



# 克莱明商业计划书

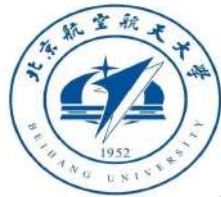
爬壁机器人智能化作业方案提供商



# 克莱明：让高空作业不再艰险



## 战略合作伙伴



## 公司简介

- 克莱明是一家爬壁机器人智能化作业方案提供商，自主研发的双足攀爬机器人、负压爬壁机器人、车载高空作业机器人产品，广泛应用于高达建筑物的检测、喷涂、维护等高空作业场景，现有专利40余项；
- 2021年9月被认定“国家高新技术企业”；2020年1月被认定“中关村高新技术企业”；
- 签约港珠澳大桥智能化运维技术集成应用项目；
- 天使轮获新鼎资本数千万融资。

# 投资亮点

## 千亿级市场规模即将爆发

- 高空作业机器人预计潜在市场空间千亿级，机器人方案比传统方案更加安全高效，综合效率提升80%

## 世界领先技术，填补技术空白

- 自主研发的中心控制板硬件及软件、机器人本体负载能力世界领先，密封圈效果及使用寿命填补国内空白。

## 产品广受行业标杆客户好评

- 负压攀爬机器人、双足爬壁机器人、车载高空机器人产品已成功在市场应用，在国际重大项目港珠澳大桥智能化运维项目、川藏高铁的隧道防护剂喷涂等项目，获得客户高度认可。

## 软硬实力兼具的资深团队

- 由北航高空作业机器人研发的专家团队和高空作业施工老炮组成，核心团队具备自身行业技术背景和丰富的市场资源，创始人从业经历超20年，积累了大量目标客户群体，产品推广速度更快。

# 机器人代替人工为大势所趋

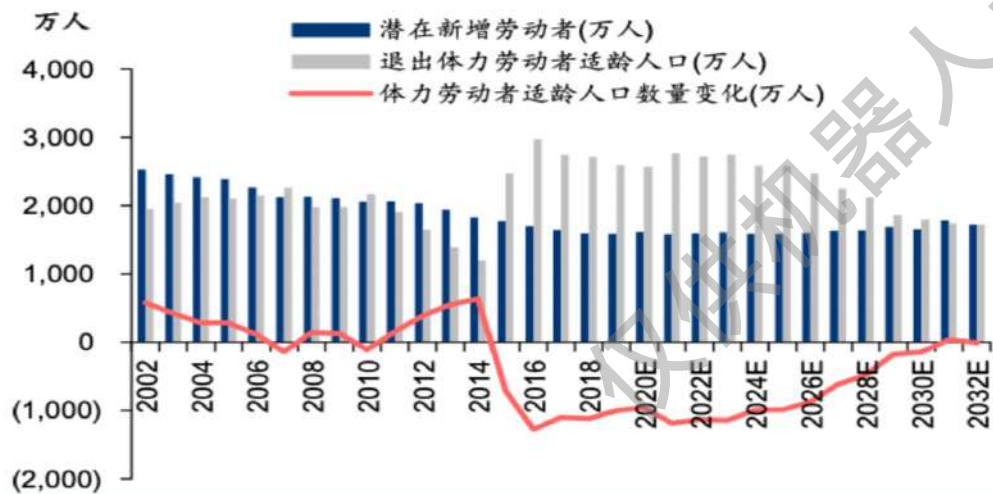
## 人口红利消失导致劳动力供给紧缺

体力劳动者适龄人口锐减，各行业都将争夺逐渐减少的年轻劳动力人口，用工成本将整体性增加，劳动力成本提升将促进机器换人。

## 应用场景持续拓展，市场需求蓄势待发

在机器换人、应用场景增加、经济性持续提升等因素驱动下，预计到2023年国内特种机器人市场规模有望突破180亿元。

图一：2002-2032E体力劳动者适龄人口数量变化情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

2016-2023E我国特种机器人市场规模及增速

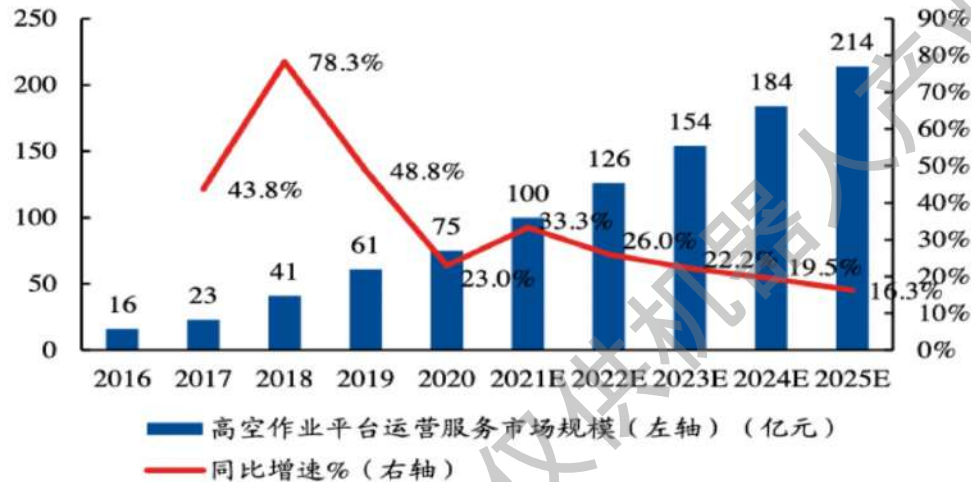


资料来源：中国电子学会，渤海证券

# 高空作业平台运营服务市场规模高速增长

人力资源稀缺性不断增强是必然趋势，人工成本上涨是高空作业车市场扩容的源动力之一。高空作业平台运营服务市场规模快速增长，未来5年复合增速有望达23.3%。

我国高空作业平台运营服务市场规模



资料来源：中国工程机械工业协会、弗若斯特沙利文，兴业证券经济与金融研究院整理

我国高空作业平台市场保有量



资料来源：中国产业信息网，兴业证券经济与金融研究院整理

# 克莱明机器人方案比传统方案更加安全高效



## 传统方案以人工为主，痛点显著

### ● 危险性高

高空作业平均每年死亡人数高达680人，安全事故频频发生，经济损失大

### ● 效率低下

工人技术水平参差不齐或人员无法及时补充导致效率降低。

### ● 成本高昂

老龄化严重，招工难度大，工人工资年增长率为10%。

## 克莱明机器人方案优势明显

### ● 机器人代替人工

全流程机器人，代替人力施工，无伤亡事故。

### ● 效率提升

机器人施工，根据工况不同，可使综合效率提升80%。

### ● 成本减少30%

可使施工小组减少一到两名工人，综合成本降低30-50%。

# 项目介绍-产品线组合



# 克莱明产品：负压爬壁机器人

## 应用场景

高大砖砼结构、高大建筑幕墙、高大桥塔、桥墩的维检、清洗

## 核心技术

- 高功率大负载负压爬壁移动平台技术
- 基于空间立体表面的移动机器人自主定位导航技术
- 基于多传感器融合的复杂路径规划技术
- 多索并联与负压爬壁机器人多体协同运动控制技术
- 负压爬壁机器人与多自由度机械臂基于目标的协同运动控制技术
- 多自由度机械臂自主维保及快换技术
- 基于5G专网的超视距遥操作技术

## 优势技术

自主研发中心控制板硬件及软件、机器人本体负载能力世界领先、密封圈效果及使用寿命填补国内空白。





# 克莱明产品：车载高空作业机器人

## 应用场景

该产品主要适用于厂房、隧道、建筑外墙等30米以下应用场景的喷涂、清洗作业。

## 控制技术

通过自主研发的建筑物建模与标定技术、移动底盘及工作平台在复杂工况中的定位定姿技术、高空作业车与冗余自由度机械臂协同运动控制、主被动防碰撞控制等技术实现复杂工况下的大小臂联合自动作业。

## 产品优势

产品应用面积已超10万 $m^2$ ，第二代产品可实现视觉引导下的路径规划，实现自动喷涂及夜间作业，效率是工人的2-3倍。



# 克莱明产品：双足攀爬机器人

## 应用场景

双足攀爬机器人行动灵活，可以实现在狭小空间的攀爬、翻越、跨越及作业。

## 核心技术

- 双足强吸附技术、多吸附组合结构
- 12自由度协同运动控制技术
- 基于视觉、传感系统的自行走技术

## 优势技术

机器人“大脑”的自主研发；在场景下的自行走技术等



# 克莱明产品：远程控制数字系统/云控平台

- 远程中控系统是**多机种、立体化、协同作业**情况下的中心控制系统，中控数字平台是5G网络的超视距遥操作技术，能够对各个终端硬件进行远距离控制，实现坐标定位，数据收集、数据分析、发出指令实现对建筑物的检测及维修。
- 有利于多几种的协同作业，可广泛应到**大桥维检、水坝维检、大型项目**的联合作业。



# 克莱明产品应用场景



## 桥梁

负压爬壁机器人是针对大桥特定场景研发设计的一款维检载体，能够实现桥塔、桥墩的贴近检测和维修。我国是桥梁存量大国，目前有统计的桥梁有80万座，里程达1万公里，普遍进入维扬期，市场前景巨大。



## 厂房

车载机器人、双足攀爬机器人能够很好的实现全覆盖作业。工矿增量 and 存量市场巨大，对维护保养是刚需，尤其是化工、能源、机械、电力、纺织等加工制造领域有着巨大的市场应用。



## 隧道

车载机器人能够在隧道喷涂中实现高效作业，目前国家投巨资推进公路铁路等交通建设，市场空间巨大



## 建筑外墙

负压机器人在高大建筑幕墙清洗方面具有很好的表现，日本、新加坡对城市高大建筑表面清洗有严格规定，要求每三年一大洗。目前我国还没有硬性要求，未来该项政策一旦实施，市场潜力巨大。

# 克莱明核心专利



发明专利6项，实用新型专利30项，知识产权管理体系认证资质

发明专利

6

实用新型专利

30

2022年预计申报  
专利

40



- 一种用于足式攀爬机器人带有吸附调节的电磁式足部结构设计
- 一种基于双目立体相机和激光位移传感器的攀爬移动机器人路径引导方法
- 一种采用高阶S型曲线和非均匀B样条的匀速喷涂轨迹规划方法
- 一种增大钢结构攀爬机器人足部摩擦力的结构
- 一种攀爬机器人用双激光位移传感器巡边的方法
- 一种控制攀爬机器人足底与钢结构平面精确接触的方法
- 一种小型机器人卸荷关节结构
- 一种新型攀爬机器人
- 一种电控气动喷枪结构
- 一种高大建筑物喷涂机器人





# 盈利模式/商业模式

模式	劳务分包	租赁
客户	路桥工程公司、修船厂、钢结构工程公司、防腐保温工程公司、保洁服务公司、消防工程公司、电力工程公司、装饰工程公司、含高空作业的其他公司	施工队
收费模式	劳务费	租赁费
应收账款	高	低
市场规模	1000亿	200亿
扩张速度	慢	快
盈利能力	30%	年投资回报率80%

## 克莱明案例：港珠澳大桥智能维养

- “港珠澳大桥智能运维技术”是2019年国务院立项的“国家重点研发计划”项目；
- 克莱明参与承担了整个项目的**中控系统**、**负压爬壁检测载具**、**维修载具**及**维修工装**等多项子课题的研发，是该项目的核心关键系统；
- 在多次项目组的考核中始终获得**第一名**，得到了领导们的高度认可！该项目9月上桥实测，2023年正式服役。



# 竞品分析

品牌	克莱明	蔚建科技	史河科技	博智林	行知行
合作项目	港珠澳大桥智能化集成应用项目	×	×	×	×
主要产品	爬壁机器人、车载机器人	建筑机器人	爬壁机器人	建筑机器人	爬壁机器人
应用场景	桥梁、隧道、船舶、水坝、工矿等高空作业	建筑工地	船舶、风电、特检	内墙抹灰、外墙喷涂	石化储罐维检
商业模式	合伙+租赁	研发阶段	直销	自产自用	自研自用



## 我们的优势

人均**15+**年丰富工作经验团队

**多种类型机器人**适应不同场景需求

**自主研发核心技术**替代国外进口

成型的**商业模式**确定稳定收入



# 核心团队：软硬实力兼具



**刘荣**

**创始合伙人/首席科学家**

- 北航机械工程及自动化学院教授、工学博士、博士生导师；美国加州大学圣芭芭拉分校访问学者
- 研究方向：机器人技术、微机电系统
- 曾开发的幕墙清洗机器人，在上海科技馆和广州机场应用，并出口到德国



**宋安福**

**创始人/CEO**

- 2017创立克莱明科技
- 连续创业者，拥有丰富的高空作业的行业经验及管理经验，曾创建漆品汇、山东大众防材公司并持续经营，带领团队实现亿级营收
- 曾参与大亚湾核电站、胶济高铁等国家重大项目建设实施工作



**黄世龙**

**合伙人/总工程师**

- 北京航空航天大学 硕士
- 曾先后任职于中国家电研究院、德国Lenze公司
- 曾开发串联六轴机器人、高速Delta并联机器人、钢结构建筑物攀爬喷涂的特种作业机器人

**宋晓禹 运营总监**

- 在读EMBA
- 7年高空作业施工管理经验
- 曾创业产业互联网公司，带领团队服务过2000余家客户，实现数千万元订单

**高玉涛 技术总监**

- 北京科技大学 硕士
- 10年以上机械设计经验，参与编写了《GB/T18159滑行车类游乐设施通用技术条件》、《大型游乐设施安全规范》、《大型游乐设施设计文件鉴定规则》、《大型游乐设施型式试验鉴定规则》等行业标准

**胡永强 项目总监**

- 中国科学院大学 硕士
- 6年机器人控制系统研发经验，成功研发可遥控操作七自由度机器人，仿生尺蠖攀爬机器人用于钢结构高空作业

**刘忠信 项目总监**

- 计算机科学与技术 硕士
- 5年以上军工服务背景，致力于军品研发
- 曾参与500米口径球面射电望远镜(FAST)馈源及面板三维测量系统、核燃料回收与自动维修机器人控制场标定系统研发

**贾文博 高级工程师**

- 辽宁工程技术大学机械工程与自动化 硕士
- 曾就职史河科技，成功研发出球罐打磨机器人，完成了国内首台机器人代替人工寒风除锈案例

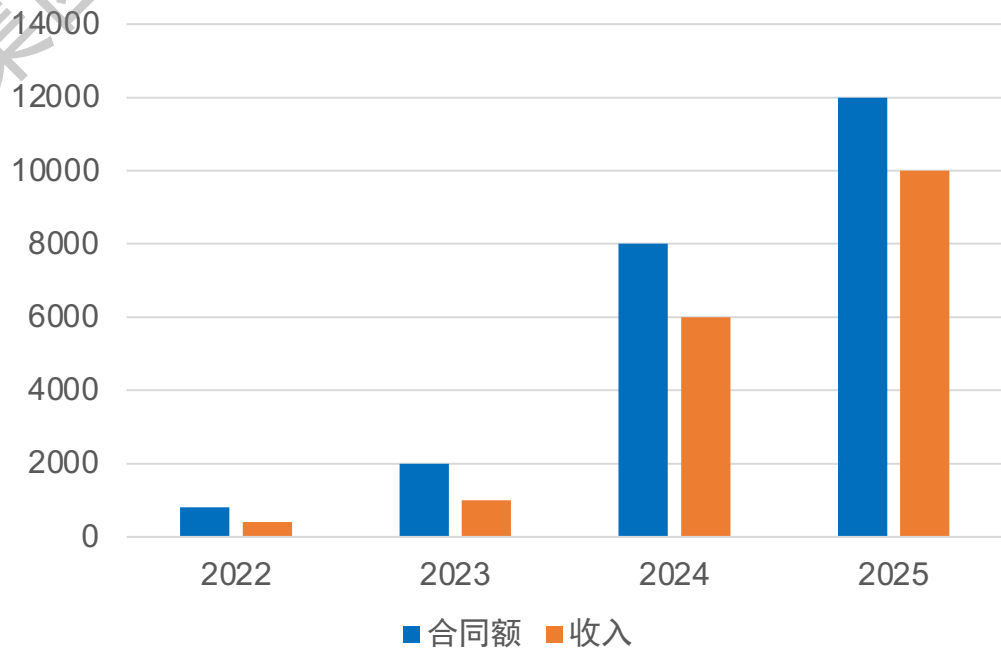
# 财务预测及未来规划

## 未来规划

- **2022年**实现一代产品的量产，实现大桥项目交付，实现营收800万元；
- **2023年**批量生产二代机器人，负压爬壁机器人实现港珠澳大桥服役，实现营收2000万；
- **2024年**扩大在路桥、电力、工矿等场景的市场覆盖，实现营收8000万，实现利润2500万，启动科创板IPO备案。
- **2025年**实现产品线横向全实现，扩大规模增强实力，进军国际市场，实现年收入超亿元，利润3000万。

## 财务预测

未来3年财务预测（单位：万元）



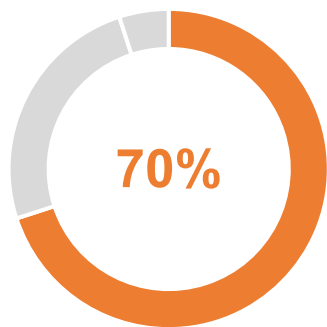


# 融资计划

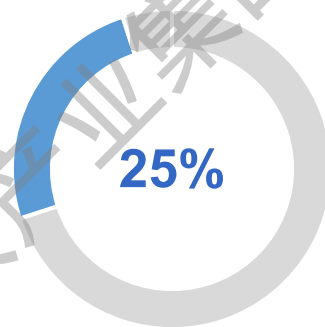


## 融资主要用途

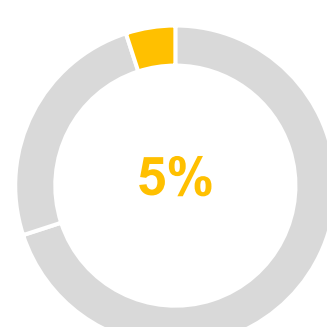
技术研发



拓展业务



公司运营



本轮融资金额1500万人民币， 释放5%股权



THANKS

