领域，而且因其要求可靠性高，实用性强等进一步加大了研发难度，并且因为国内智能消防车技术还未成熟，导致购买本产品的热情不是太高。总的来说其市场特征表现为专业性，依赖性，技术未成熟，应用狭窄化，因此国内市场还有很大空白。而我们公司生产的产品正好填补了国内市场的一片空白，弥补不成熟了不成熟的缺陷，其实用性、可操作性强以及可靠性高等优势都是在消防领域所必不可少的。

## 2.3 竞争分析

据了解，目前国内外的智能消防车都还处于研发阶段，市场上还没有出现一款能实际应用的智能消防车。因此，与智能应急消防车存在竞争关系的还是传统的消防车。由于传统的消防车使用时间比较长，使用经验非常丰富，同时在消防领域对消防车的可靠性的苛刻要求等方面使得传统的消防设施仍然占据着市场的大部分市场。

竞争优势：



该智能消防应急探测车采用新型越障车为平台，越障能力强。同时平台上还安装了灭火剂，摄像头，温度计，一氧化碳浓度计等不同的火灾现场信息感知传感器。具有功能齐全，信息实时传输，易于控制等优点。其具体优势如下：

- 1) 越障能力强，反应灵敏。
- 2) 安装了无线传输模块，可以遥控智能车进入火灾现场查看情况。降低人员进入火灾现场带来的巨大风险。
- 3) 车辆上携带的部分灭火剂，可以对关键部位灭火。
- 4) 车辆上安装了摄像头，可以通过无线电实时传输回指挥控制中心，提供有效的参考数据
- 5) 车辆上还安装了温度传感器，湿度传感器、一氧化碳浓度计等主要有害物质浓度计，实时获取火灾现场的实时情况。
- 6) 可靠性高。车辆设置了自动模式和控制模式。平时车辆可以设置为自动模式，一旦火灾发生或者现场情况不适用与自动模式时，可以直接转换为手动控制模式。
- 7) 接入互联网。平时智能消防车通过无线网接入互联网，与消防控制平台相连并接收消防控制平台的控制。没有发生火灾时，车辆可以把实时监控数据传回指挥控制平台。一旦火灾发生，指挥控制平台可以直接命令车辆进入火灾现场查看情况，并利用自身携带的灭火剂控制火灾为消防人员的到来争取宝贵的时间。
- 8) 自行研发制造，自主软件知识产权
- 9) 保障软件不断免费升级,适合将来更高层次和更新要求。
- 10) 操作简单，只需要能懂最基本的即可。虚拟培训便可以熟练操作。

2.4 内外环境综合分析

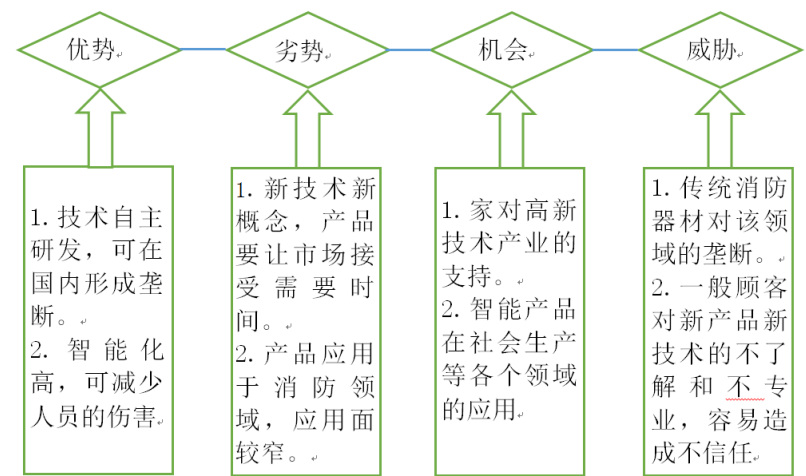


图 2-1 内外环境综合分析

从图 2-1 可以看出，我们的规划是非常有长远发展前景的。

作为国内新产业方向的研发机构，我们虽然面临各个方面的种种压力，但是我们具有的产业优势和技术优势完全可以应对挑战；核心技术的自主研发团体为我们提供技术优势；产品高度智能化、多功能将为我们赢得社会的认可与支持。

表 2-1 SWOT 策略矩阵

	优势（S）	劣势（W）
机会（O）	利用国内广阔的市场前景与无此类产品供应的优势，抢占市场先机，树立自主研发**智能消防车的品牌，巩固市场地位。	运用外部机会推动内部发展，加大市场宣传和促销力度，促进各直线产业持续发展，树立良好的市场形象。
威胁（T）	利用自身产业优势，加强技术自主创新，提高产品质量和科技含量，完善产品性能，增强市场竞争力。	通过现场试验，使购买者切实感受到产品的独特性能；通过滤色营销和公关手段争取政府的支持。

### 三、 产品介绍

#### 3.1 产品概述

本产品以“‘互联网+’成就梦想，创新创业开辟未来”为主题，将移动互联网等信息技术与机械设计相结合。主要研究内容如下：

1）全转向结构设计。进行全方位转向结构设计，使该车单个车轮能够实现360°转向，从而可以使得整车能够实现原地转向、横向行驶等特殊转向，提高车辆转向效率，节省转向空间，提高该越障车在狭小空间的工作作业能力。

2）地形自适应结构设计。进行地形自适应悬架结构设计，要求该车不仅能够在前行方向上被动适应地形，同时对左右两侧不同路况也能够适应，即使每个车轮与地面保持良好的接触，不会出现某一轮悬空情况。对于较低障碍物以及起伏不平路面能够通过悬架的变形协调实现自适应包络，使每个车轮均能与地面贴合以发挥车辆的较好驱动效果，有较好的地形适应能力。

3）主动越障结构设计。进行越障车主动越障结构设计，使该车在前行过程中能够主动抬升车轮攀爬一定高度障碍物。要求主动越障机构不能影响该车的地形适应能力，能够灵活的在主动越障和被动适应地形之间切换。

4）以双目摄像头为主的多源信息融合环境感知。通过信息融合综合采集方式，使得整个系统适用范围更大，更加安全可靠。

5) 基于移动互联网的信息传输。该探测车上面安装多源传感器用于实时获取火灾现场的实时数据, 并能够通过无线传输模块接受指挥控制中心的控制, 并将传感器采集到的是实时数据传回给指挥控制中心, 给火灾应急指挥中心的指挥员提供必要的数据。

### 3.2 产品技术

#### 1) 双目立体视觉测量系统的关键技术

本项目拟采用双目立体视觉测量系统对障碍物所在的区域位置进行判定, 即由不同位置的两台摄像机拍摄同一幅场景, 通过图像校正技术减少视觉误差, 再通过立体匹配算法计算空间点在两幅图像中的视差, 获得该点的三维坐标值, 并通过计算障碍物目标三维坐标值判定障碍物目标是否处于易碰撞区域, 同时利用图像拼接技术扩大可视范围是本项目的关键技术之一。

#### 2) 可加入的障碍物目标实时跟踪算法的关键技术研究

对检出的目标, 本项目拟采用基于贝叶斯状态理论框架的目标跟踪算法对目标进行实时状态跟踪, 预测目标的运动趋势, 分析目标和汽车之间相对位置关系, 是本项目可加入的重要技术之一。

#### 3) 信息融合技术的关键技术研究

通过综合雷达超声波以及红外线技术的信息融合技术, 使得整个系统适用范围更大, 更加安全可靠是本项目的重要技术之一。

#### 4) 全向转向技术研究

由于越障车辆工作环境较为恶劣, 因此对于其转向灵活性和复杂路况通过能力有较高的要求。通过对每个车轮的控制使车辆可以实现原地零半径转向和横向移动行驶, 车辆的转向灵活性大大提高, 能够更好的适应更复杂的工作环境, 增加了车辆的工作适用范围。

### 3.3 产品创新

1) 被动适应与主动调整相结合。悬架在需要攀爬障碍物或者跨越沟壑时进行主动调整, 以提高其地形通过性; 一般情况下悬架被动调整适应地形使各个轮与地面较好贴合以提供驱动力, 机动性能好。

2) 不仅前行方向上能较好的进行地形适应, 同时也能适应两侧不同的地形, 同时前行方向上车体倾角为摇杆倾角的一半, 极大降低了车体重心的摆动幅度

3) 采用四轮转向, 可以实现原地转向、横向行驶、斜行等转向, 使得该车不仅能够越障同时还能高效的避障, 同时整车的对称布置使得转向控制比较简单, 多数情况只需控制前后两轮进行转动即可, 无需时刻控制中间轮转动

4) 以双目摄像头为主的多源信息融合的加入, 使得整个系统适用范围更大, 更加安全可靠。

5) 多数消防探测车为履带式, 存在行进功率消耗大, 转向空间要求较大的问题。本产品采用结合轮毂电机驱动技术的优势, 通过创新性的全向转向机构设计和越障机构设计, 使车辆有更好的转向灵活性和越障通过能力, 提高了车辆在复杂路况的行驶通过能力, 大大的增加了其应用范围和应用场合。

6) 采用移动互联网信息传输是本项目的一大特色。该探测车上面可安装多源传感器用于实时获取火灾现场的实时数据, 并能够通过无线传输模块接受指挥控制中心的控制, 并将传感器采集到的是实时数据传回给指挥控制中心, 给火灾应急指挥中心的指挥员提供必要的的数据。

### 3.4 机械结构

#### 1) 整车结构

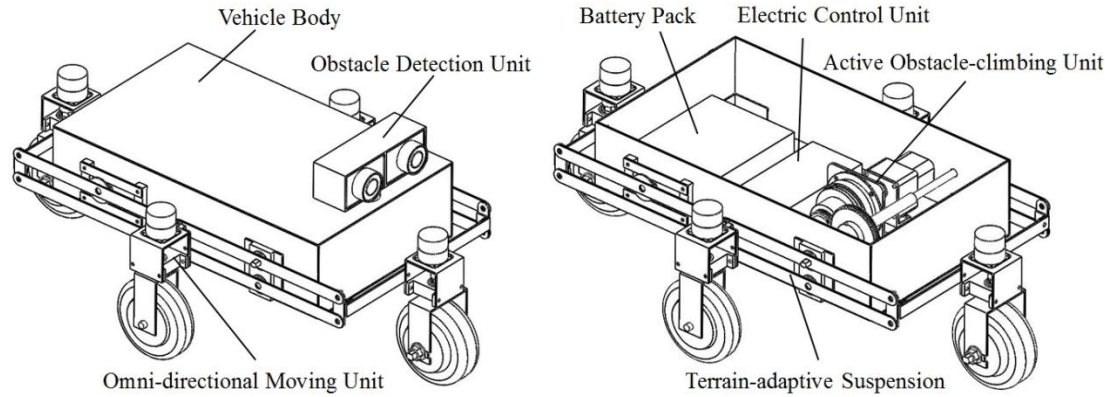


图 3-1 整车机构

#### 2) 全转向结构设计

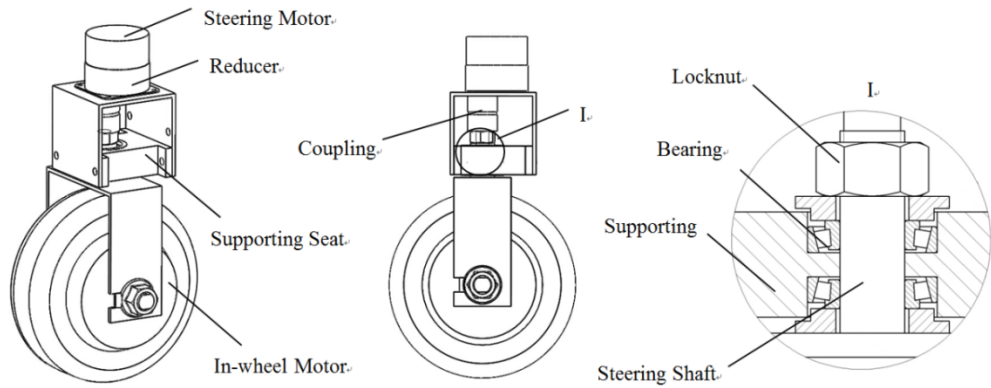


图 3-2 全转向机构图

尽管目前有很多种特殊结构的轮子可以实现全转向运动, 比如麦克纳姆轮、全向轮, 但这些轮子多是在平面上使用的, 在崎岖地形中这些轮子运动也行较

难控制。图 3-2 所示为全转向机构结构图。该设计不仅需要保证可以实现  $360^{\circ}$  转向，同时需要可以承受沿轮径方向的压力及拉力。在轮子驱动时采用的是轮毂电机，通过轮毂电机可以简化整车的动力传输机构设置。

### 3) 地形自适应悬架设计

悬架是该车能否实现地形自适应的基础，图 3-3 所示为该车悬架。该悬架有前后两个平行四边形组成，前平行四边形通过抬升轴与车体铰接，后平行四边形通过滑块与车体铰接，两个平行四边形中间铰接在一起。如图 5 所示，悬架可以产生比较大的变形以适应不同的地形。由于该车只有四个轮子，因此使得该悬架成为由前后两个三角形组成，因为这两个三角形是铰接在一起的，所以当前三角形产生了适应地形的运动之后，后轮能够自然与地面贴合。

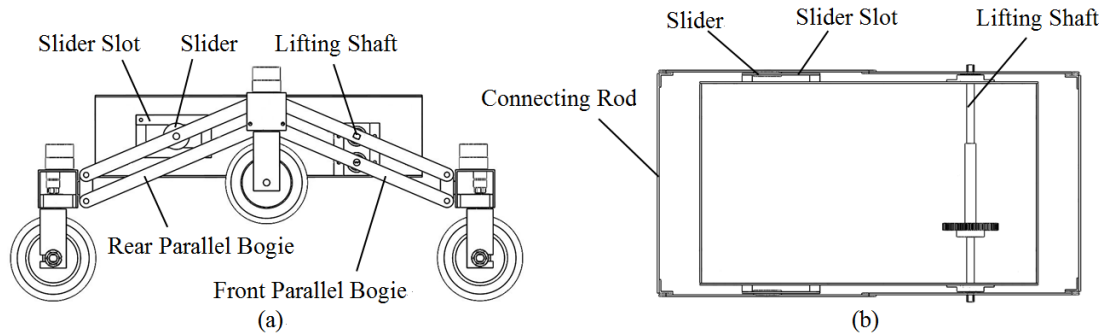


图 3-3 地形自适应悬架

### 4) 越障结构设计

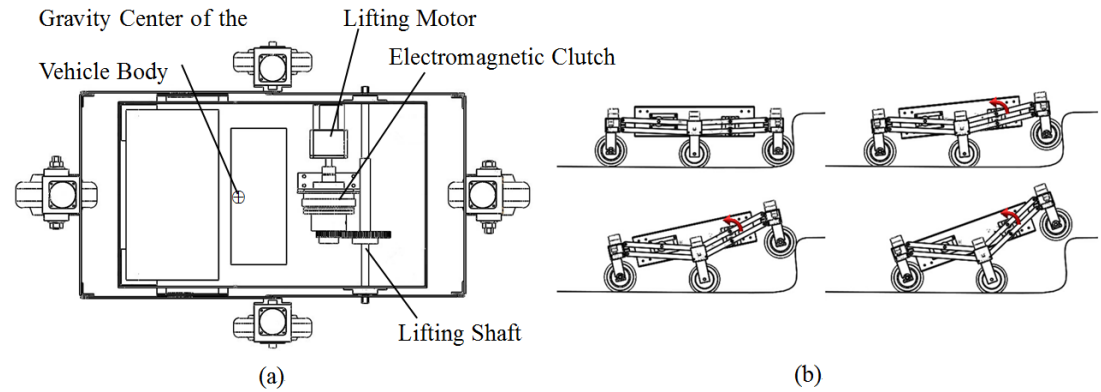


图 3-4 主动越障机构

图 3-4 所示为该车主动越障机构，抬升轴与悬架前平行四边形固结，电磁离合器一端固结有小齿轮与抬升轴上的大齿轮配合，电磁离合器另一端与减速步进电机相连。当电磁离合器不工作时，小齿轮可以转动，抬升轴也可以在车体转动，此时悬架表现为被动的柔性悬架。当电磁离合器工作时，小齿轮只能随步进电机的转动而转动，由于齿轮啮合关系，抬升轴也无法自由转动，此时

悬架表现为刚性悬架。当电磁离合器工作时，步进电机转动带动抬升轴转动，进而使悬架变形，由于车体重心位于后面三个轮子组成的三角区域里，当悬架变形时前轮就可以被抬起来。

### 3.5 环境感知

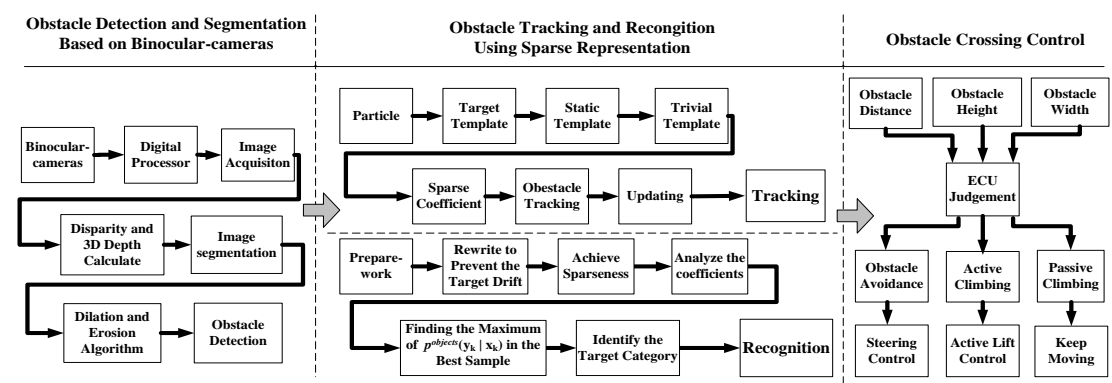


图 3-5 双目摄像头检测流程图

本项目采用了多种不同的传感器，其分别代表用于测量距离的超声波测距仪、双目摄像头、激光测距仪，其中两个超声波测距仪，两个激光测距仪、一个双目摄像头。除了上述的这些传感器，我们还将一氧化碳浓度计、二氧化碳浓度计以及其他有害气体浓度计，温度计、湿度计等安装于智能消防车上。并将这些传感器采集到的数据通过无线传输网络传送到指挥控制平台，以为指挥员提供必要的参考。如图 3-6 所示：



图 3-6 多源信息融合

### 3.6 信息传输

消防员面对高温、黑暗、有毒和浓烟等危害环境时，若没有相应的设备贸然冲进现场，不仅不能完成任务，还会徒增人员伤亡。该车可替代消防救援人员进入易燃易爆、有毒、缺氧、浓烟等危险灾害事故现场进行数据采集、处理、反馈。其上面可安装多源传感器用于实时获取火灾现场的实时数据，并能够通过无线传输模块接受指挥控制中心的控制，并将传感器采集到的是实时数据传回给控制中心，给火灾应急指挥中心的指挥员提供必要的的数据。现场指挥人员



可以根据其反馈结果，及时对灾情作出科学判断，并对灾害事故现场工作作出正确、合理的决策。这不仅能够减少消防人员进入火灾现场而受到的威胁，还能实时监控火灾内部情况，以降低人员伤亡的风险。

## 四、 商业模式

### 4.1 行业描述

近几年，我国消防产业规模迅速扩大，目前已经有 5000 多家的消防生产企业，年收入超过 700 亿元，行业规模已经跃居亚洲前列。近五年来，我国消防产品平均年销售增长率达到 17%，在我国“十二五”规划纲要中明确提出“增强消防等防灾能力”，为消防产业的发展带来新的机遇，根据慧聪消防行业研究院的预测未来几年内消防产业将继续呈现快速增长趋势，年增长率达到 15%~20%。图 4-1 就是消防产业的具体组成结构。

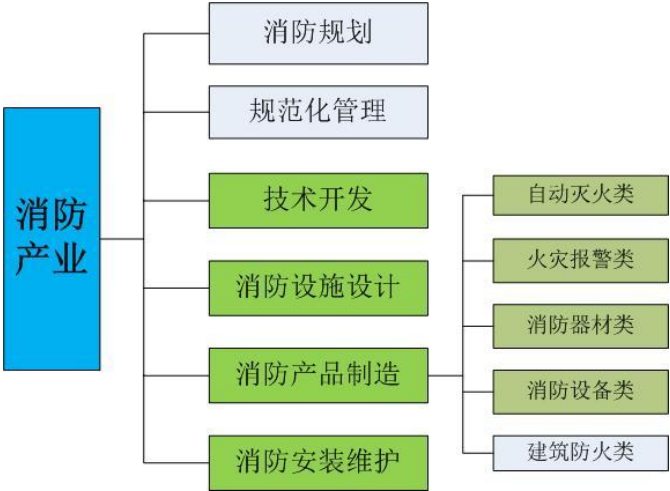


图 4-1 消防产业的结构

消防产业具有以下几个特征：

**“小而分散”的市场：**从市场的角度来说，消防产业具有“小而分散”的特征。消防单项工程项目金额较小、工程分布广泛。

**强制性：**根据《建筑设计防火规范》等一系列消防技术法规规定在一些高层建筑、地下建筑和大体量对的建筑中，强制设计自动消防设施和消防控制室。公安部主要下属消防机构主要通过消防设计审核以及消防验收两道关卡对消防工程进行监督。

**季节性因素明显：**下半年为销售旺季。消防产品的安装与施工受建筑季节性施工影响。客户通常为了赶工程进度争取在年底前竣工，每年下半年赶工程进度，因此对消防产品采购在下半年也较为集中。

**区域特征明显：**从供给来看，多数消防产品生产企业分布在东部地区，尤其是东南沿海一带，而在西南、西北等地区消防生产企业比较少。从销售来看，目前国内地方保护主义仍客观存在，外地产品进入面临诸多不利因素，恶性竞争现象较为明显。

通过以上分析，可以看出我国消防产业正在迅速发展。而且近年来我国城镇化进程不断加快。城镇化加速带动了市政、住宅等建筑的发展和固定资产投资的较快增长。固定资产投资的持续高速增长，直接拉动消防行业年均 17% 的增速。近年来不断发生的重大火灾给公民生命和财产安全带来极大危险。在不断发生的火灾、消防安全法律法规的逐步推行、消防宣传和管理力度加大以及人们对生命财产安全的更加重视等因素的驱动下，居民消防意识不断提高。消防产品的市场需求和设施配套正逐渐从被动式需求向主动式需求转变，而且优质消防产品的市场日益扩大。

在此行业背景下，设计一款能够高效、智能的消防应急探测车不仅可以使得消防行动快速有效，而且可以尽快地找到火源以及火灾中处于危险的生命，这样可以进一步减少消防员的搜救难度以及搜救的危险性。

#### 4.2 主要客户

一个完整的消防产业链包括消防设计、消防产品生产和采购、产品安装施工与维护保养。图 4-2 所示的为消防产品在消防产业链中的位置以及和国民经济产业和消防部队的关系。

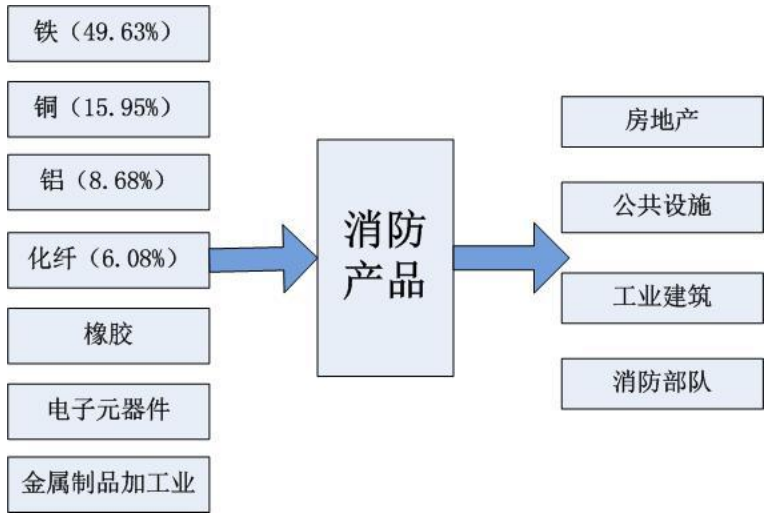


图 4-2 消防产业链

从上图可以看出，消防产品涉及国民经济的很多部分，所以我们设计的这款“智能消防应急探测车”可以有多个客户。主要客户有以下 3 个：



**消防部队：**因为我们设计的这款消防应急车主要作用是体现在火灾发生后用来探测火源和探测火灾中的生命，所以很大程度上是直接与消防过程密切相关。而消防过程的主要作战人员就是消防部队，所以可以直接将该产品销售给消防部队。

**消防生产商：**可以在生产前期与消防产品生产商进行技术入股，即将我们的设计技术转让给生产商，让他们去加工制造，也可以将生产后的成品直接销售给生产商，他们以代理的形式为我们代售此产品。

**施工单位：**在建筑安装施工上来说，消防系统是其重要的组成部分。因为现在对于防火灾要求的逐渐提高，所以各个建筑物里面必须要有相应的防火灾设施。我们可以将此产品销售给施工单位，让他们在建筑施工的过程中直接安装在相应的防火灾设施中，提高防火灾的效果。

### 4.3 合作模式

根据企业与高校、科研院所合作中合作双方的投入结构、合作主导方以及合作成果利益的分配情况来决定合作方式。由于本项目的设计人员均为高校老师和学生，所以选择以下两种合作模式：

**研发一体型合作创新模式：**采取这样的合作模式目的在于利用高校的科研知名度来共同申请课题资助，用以作为研发资金的支持；并且利用高校的研究人员以降低企业的人力成本；还可以利用高校的实验设备完成研发。合作形式上，企业研发人员与高校的研究人员共同合作建立研发团队或联合实验室，双方的研发人员共同参与。合作成果由企业与高校共同所有，通常，成果的所有权，如专利权属于高校，成果的支配权归企业所有。二者可在其各自的领域申报相关奖项和认证。

**成果拉动型合作创新模式：**采用这种合作模式的目的在于企业认为高校的现有研发成果具有一定的市场潜力。如果将研发成果市场化，企业可以省略其创新过程的研究环节，因此建立其合作关系。合作形式上，企业与高校的研究人员建立合作协议，二者合作目的明确、分工明确、利益分配明晰。合作成果的分配确定为企业一次性购买研发成果，而后的成果市场化后的收益情况与高校无关。

### 4.4 产品服务

产品服务过程一般包括售前服务、售中服务和售后服务。针对本项目的“智能消防应急探测车”，其产品服务具体为：

**售前服务：**本项目的研发人员在本产品销售之前可以向顾客提供技术咨询服务，并且可以根据顾客的类型不同选择不同的服务，如消防部队，就可以向

其解释该智能车的不同信号所表示的意义，以及与消防控制室进行协调。如消防产品公司，就向其解释该消防智能车的原理、加工要点以及一些技术问题。如是施工单位，就向其展示该消防智能车的安装过程与注意事项。

**售中服务：**积极为顾客解决销售过程中的各种问题，解答消费者提出的各种疑问、操作使用的示范表演等。

**售后服务：**主要是为顾客解决产品使用过程中遇到的各种问题，如送货上门、安装、调试、维修保证、技术培训、提供信贷、定期保养、保证更换、实行“三包”、按合同提供配件等，以保证顾客所购商品价值的充分发挥，解除后顾之忧，提高满意程度，促进重复购买。

## 4.5 生产运作

首先，我们设计的这个智能消防应急车是结合机械、电器和互联网信息的高科技产品，并方便今后的讲一步研发、改讲与推出新的产品。

在具体生产方式上，采取现下流行的制造企业流行的准时制生产（JIT：just-in-time）。准时制生产的基本思想是在正确的时间生产正确数量的零件产品，它的目标是彻底消除生产过程中的浪费。我们采用小批量客户化生产，主要依靠客户订单进行专业化生产，基本消除原材料和成品的库存，消除库存费用和库存产品占用的资金，提高资金利用率和周转速度，最终降低生产成本。生产管理流程图如图 4-3 所示。

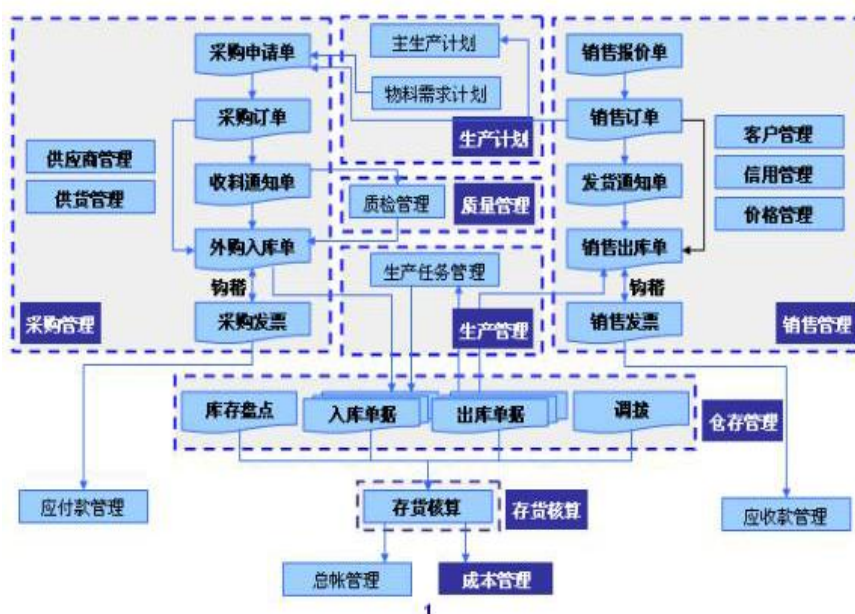


图 4-3 生产管理流程图

由于该项目目前只处在研发试验阶段，还未与公司建立合作关系，所以具体的生产操作是在于公司有了合作之后再拟定。

## 五、 营销策略

### 5.1 市场细分

根据智能消防应急探测车的客户分类，我们将市场细分为下面两类：

一般市场：一般高层建筑、商场、学校企事业单位等人员比较密集的地方等；生产能够实时接入互联网，并能将实时数据传输给消防指挥中心的车型。同时，携带有一定量的消防泡沫等灭火物资，在消防人员赶来之前主动灭火，为有效控制火势争取宝贵时间。

特殊市场：主要针对特殊的消防部门、如火警或者警卫室等。用于进入火灾现场查看火灾灾情等高危领域。

### 5.2 目标市场

多功能智能消防车属于高新技术产品，它是机械和信息技术相结合的高新技术产品。其在机械结构、动力装置的选用、信息采集系统、智能控制模块、无线电收发系统等都需要投入非常多的精力。当然这也是传统的消防车所不具备的优势所在。其所能完成的任务也是传统的消防设备无法胜任的。然而，随着新材料、信息技术以及单片控制技术的进步，多功能消防车的发展速度进一步加快。火灾现场环境的恶劣，使得传统的消防器材以及人工进入火灾现场查看的成本增加。因此多功能无人智能消防车的优势就逐渐显现。

为此，我们把主要目标锁定为以消防器材为主的特殊市场。先以科研、消防部门为突破口。打开消防器材行业的市场，逐步建立自己的品牌形象。因为目前市场上还没有出现以多功能越障车为平台的智能消防车，所以目前主要是通过自己设计的完善性、实用性，在用户当中建立可靠性高、实用性强的口碑。相信通过我们人性化的设计理念以及时刻为消防着想的设计思路，完全能够抢先占领国内智能消防车的制高点，并成功完在智能消防车领域开拓新的市场。

然后进军普通的公司企业市场，生产更加低成本，人性化实用的智能消防应急探测车。尤其是能够实现主动报警、主动监视、主动灭火的多功能主动智能消防车。以实时报警实时灭火为主要特点，应用于工矿企业，工厂，高层建筑等人口密集的場所从而减少人员和财产的损失。

随着我国城市化的进程的不断推进，城市的人口密度在不但在不断增加，消防安全越来越成为危机人们生命财产安全的重要因素，多功能智能消防车的出现能够帮助人们更好的管控火灾，在消防人员到来之前可以做到主动控制。同时在灭火过程中可以主动进入现场，利用其携带的灭火剂灭火，以及利用其

携带的多元传感器实时感知火灾现在的具体情况并把这些情况实时传输回指挥室，给指挥员提供参考。

我们采用产品专业化的市场覆盖模式，专注于智能消防车的研发，集中生产，研发性能完善，可靠性高，智能化高的产品，并以消防器材市场为“突破口”，逐步打开各个市场，树立智能车在智能消防技术领域的形象。

5.3 总体战略

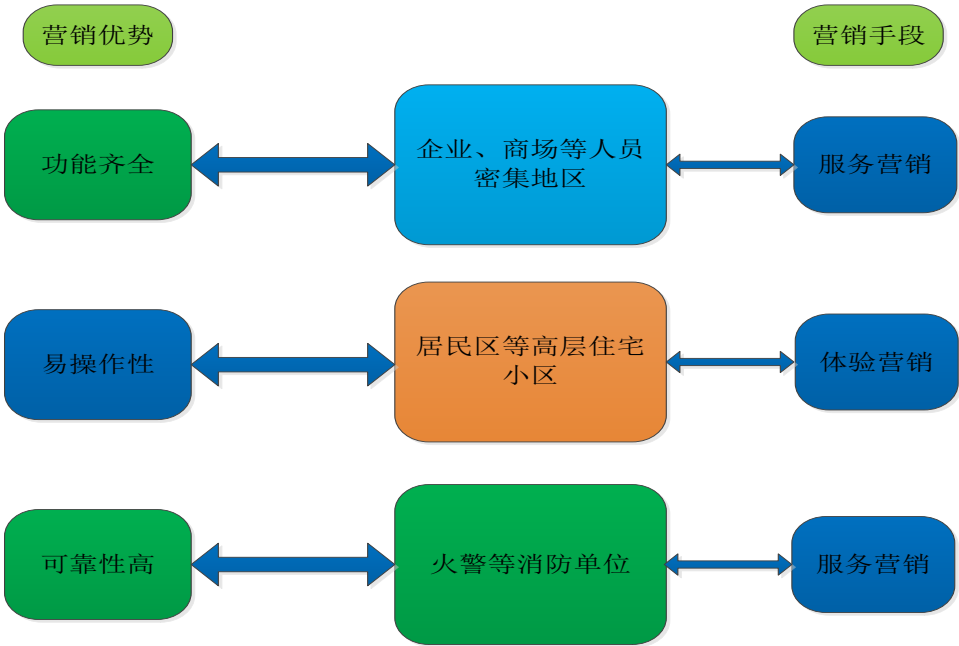


图 5-1 营销总体战略图

我们采用差异化市场竞争策略，针对不同的细分市场集中体现我们产品的不同特性。图 5-1 是根据不同的细分市场及其产品特性采取不同的营销手段。

对于企业、商场等人员密集的区域，由于其对成本等要求比较高，我们主要采取服务营销手段，通过完善车辆的多功能，采取一车多能的办法，切实减少企业商场的采购数量，以此来降低成本。对于居家住宅等高层建筑，由于其居住的主要由住户构成，人员素质不齐，因此我们采取体验营销的策略，通过降低操作复杂度，使得无人智能消防车易于操作。针对于火警等消防单位这种专业技能强，消防器材使用频率高的单位，我们主要采取服务营销的手段，通过不断研发改善产品性能，提高其可靠性。通过以上的手段，我们有针对性的提出了相应的营销手段。

我们将不断挖掘各个细分市场的需求，及时掌握其变化趋势，有针对性地对营销策略进行及时有效的调整。

5.4 营销策略

目前国内暂无智能消防车的主导者，国外相应的生产厂商和研发机构也少之又少。我们将通过一系列的营销策略组合，打造国内智能消防车知名品牌，完善智能消防车功能以及其销售渠道，使得我们的消防车成为国内外知名品牌。

#### **5.4.1 品牌策略**

品牌是企业的无形资产，我们预计将来智能消防车不仅是品牌的竞争，还是技术、质量和售后服务的竞争。我根据我们产品的特点，我们制定了树立品牌形象的策略：

- 1) 该智能消防车要尽快申请专利，之后要尽快注册商标和品牌，利用法律保护自己的合法权益。
- 2) 申请 ISO2000 质量管理体系认证。
- 3) 建立自己的网站，利用网络的便利条件打造产品和高知名度。
- 4) 通过专业报刊及各种公关活动大力宣传，在短时期内提升公司和产品的知名度。
- 5) 严把质量关，注重销售服务人员的培训，以高质量的产品和一流的服务取信于顾客，建立忠实客户群，提升产品美誉度，树立公司良好形象。
- 6) 建立客户档案，定期回访。
- 7) 成立公关部，与政府、客户保持良好关系，举办大型展销会。
- 8) 在全国范围内建立销售网点，统一管理、严格控制，确保高技术、高质量、高服务和高管理。

#### **5.4.2 价格策略**

- 1) 导入期：“快速撇脂”，收回投资

我们的产品为高新技术产品，科技含量高，性能好。进入市场初期，在垄断竞争条件下，以高价尽快收回前期投资，并树立高技术的名牌产品形象；以高价促销引起市场注意，加快市场渗透，为进一步开发市场奠定基础，同时辅以折扣定价策略，提高销售量。

- 2) 成长、成熟期：适当下调，形成壁垒

保持高促销的同时根据各种定价组合适当下调价格，迅速扩大市场占有率，形成行业的进入壁垒，防御竞争者的入侵。

#### **5.4.3 分销策略**

由于智能消防车属于特种产品，需按照针对恶劣的使用环境进行设计。再加上购买该产品的消费者基本是以单位的形式购买，购买量比较大。所以，我们采取“两点式”的销售方式，不经过中间商，直接把产品销给消费者，并以成都为基地，面向全国增设公司销售网点，形成网络销售战线，促进产品销售。

#### **5.4.4 促销组合**

我们产品科技含量高、性能优良，价格也相对较高，需有专门技术营销人员讲解示范，才能使潜在购买者充分了解我们的产品，引起购买欲望。所以，我们采取主动的“推”式促销策略，即以人员推销的方式为主，辅助以其他促销组合，把产品迅速推向市场。需注意的是，我们将根据以上对市场的分析，针对不同市场分别侧重体验营销、绿色营销等不同营销策略。

#### 1) 人员推销

我们将建立一支高素质、高技能、高素质、高服务的营销人员队伍，由这些精干的营销人员采取上门推销的方式，耐心的向客户介绍产品和服务，并根据公司的营销计划向潜在购买者赠送样品。并由这些人员开展营销宣传、市场调研等工作。对推销人员，公司采取“薪金+分红”的混合奖励制，并有加薪、晋升等鼓励政策；定期对推销人员进行考评和再培训。

#### 2) 公关活动

成立公关部，协助公司各部门的工作，协调各方面关系。公关部的首要任务就是协助营销部开展宣传工作，提高产品和公司的知名度，并通过组织一些活动促使消费者改变购买习惯。

#### 3) 广告

我们的产品科技含量高，专业性强，需有专人当场讲解指导，且顾客群体多为生产厂家，故无须在各种广告媒体上做文章，我们只在专业报刊上刊登广告，每季度从销售收入中提取 10% 作为广告费用。

广告诉求的重点是：

提升产品知名度，使使用单位明确我们产品的功能，以及其优势所在；

突出本公司产品的多功能与智能化，降低人员伤亡的风险；

激发使用单位的使用兴趣，使其在头脑中形成本产品智能化程度高、皮实耐用、可靠性强的印象。

#### 4) 销售促进

参加大型展销会

由本公司公关部组织展览会等活动；

向潜在顾客赠送样品；

对一次购买数量较多的顾客给予折扣；

进行免费的上门安装和技术指导；

积极做好已购买单位的售后服务工作。

### 5.5 售后服务

产品的售后服务，作为营销管理的一个关键环节，在很多行业得到了普遍的认可，而且售后服务也是公司形象的又一体现。

该智能消防车属于新产品，技术含量高，售后服务尤为重要。我们的售后服务方式包括“三包”、免费安装、技术指导、定期回访、定期检修和免费客户服务热线。

我们的“三包”承诺是：如产品本身在非人员损坏情况下出现质量问题，一个月包退，半年内包换，三年包修。

为顾客所购买的产品购买保险，是为了消除客户对新产品的畏惧和怀疑心理，让客户可以更放心的购买和使用，进一步维护品牌形象。

我们开通 24 小时免费服务热线，无论你在任何时候出现任何产品技术问题，都会在最短时间内得到我们的帮助。我们承诺：产品出现任何技术问题，2 小时内给顾客答复，48 小时内解决问题。

## 5.6 风险策略

虽然我们的产品占有绝对的技术优势，在我们在运营和销售过程中也制定了周密的计划，但也不可能避免风险的发生，一旦发生危机，诸如产品滞销，无法进入市场，我们会迅速将所有营销策略转变为体验营销，同时通过公关活动大力宣传产品的优良特性，特别强调低能耗，争取政府的大力支持；与此同时，展开市场调查，从内外环境中分别找出产品滞销的根源，对症下药，调整战略。

## 六、 财务分析

该项目从净现值流量、投资回收期、内含报酬率、敏感性分析从不同角度反应了其乐观的经济前景，对于利国利民的环保企业来讲，既可以保护自身生存环境、造福子孙后代，又可以获得很大的社会效益，必将是投资领域的一个亮点。从 78.52% 内涵报酬率以及其他各项财务指标来看，“消防应急智能车”将是一个利润丰厚的项目，项目组正常运转后财务状况良好，该项目组“延伸发展模式”和中长期发展战略提供了财务支持。

### 6.1 会计报表

项目单位财务基本情况与会计政策：

1) 项目单位设在成都，自成立之日起，第一年至第二年免征所得税。所得税税率为 25%。

2) 项目单位的存货采用先进先出法；固定资产估计使用寿命为 10 年（厂房以 20 年为使用寿命），折旧采用直线法，期末无残值

3) 项目单位成立后，前五年不分红

4) 项目单位属于一般纳税人，增值税率按 17% 计算，此处为简化考虑，均不考虑增值税。

5) 本项目每年的营业收入中，本年收到 90% 的现金，另外 10% 的现金次年才能收到，列支应收账款。假设无坏账损失，应收账款全部可以收回。

建设投资估算表：

表 6-1 建设投资估算表

类别	项目名称	合计（万元）	备注
1.	固定资产费用	25.00	
2.	无形资产费用	1.86	
3.	开办费	14.00	
4.	基本预备费	7.00	
5.	价格上涨预备费		1 年内建成，故不计
6.	借款利息	2.14	
7.	总投资	50.00	

## 6.2 现金流量

表 6-2 现金流量表

编制单位：消防应急智能车项目组

单位：万元

项目	行次	金额
一、经营活动产生的现金流量		
现金流入		10.00
现金流出		8.00
经营活动产生的现金流量净额		—2.00
二、投资活动产生的现金流量		
现金流入		100.00
现金流出		46.82
投资活动产生的现金流量净额		53.18
三、筹资活动产生的现金流量		
现金流入		50.00
现金流出		5.00



筹资活动产生的现金流量净额		45.00
现金及现金等价物净增加额		91.68

### 6.3 成本预算

表 6-15 总成本费用预算表

序号	项目名称	年份				
		1	2	3	4	5
1.	生产成本	12.34	12.34	12.34	12.34	12.34
1.1	直接人工	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
1.2	运输费用	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
1.3	制造费用	46.32	46.32	46.32	46.32	46.32
1.3.1	燃料及动力	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
1.3.2	水电费	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
1.3.3	物耗	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
1.3.4	折旧	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
1.3.5	修理费	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
1.3.5	其他	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
2.	管理费用	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21
2.1	工资	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
2.2	福利费	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2.3	职工教育经费	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.4	工会经费	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2.5	摊销费	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
2.7	其他	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
3.	财务费用	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
4.	总成本	150.62	145.62	145.62	145.62	145.62
4.1	固定成本	50	50	53	60	77
4.2	可变成本	32	22	32	35	36

注：考虑到管理费用中折旧金额较少，故折旧全部记入制造费用。

### 6.4 投资收益与风险分析

投资净现值：

取贴现率 10%，该项投资前五年的 NPV 根据现金流量表计算可得：

NPV=102.6>0,从这个角度来看，该项目是可行的。

### 投资回收期:

根据投资回收期 (Paidback Period) 的计算公式:

$$PP = \text{累计净现金流量为正的年份} - 1 + (\text{尚未弥补的亏损} / \text{当年现金流入}) \\ = 3 - 1 + (16.74 / 341.21) = 2.05 \text{ 年}$$

在不考虑资金时间价值的情况下, 两年一个月即可收回投资。

### 内含报酬率:

计算可知, 该项目的内含报酬率为 78.52% >> 10%, 相对一般资金成本而言, 这个环保产业投入的报酬率是非常可观的。

## 6.5 敏感性分析

考虑在正常纳税年度, 公司缴纳所得税适用税率为 15%, 此时, 计算可知, 年净利润为 105.23 万元。单因素变动引起净利润变动的敏感性分析如下:

表 6-3 敏感性分析

编制单位: 消防应急智能车项目组

	-10%	-5%	0	5%	10%
收费标准	16.7	21.1	26.5	29.8	32.6
变动成本	26.3	25.2	21.3	19.8	17.5
固定成本	27.9	26.7	25.1	23.3	21.6

## 6.6 利润预算

表 6-4 利润预算表

编制单位: 消防应急智能车项目组 2015 年 7 月 29 日 单位: 元

项目	本期金额	上期金额
一、营业收入	106000	
减: 营业成本	27000	
营业税金及附加	2000	
销售费用	6000	
管理费用	3000	
财务费用	2000	
资产减值损失	1000	
加: 公允价值变动收益	1300	
投资收益	30000	
二、营业利润	79000	
加: 营业外收入	32000	

减：营业外支出	12000	
三、利润总额	99000	
减：所得税费用	7300	
四：净利润	91700	

## 6.7 损益预算

表 6-5 损益预算表

编制单位：消防应急智能车项目组

（单位：万元）

类别	项目名称	1	2	3	4	5
1.	收入	10.6	20.6	20.6	20.6	20.6
2.	生产成本	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
3.	管理费用	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21
4.	财务费用	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
5.	税金	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
5.1	营业税	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5.2	城乡维护建设税	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5.3	教育费附加	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
6.	利润总额	1.87	11.87	11.87	11.87	11.87
	弥补以前年度亏损	-2.12				
	应纳税所得额	0.00	1.03	1.03	1.03	1.03
7.	适用税率	0%	12%	12%	12%	12%
	所得税	0.00	0.00	1.32	1.32	1.32
8.	税后利润	1.87	11.87	10.55	10.55	10.55
9.	盈余公积金及公益金	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10.	可供分配利润	1.87	5.23	5.23	5.23	5.23
11.	累计未分配利润	0	0	2.32	2.32	2.32

## 6.8 资产负债

表 6-6 资产负债预算表

编制单位：消防应急智能车项目组

2015 年 7 月 29 日

（单位：元）

资产	年初数	年末数	负债和所有者权益	年初数	年末数
流动资产			流动负债		

货币资金	80000	100000	短期借款	10000	110000
交易性金融资产	50000	55000	交易性金融负债		
应收票据	12000	15000	应付票据		
应收账款	10000	80000	应付账款	150000	80000
预付账款	10000	30000	预收账款	90000	120000
应收利息			应付职工薪酬		
应收股利			应交税费	8000	11000
其他应收款		2000	应付利息		
存货	20000	32000	应付股利	40000	46000
流动资金合计	50000	80000	其他应付款	10000	15000
非流动资产			流动负债合计		
可供出售金融资产			非流动负债		
持有者到期投资			长期借款	200000	260000
长期应收款			应付债券		
长期股权投资			长期应付款		
投资性房地产			专项应付款		
固定资产	300000	650000	预计负债		
在建工程			非流动负债合计	40000	53000
工程物资			负债合计	560000	750000
固定资产清理			所有者权益		
无形资产	20000	110000	实收资本	200000	230000
开发支出			资本公积		
商誉			减：库存股		
长期待摊费用			盈余公积		
递延所得税资产			未分配利润		
非流动资产合计	200000	200000	所有者权益合计	790000	790000
资产总计	982000	1130000	负债和所有者权益合计	982000	1130000

说明：（1）按照不分红计算；（2）不计银行存款利息

## 七、 团队介绍

### 7.1 团队成员

我们的创业团队主要是由西南交通大学机械工程学院和信息科学与技术学院组成的跨学科高素质研究生组成，团队成员全是在人才梯队上具有极大优势。目前包括以下人员：

孟冠军 硕士 西南交通大学机械工程学院

杨 艳 硕士 西南交通大学机械工程学院

李晏君 硕士 西南交通大学信息科学与技术学院

罗典媛 硕士 西南交通大学信息科学与技术学院

指导老师：

张祖涛 博导 副教授 西南交通大学机械工程学院

## 7.2 发表文章

Design, Modeling and Simulation for Obstacle Crossing Robot Based on In-wheel Motor (EI 检索，第一作者)

Multi-sensor Environmental Perception and Information Fusion for Vehicle Safety. (EI 检索，第一作者)

## 7.3 专利情况

[01]公示发明：一种用于立体模型演示的全方位展示装置，申请号：201410150306.5

[02]公示发明：一种基于轮毂电机的全方位转向越障车，申请号：201410163439.6

[03]公示发明：一种融合稀疏表示粒子滤波的电动助力车的避障方法，申请号：201410244469.X

[04]公示发明：一种油门连杆限位汽车防盗构造，申请号：201410181715.1

[05]公示发明：一种板面伸缩连杆升降便携式制图架，申请号：201410339973.8

[06]公示发明：一种欠驱动自适应机械手，申请号：201410353099.3

[07]授权实用新型：一种夹持式中央后视镜，申请号：201320420076.0

[08]授权实用新型：一种卡合式内后视镜，申请号：201320417703.5

[09]授权实用新型：一种汽车会车照明控制装置，申请号：201420016759.4

[10]授权实用新型：基于轮毂电机的全方位转向越障车，申请号：201420198055.3

[11]授权实用新型：一种便携式多功能制图架，申请号：201420181602.7

[12]授权实用新型：一种汽车油门锁止防盗机构，申请号：201420220590.4

[13]授权实用新型：一种全方位模型展示台，申请号：201420180280.4

[14]授权实用新型：一种自适应机械手，申请号：2014204074851

[15]授权实用新型：一种板面可伸缩便携式制图架，申请号：201420394780.8，

#### 7.4 参与项目

1) 四川科技厅支撑计划：基于多源信息融合的汽车主动防撞技术研究，省部级项目，主研，项目编号 2014RZ0036

2) 四川科技创新资助项目：一种非线性自适应控制的汽车减震能量采集装置，主研，项目编号 2014-116

3) 校级创新实践项目：基于轮毂电机的地形自适应全向越障车设计及其优化研究，主持，项目编号 YC201502103

4) 四川科技厅苗子工程：基于多元异构压缩感知的道路环境感知及汽车总线控制研究，主持，项目编号 2015048

#### 7.5 所获奖励

2014/06—2014/07 机械设计创新大赛全国一等奖一项

2014/05—2014/06 机械设计创新大赛四川赛区一等奖两项

2014/05—2014/06 第六届课外创新实验竞赛活动校级奖励特等奖

2014/11—2014/11 西南交通大学优秀研究生

2014/11—2014/11 西南交通大学西门子奖学金

2013/09—2014/09 西南交通大学研究生学业奖学金两次

#### 7.6 指导教师

张祖涛，工学博士，Visiting Postdoctoral Fellow, 副教授，博士生导师，Member,IEEE

- 1) 本项目的技术路线和创新研究均在导师指导下完成，具有重要指导作用；
- 2) 在项目规划、技术创新和项目实施中需要导师指导、监督以及项目管理；
- 3) 在项目实施中需要的项目经费和资源上，导师可以提供重要的配套支持；
- 4) 项目组前期专利申请、论文成果以及重要研究方向均在导师指导下完成；
- 5) 项目组遇到关键技术难题时，导师可利用其科研经验保证项目顺利进行。

## 八、其他说明

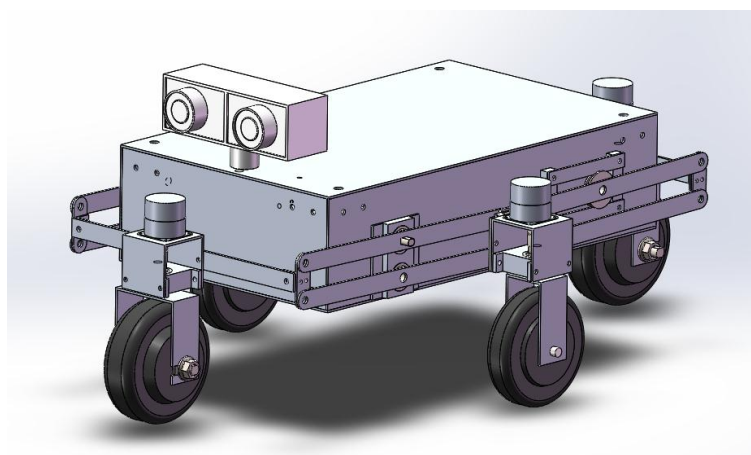
#### 风险化解

现在项目的关键技术及指标已经完成部分攻关，项目实施的风险主要来自于政策的变化、竞争对手以及市场推广。对于政策，可实时关注国家相关新能

源特种车辆的安全政策及标准，及时跟进，避免政策风险。对于竞争对手，要在技术上领先对手，做出更好的新能源特种车辆产品。对于市场推广风险，要同有实力的公司、学校、实验室进行合作，共同推广。

## 附录

### (1) 设计三维模型图



### (2) 物理样机图

