

# 新能源汽车产业 人才需求预测报告

中国汽车工程学会 主编

Talent Demand Forecast Report  
on the New Energy Vehicle  
Industry

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (CIP) 数据

新能源汽车产业人才需求预测报告 / 中国汽车工程  
学会主编. -- 北京: 北京理工大学出版社, 2022. 6  
ISBN 978 - 7 - 5763 - 1381 - 9

I. ①新… II. ①中… III. ①新能源—汽车—人才需  
求—研究报告—中国 IV. ①F426.471

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 100778 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 15

字 数 / 233 千字

版 次 / 2022 年 6 月第 1 版 2022 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 88.00 元

责任编辑 / 申玉琴

文案编辑 / 申玉琴

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

## 顾问委员会

- 付于武 中国汽车工程学会  
李 骏 中国汽车工程学会/清华大学  
赵 继 东北大学  
李志义 沈阳化工大学  
张进华 中国汽车工程学会  
吴志新 中国汽车技术研究中心有限公司  
赵福全 清华大学汽车产业与技术战略研究院  
管 欣 吉林大学汽车研究院  
朱明荣 中国人才研究会汽车人才专业委员会  
王晓明 中国科学院科技战略咨询研究院  
陈小沐 广州汽车集团股份有限公司  
廉玉波 比亚迪汽车工业有限公司  
杨晓建 博世（中国）投资有限公司  
林 琦 上海重塑能源集团股份有限公司  
楼狄明 南昌智能新能源汽车研究院

## 专家咨询委员会

- |     |                   |
|-----|-------------------|
| 高振海 | 吉林大学汽车工程学院        |
| 王建强 | 清华大学车辆与运载学院       |
| 张俊智 | 清华大学车辆与运载学院       |
| 张立军 | 同济大学汽车学院          |
| 席军强 | 北京理工大学机械与车辆学院     |
| 杨世春 | 北京航空航天大学交通科学与工程学院 |
| 颜伏伍 | 武汉理工大学汽车工程学院      |
| 肖成伟 | 中国电子科技集团第十八研究所    |
| 贡俊  | 上海燃料电池汽车商业化促进中心   |
| 王董雨 | 上海汽车集团股份有限公司      |
| 周欣  | 上海蔚来汽车有限公司        |
| 古惠南 | 广汽埃安新能源汽车有限公司     |
| 凌和平 | 比亚迪汽车工业有限公司       |
| 甘星  | 博世(中国)投资有限公司      |
| 高雷  | 上海重塑能源集团股份有限公司    |

## 编写委员会

### 主编

赵莲芳 中国汽车工程学会

### 副主编

张 宁 中国汽车工程学会

### 产业现状研究组

梁 艺 电动汽车产业技术创新战略联盟

李天稳 国际汽车工程科技创新战略研究院

### 人才现状研究组

王永环 中国汽车工程学会

乔 芳 中国汽车工程学会

陶志军 北京上尚汽车研究院

高博麟 清华大学车辆与运载学院

### 院校供给研究组

王军年 吉林大学汽车工程学院

吴 坚 吉林大学汽车工程学院

李建华 吉林大学汽车工程学院

余宝星 中国汽车工程学会

周伟伟 淄博职业学院汽车工程学院

张小飞 荆州职业技术学院新能源汽车学院

### 人才需求预测组

刘宗巍 清华大学汽车产业与技术战略研究院

宋昊坤 清华大学汽车产业与技术战略研究院

### 问题与建议编制组

薄 颖 中国汽车工程学会

徐念峰 中国汽车工程学会

## 大数据分析组

赵艳娇 中国汽车工程学会

马 丽 同道猎聘集团

姜海峰 北京纳人网络科技有限公司

李 瑛 北京纳人网络科技有限公司

廖 航 襄阳达安汽车检测中心有限公司

王海涛 北京长安汽车工程技术研究有限责任公司

杨火峰 北京长安汽车工程技术研究有限责任公司

## 支持单位

北京华汽汽车文化基金会

广州汽车集团股份有限公司

比亚迪汽车工业有限公司

博世（中国）投资有限公司

上海重塑能源集团股份有限公司

南昌智能新能源汽车研究院

## 参与单位

中国汽车工程学会

电动汽车产业技术创新战略联盟

国际汽车工程科技创新战略研究院

吉林大学汽车工程学院

清华大学汽车产业与技术战略研究院

清华大学车辆与运载学院

中国汽车工程学会技术教育分会

中国汽车工程学会汽车应用与服务分会



## 第四章 新能源汽车产业人才需求预测

随着新能源汽车产业的快速发展，人才需求呈现出新的特点和趋势。本章将重点分析新能源汽车产业的人才需求预测，包括人才需求总量、人才需求结构、人才需求地域分布等方面。

首先，从人才需求总量来看，随着新能源汽车产业的快速发展，人才需求总量将呈现快速增长态势。根据相关数据预测，未来几年内，新能源汽车产业的人才需求总量将保持高速增长，预计将达到数百万人。这主要得益于新能源汽车产业的快速扩张和产业链的不断完善。

其次，从人才需求结构来看，新能源汽车产业的人才需求呈现出多元化、专业化的特点。一方面，随着新能源汽车产业的快速发展，对研发、设计、制造、销售、售后服务等方面的人才需求日益增加。另一方面，随着新能源汽车产业的转型升级，对高端人才的需求也日益凸显。具体而言，新能源汽车产业的人才需求结构可以分为以下几个方面：

- 1. 研发人才：新能源汽车的研发需要大量的研发人才，包括整车研发、动力系统研发、电池管理系统研发、电机驱动系统研发等。
- 2. 设计人才：新能源汽车的设计需要大量的设计人才，包括整车设计、内饰设计、外观设计、工业设计等。
- 3. 制造人才：新能源汽车的制造需要大量的制造人才，包括生产管理、工艺管理、质量管理、设备维护等。
- 4. 销售人才：新能源汽车的销售需要大量的销售人才，包括整车销售、售后服务、市场推广等。
- 5. 售后服务人才：新能源汽车的售后服务需要大量的售后服务人才，包括维修、保养、故障诊断等。
- 6. 高端人才：随着新能源汽车产业的转型升级，对高端人才的需求也日益凸显。这包括具有深厚理论基础和丰富实践经验的高级研发人才、设计人才、管理人才等。

最后，从人才需求地域分布来看，新能源汽车产业的人才需求呈现出明显的地域集聚特征。目前，新能源汽车产业的人才需求主要集中在东部沿海地区，特别是长三角、珠三角和京津冀地区。这主要得益于这些地区拥有完善的新能源汽车产业链、雄厚的科技实力和丰富的人才资源。未来，随着新能源汽车产业的快速发展，人才需求的地域集聚特征将更加明显。

# 一、人才需求预测研究基本思路

## （一）预测的难点分析

新能源汽车作为战略性新兴产业，相较于燃油汽车，在核心技术、商业模式、产业生态等方面均有新需求和新变化，要对新能源汽车产业人才需求进行准确预测存在以下难点。

首先，新能源汽车产业边界存在模糊性。新能源汽车与燃油汽车相比，不只是动力技术切换，还带来新体验和新属性，形成新产业链和新核心能力。比如在加油和充电方面，汽车企业并不需要考虑加油问题，只负责设计油箱即可；而新能源汽车的充电问题，则是汽车企业需要考虑在内的。同时，新能源汽车又与燃油汽车产业存在新旧交叉重叠的领域，如何界定其归属，目前行业并无共识。

其次，新能源汽车相较智能网联汽车更为成熟，对预测精准性要求更高。新能源汽车产业发展历史长于智能网联汽车产业，产业成熟度更高，数据更多。因此，行业内外对新能源汽车产业人才需求预测结果的精准性也有更高的期待。

最后，可用数据的识别存在较大挑战。目前新能源汽车产业有很多历史数据，但大部分数据是基于整个汽车产业的，而且口径、标准不一，数据混杂程度高，需要对可用数据进行有效甄别才能使用。

针对新能源汽车产业人才需求预测的上述难点和瓶颈，课题组综合运用了定性与定量分析相结合的方法，确保新能源汽车产业人才需求预测结果的科学性和可靠性。

在定性分析方面，充分融入行业专家对新能源汽车产业发展前景的专业判断和系统剖析，对新能源汽车产业进行定性分析，讲清业务新变化、技术新内涵、岗位新需求和人才新特征，并基于新能源汽车产业的可能前景进行预期情境设计。

在定量分析方面，构建符合新能源汽车产业特色的多指标量化评价模型，定量预测产业人才需求的具体数量，并基于研究结果为产业未来发展提供关键岗位和紧缺人才的重要参考支撑。

## （二）研究工作基本方法和思路

### 1. 产业人才需求预测的共性方法

对某个产业的人才需求进行预测研究有多重维度，其适用于不同的研究目标和诉求。按照研究目标的不同，产业人才需求预测通常可以分为人才结构预测、人才特征预测和人才数量预测三个维度，分别有不同的应用价值和研究方法。人才结构预测适用于新兴产业。新兴产业将产生新的人才需求类型，预测重点是分析相关产业人才结构的变化，一般采用定性分析方法。人才特征预测适用于新兴产业或发生了较大变化的既有产业，预测重点是识别人才胜任相关新工作所需的理念、能力和知识等，同样宜采用定性分析方法。而人才数量预测广泛适用于不同类型的产业，预测重点是构建量化分析模型，得到产业人才需求的具体数量，从而为行业和企业决策者提供重要参考依据，显然数量预测必须采用定量分析方法。

新能源汽车产业的人才需求与传统动力汽车差异明显。未来在碳中和目标下，新能源汽车必将持续发展和快速进步，并由此引发汽车产业人才结构与特征显著变化。可见，本研究同时涉及上述三个维度，即人才结构、人才特征和人才数量的预测，且三者存在关联。在具体研究中，必须先对人才结构和人才特征进行系统分析，确定新的人才类型及其基本内涵，这样才能保障人才需求数量预测的准确性。

### 2. 新能源汽车产业人才需求预测的方法

基于上述共性方法，本研究充分结合新能源汽车产业的自身特点展开，综合运用定性与定量分析，以人才结构与特征需求预测为支撑，以产业人才需求数量预测为核心，获得未来五年新能源汽车产业人才需求数量，并为产业岗位紧缺度及人才缺口等提供参考和依据。具体研究方法如下。

首先，定义新能源汽车产业的测算边界，确定产业人才需求类别和类型，明确产业人才结构。

然后，采集并分析企业调研问卷结果、权威研究报告和行业专家/学

者观点，基于频次分析等方法进行人才特征识别，并采用加权计算方式筛选、提取、整合人才特征，构建新能源汽车人才的特征框架及画像。

最后，以新能源汽车产业人才结构和特征分析结果为支撑，构建三维多指标人才需求数量模型，应用该模型对新能源汽车产业人才需求数量进行定量预测，并基于此进一步分析岗位紧缺度、人才缺口和人才需求紧迫度。

### 3. 新能源汽车产业人才需求预测的基本思路

本研究的基本思路是基于汽车产业链视角，理清新能源汽车产业的“增量”内容，即新能源汽车产业相较于燃油汽车产业新增的业务、功能和技术，以此为基础，分析确定可以有效承载“增量”内容的产业人才结构和特征，进而预测产业人才需求数量。具体研究思路如下。

首先，基于汽车产业链视角梳理新能源汽车产业，界定研究中的产业边界，并对新能源汽车产业人才进行分类。

然后，挖掘新能源汽车产业与燃油汽车产业的区别，理清新能源汽车产业的“增量”内容，并剖析完成相关内容所需人才的特征，为后续的人才需求定量预测提供支撑。新能源汽车产业的“增量”内容主要有两类：一部分是指在燃油汽车产业原有业务的基础上进行电动化升级，这部分业务所需人才可由燃油汽车产业的相关人才进行适当“升级”后胜任；而另一部分则是指在车辆电动化过程中完全新增的业务，所需人才也是燃油汽车产业之外的新增人才类型，需要全新“培育”才能胜任。

最后，构建新能源汽车产业人才需求数量量化预测模型，输出产业人才需求数量的定量预测结果。

## 二、人才需求预测

### （一）研发人员需求预测模型

人才服务于产业，而产业发展又会驱动人才需求增长，所以产业发展



水平直接关系到人才需求数量。因此本研究预测模型的构建思路是：基于新能源汽车产业各个核心技术领域的发展水平来推算研发人员需求的具体数量。具体来说，将以动力电池、燃料电池、电驱动和使用/服务（车载电源）四大核心技术领域的发展水平，表征新能源汽车产业的发展水平；同时分析影响这四大技术领域发展的主要因素，形成预测其未来发展水平的多级评价指标体系；基于现有相关人才需求的调研结果，建立产业发展与人才需求之间的关联，最终完成对新能源汽车研发人员需求数量的预测。显然，科学选择评价新能源汽车产业核心技术领域发展水平的适宜指标，是本研究构建量化预测模型的关键。

课题组对影响技术领域发展水平的评价指标进行选择时，遵循代表性、全面性、独立性和可量化性原则，兼顾预测研究的系统科学性和操作可行性。在此前提下，选取了市场成熟度、技术驱动力和政策法规影响力作为一级评价指标，同时确定了各一级指标下的多项二级指标，以全面评价新能源汽车产业四大技术领域的发展水平。

基于前述基本思路和原则，本研究构建了三维立体的新能源汽车产业研发人员需求数量预测模型，如图 4.1 所示。

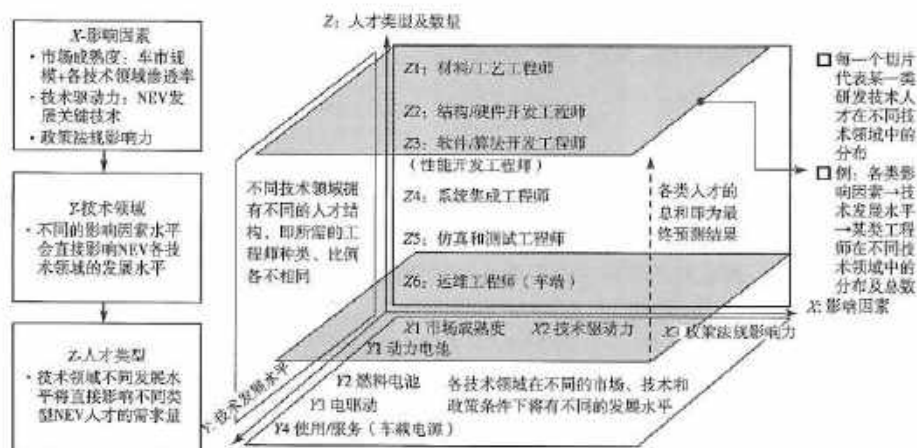


图 4.1 新能源汽车研发人员需求数量预测模型

三维预测模型中的 X 轴代表影响技术领域发展水平的各个因素，即市场成熟度、技术驱动力和政策法规影响力；Y 轴代表四大核心技术领域的发展水平，即动力电池、燃料电池、电驱动、使用/服务（车载电源）；Z 轴代表六种新能源汽车研发人员类型及其需求数量。

由此,XY平面就构成了预测研究的基础,也就是基于各项影响因素即评价指标的不同得分,预测未来四大技术领域的发展水平。而在Z轴上的每类研发人员,均可与XY平面形成一个彼此平行的切面,每个切面分别代表在不同发展水平下,四个技术领域所需的该类研发人员的数量。显然,将六个切面的人才数量汇总,就可以得到新能源汽车研发人员的需求总量。此外,还可对YZ平面进行延展分析,得到不同类型研发人员在不同技术领域中所占的比例,这对产业发展也有参考价值。

具体的影响因素评价指标以及模型测试方法如图4.2所示。



图 4.2 新能源汽车研发人员需求数量预测模型的指标体系与计算方法

通过新能源汽车产业发展影响因素各项指标的得分,预测未来动力电池、燃料电池、电驱动和使用/服务(车载电源)四大核心技术领域的发展水平,再通过回归分析,建立各类研发人员与不同技术领域发展水平之间的关联,进而预测所需的人才数量。对于二级评价指标体系的权重矩阵,本研究采用德尔菲法,根据行业专家意见确定。

研发人员需求预测的具体过程是:以材料/工艺工程师为例,首先基于客观参考数据,确定市场成熟度、技术驱动力、政策法规影响力之下各项二级评价指标的分值,并通过所确定的权重矩阵,分别计算出动力电池、燃料电池、电驱动和使用/服务(车载电源)等核心技术领域的发展

水平得分；同时，基于实际调研数据，通过回归拟合法确定各技术领域发展水平得分与材料/工艺工程师需求数量之间的函数关系；依此分别预测各技术领域所需的材料/工艺工程师数量；最终将四大技术领域所需的材料/工艺工程师数量求和，即可得到整个新能源汽车产业材料/工艺工程师的需求数量。按照同样的方法，可以依次获得六类工程师的需求数量，最后再求和获得新能源汽车产业研发人员需求的总量。

上述预测模型涉及大量数据，主要包括各类新能源汽车研发人员的历史数据，技术领域发展影响因素的表征数据以及技术领域发展水平影响因素指标的权重矩阵数据等。其中，人才历史数据主要基于本研究的企业调查问卷，进行分析处理后获得；技术领域表征数据主要依据行业政策文件、法规标准、学术论文和权威报告中的信息，并融入对不同影响因素所处发展阶段的专业判断，经分析和校验后确定；指标权重矩阵数据则是在参考相关文献资料的基础上，通过德尔菲法根据专家意见得到。

## （二）技能人员需求预测模型

如图 4.3 所示，三维预测模型中的  $X$  轴代表产业链上不同模块发展水平的各个影响因素，即产业发展、生产效率和劳动力市场成熟度； $Y$  轴代表六大模块的发展水平，即电池、电机、电控、整车制造、销售服务和售后服务模块； $Z$  轴代表新能源汽车四类技能人员及其需求数量。

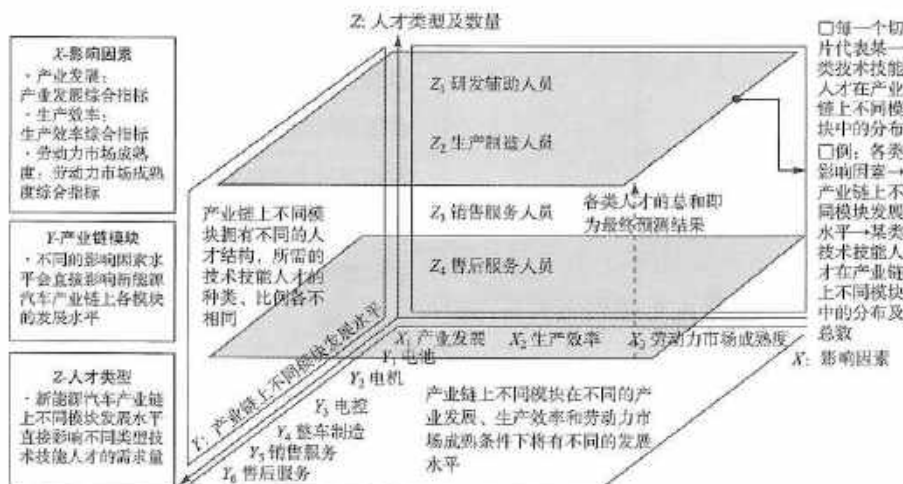


图 4.3 新能源汽车技能人员需求数量预测模型



由此， $XY$  平面就构成了预测研究的基础，也就是基于各项影响因素即评价指标的不同得分预测产业链上六大模块未来的发展水平。而在  $Z$  轴上的每类技能人员，均可与  $XY$  平面形成一个彼此平行的切面，每个切面分别代表在不同发展水平下，六个模块所需的该类技能人员的数量。将四个切面的技能人员数量汇总，就可以得到新能源汽车技能人员的需求总量。此外，还可对  $XY$  平面进行延展分析，得到不同类型技能人员在产业链上不同模块中所占的比例。

具体的影响因素评价指标如表 4.1 所示。

表 4.1 新能源汽车技能人员需求数量预测的指标体系

人才需求	影响因素指标	
	一级指标	二级指标
研发辅助人员	产业发展	年新增投资数
		企业数
		消费者对产品认可度
		基础设施投资数（充电桩）
		产品渗透率
		市场渗透率
生产制造人员		产业链成熟度
		汽车年保有量
		汽车年产量
		汽车年销量
		新能源汽车年保有量
		新能源汽车年产量
销售服务人员		新能源汽车年销量
		政策法规影响（专家评价）
	新能源车行业就业总人数	
	生产效率	技改投资
		总生产年限
总累计产量		
售后服务人员		人均产出



续表

人才需求	影响因素指标	
	一级指标	二级指标
售后服务人员	生产效率	平均订单履行周期
		生产线机器人占比
	劳动力成熟度	人均工资
		工资弹性
		分配率

通过新能源汽车发展影响因素各项指标的得分，本研究预测新能源汽车产业链上电池、电机、电控、整车制造、销售服务和售后服务六大模块的发展水平，再通过回归分析，建立各类技能人员与各模块发展水平之间的关联，预测所需的技能人员数量；采用德尔菲法，根据行业专家意见确定二级评价指标体系的权重矩阵。

技能人员需求预测的具体过程是：以生产制造人员为例，首先基于客观参考数据，确定产业发展、生产效率、劳动力成熟度影响力之下各项二级评价指标的分值，并通过耦合产业链上各模块的权重矩阵，分别计算出产业链上不同模块的发展水平得分。同时，基于实际调研数据，通过回归拟合法确定产业链上各模块发展水平与生产制造人员需求数量之间的数量关系，依此分别预测产业链上各模块所需的生产制造人员数量。最终将所有模块所需的生产制造人员数量求和，即可得到整个新能源汽车产业对生产制造人员的需求数量（如图 4.4 所示）。将各类人才需求数量求和，就获得了新能源汽车技能人员需求的总量。

### （三）人才需求预测

#### 1. 新能源汽车四大技术领域的发展度

基于前述建立的模型，课题组对新能源汽车动力电池、燃料电池、电驱动、使用/服务（车载电源）四大核心技术领域的发展度进行了分析预测，如图 4.5 所示。

从图中可以看到，新能源汽车产业四大技术领域的发展度均呈逐年快速增长趋势，特别是在 2020 年之后，四大技术的发展速度都有所加快。究

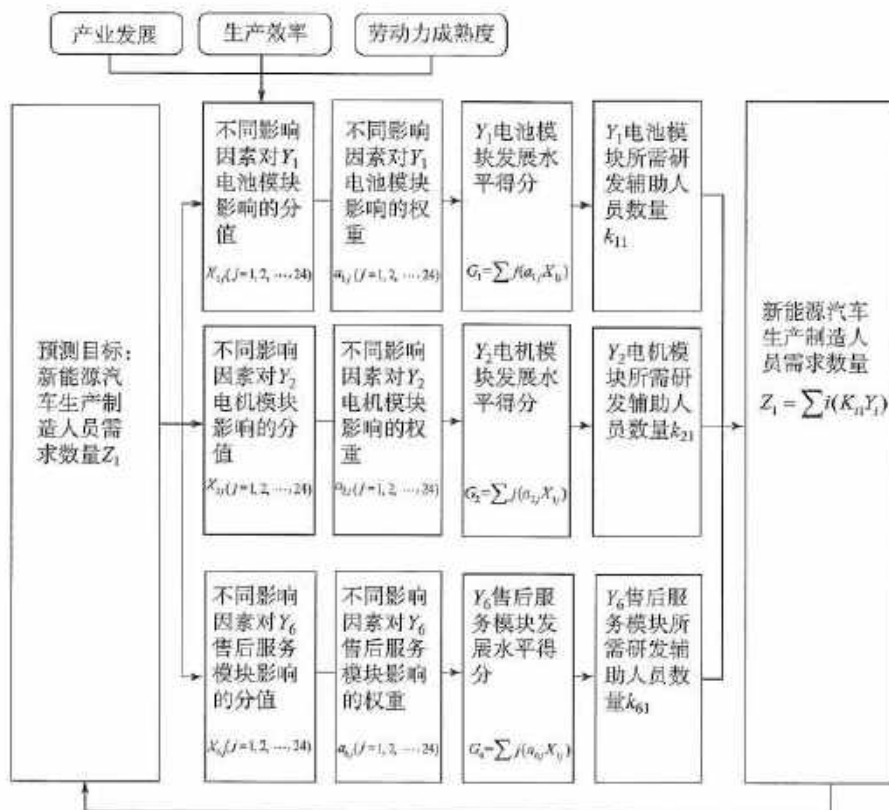


图 4.4 新能源汽车生产制造人员需求预测计算方法

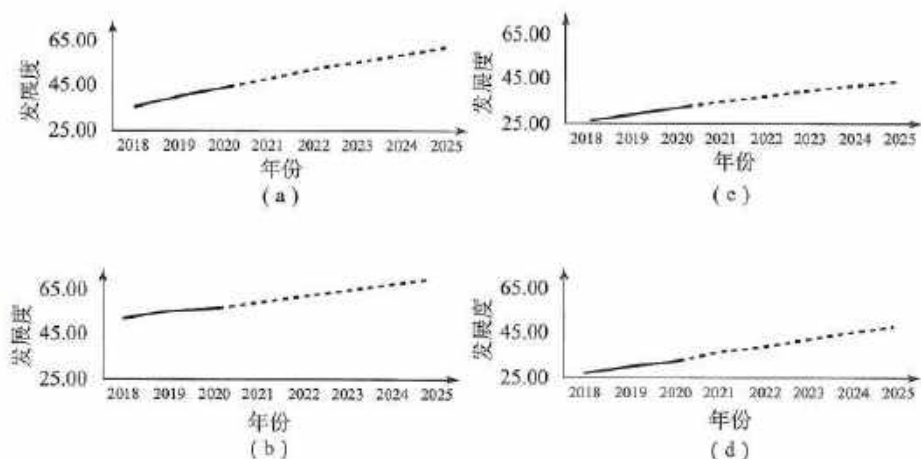


图 4.5 新能源汽车四大技术领域发展度预测

(a) 动力电池技术模块；(b) 燃料电池技术模块；

(c) 电驱动技术模块；(d) 应用/服务（车载电源）技术模块

其原因主要有两点：一方面，2020—2025年新能源汽车技术将进入产业化密集应用期，渗透率会不断提升；另一方面，产业发展度在一定程度上与行业整体发展态势密切相关，而本研究以2021年之后中国汽车市场销量触底反弹、开始稳步回升为基准情境。此外，新能源汽车四大核心技术领域中，燃料电池技术的发展水平整体上相对滞后，动力电池后续发展速度相对更快。

## 2. 新能源汽车技术领域发展度与人才需求数量的对应关系

本研究对调研所得的大量人才相关历史数据进行梳理和清洗，并与相应年度的技术领域发展度进行线性回归拟合，确定新能源汽车技术领域发展度与研发人员需求数量的对应关系，作为预测未来人才需求数量的基础。

具体方法是：依据新能源汽车研发人员调研数据，得到2018—2020年新能源汽车各技术领域人才的在岗数量，同时根据调研得到的人才紧缺度信息，得到2018—2020年人才需求数量的历史数据。对应相应年份新能源汽车四大技术领域发展度的测算结果，通过线性回归拟合，确定新能源汽车技术领域发展度与研发人员需求数量的定量对应关系。以此为基础，预测未来新能源汽车研发人员需求数量。

## 3. 研发人员需求预测

基于人才现状和供需比例的调研结果，确定新能源汽车产业在岗人才数量：2018年、2019年和2020年分别是11.2万人、14万人和15.8万人。结合“供需比例”，确定新能源汽车产业人才需求数量：2018年、2019年和2020年分别是11.8万人、15.1万人和16.6万人。

根据四大技术领域的发展度及各类研发人员在其中所占的比重，预测得到新能源汽车产业各类研发人员的需求数量，如图4.6所示。可以看到，未来五年新能源汽车材料/工艺工程师、结构/硬件开发工程师、软件/算法开发工程师（性能开发工程师）、系统集成工程师、仿真和测试工程师、运维工程师（车端）需求数量均较大。其中材料/工艺工程师、结构/硬件开发工程师因所占比重较大，需求数量相对较大。

将上述六类工程师划分至新能源汽车四大核心技术模块，预测得到各模块的人才需求数量，如图4.7所示。可以看到，未来五年，新能源汽车产业四大技术领域的人才需求数量总体呈上升趋势。其中，动力电池领域和电驱动领域的人才需求数量较多，燃料电池和使用/服务（车载电源）领域的人才需求相对较少。

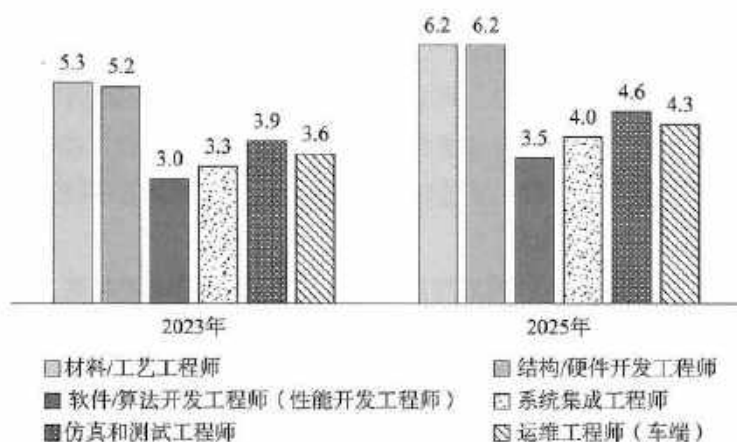


图 4.6 新能源汽车各类研发人员需求数量预测 (单位: 万人)

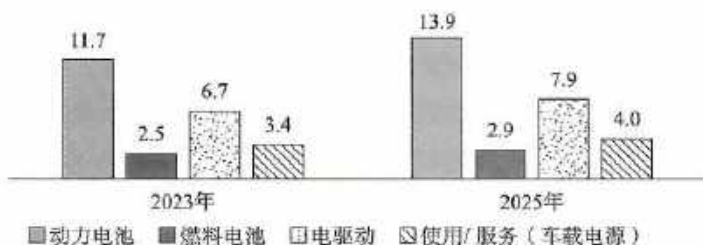


图 4.7 新能源汽车四大核心技术领域研发人员需求数量预测 (单位: 万人)

经过模型量化预测, 汇总获得新能源汽车研发人员需求数量的最终结果: 2023年约为 24.4 万人, 2025年约为 28.7 万人, 如图 4.8 所示; 2020—2025 年的年均复合增长率约为 12.6%。

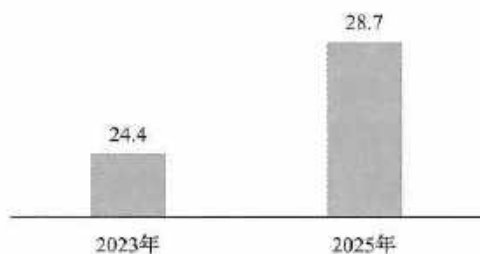


图 4.8 新能源汽车产业研发人员需求数量预测 (单位: 万人)

上述结果是基于新能源汽车产业发展的基准情境预测得到的。不过新能源汽车产业还处于成长期, 后续发展存在较大的不确定性, 相应的人才



需求也会有较大的不确定性。为此,本研究采用情境分析方法,探讨不同市场、技术和政策条件下新能源汽车研发人员需求数量的变化,按照快速发展、稳步发展和缓慢发展三种情境展开分析。其中,快速发展情境是指汽车市场及新能源汽车渗透率超出预期快速发展,新能源汽车相关核心技术快速发展,政策法规体系促进激励产业发展。稳步发展情境即为前述预测采用的基准情境,是指汽车市场及新能源汽车渗透率稳步发展,新能源汽车相关核心技术稳步发展,政策法规体系与产业发展相匹配。而缓慢发展情境是指汽车市场低迷,新能源汽车渗透率增长缓慢,新能源汽车相关核心技术缓慢发展,政策法规体系滞后于产业发展。在三种发展情境下,新能源汽车产业核心技术的发展度有明显不同,如图4.9所示。

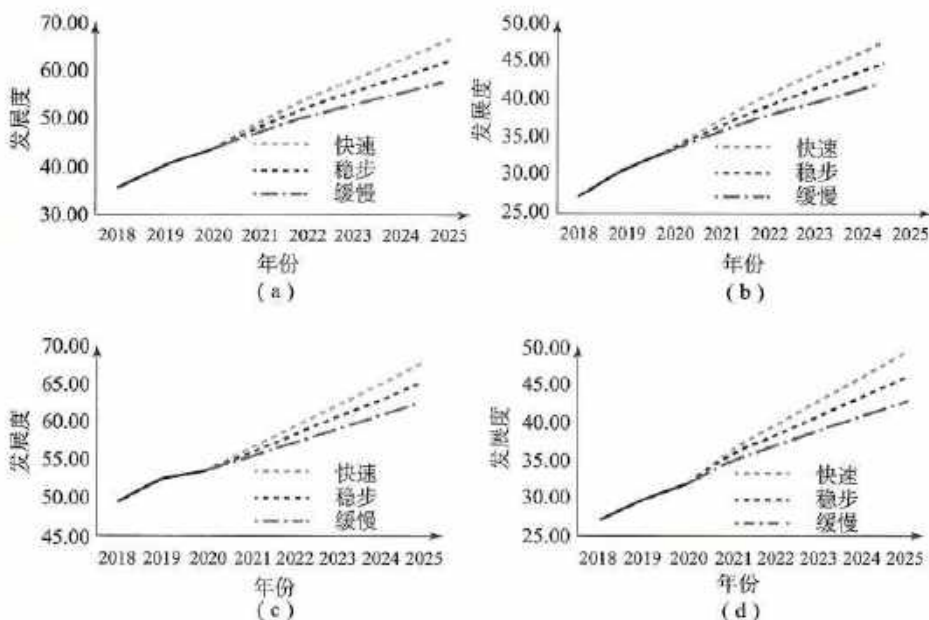


图4.9 不同情境下新能源汽车四大技术领域的发展度

- (a) 动力电池技术模块发展度情境分析; (b) 燃料电池技术模块发展度情境分析;  
(c) 电驱技术模块发展度情境分析; (d) 使用/服务(车载电源)技术模块发展度情境分析

在缓慢发展、稳步发展和快速发展三种情境下,分别对新能源汽车研发人员需求数量进行预测,可得到未来新能源汽车研发人员需求数量的可能区间:其中,2023年为22.7万~26万人,2025年为26.1万~31.4万人,如图4.10所示。

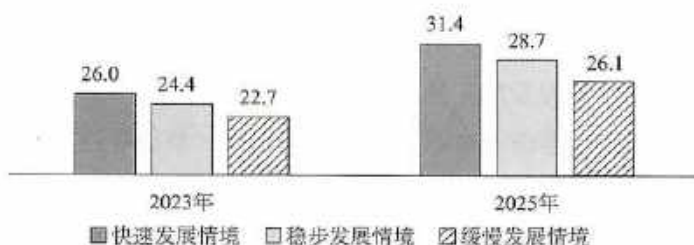


图 4.10 不同情境下新能源汽车研发人员需求数量预测（单位：万人）

#### 4. 技能人员需求预测

根据新能源汽车产业链上六大模块发展度及技能人员在六大模块中所占的比重，在缓慢发展、稳步发展和快速发展三种情境下预测得到新能源汽车生产制造人员、销售与售后服务人员需求数量（注：研发辅助人员已包含在研发人员预测中），可以看到，未来各类技能人员的需求量都在增加，如图 4.11、图 4.12 所示。

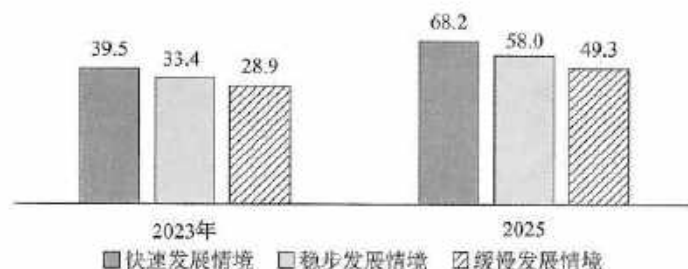


图 4.11 新能源汽车销售与售后服务人员需求数量预测（单位：万人）

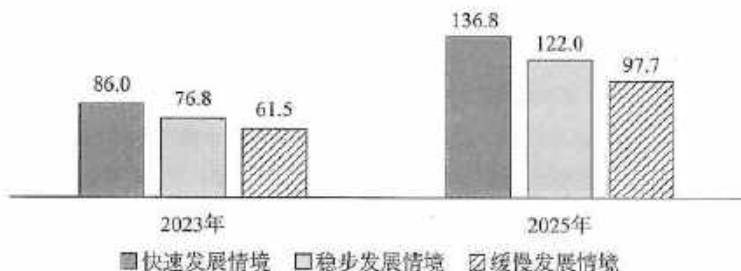


图 4.12 新能源汽车生产制造技能人员需求数量预测（单位：万人）

经模型预测，在缓慢发展、稳步发展和快速发展三种情境下汇总得到新能源汽车销售与售后服务人员的需求数量可能区间：其中，2023 年为

28.9万~39.5万人，2025年为49.3万~68.2万人。新能源汽车生产制造人员的需求数量可能区间：其中，2023年为61.5万~86万人，2025年为97.7万~136.8万人。

经过模型化预测，在缓慢发展、稳步发展和快速发展三种情境下汇总得到新能源汽车技能人员的需求数量可能区间：其中，2023年为90.4万~125.6万人，2025年为147万~205万人（如图4.13所示）。

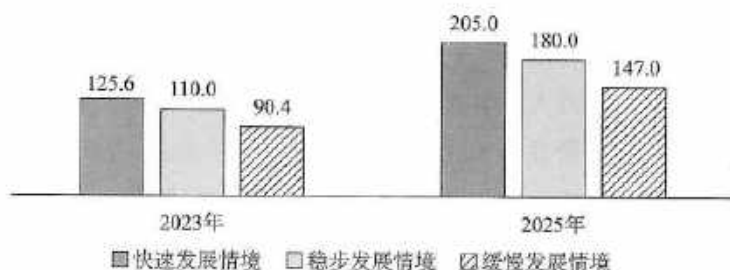


图 4.13 新能源汽车技能人员需求数量预测（单位：万人）

### 三、人才净缺口预测

#### （一）研发人员净缺口预测

新能源汽车研发人员主要来源于公司社会招聘、内部转岗、校园招聘等。随着新能源汽车产业发展越来越成熟，社会招聘多集中在行业内部的成熟人才。企业内部转岗也是缓解人才紧缺的重要手段，据此推测到2025年新能源汽车人才供给来源主要为校园招聘和内部转岗。

根据教育部公开数据进行预测分析，预计2021—2025年本科毕业生约2337.3万人，研究生约378.5万人。根据纳人提供的1991—2017届毕业生进入新能源汽车产业的数据，本科毕业生进入新能源汽车产业就业的比例约为0.264%，硕士研究生毕业进入新能源汽车产业就业的比例约为0.88%，计算2021—2025年本科毕业生累计流入新能源汽车产业的数量为

6.2 万人，研究生毕业生累计流入新能源汽车产业的数量为 3.3 万人，总计 9.5 万人。2020 年新能源汽车研发人员的存量为 15.8 万人，由于从业人员年轻化的年龄结构，退休人员数量占比非常低，并且考虑到新能源汽车产业研发人员离职后绝大多数仍在产业内就职，不会显著影响产业内研发人员数量，因此，退休、离职等原因对研发人员存量的影响可忽略不计，15.8 万人作为存量结果。2025 年模型测算人才需求为 26.1 万~31.4 万人，稳步发展情境下的需求预测数据为 28.7 万人。企业问卷数据显示，企业新增技术人员中有 8.2% 来自内部转岗，约占校园招聘的 1/4。每年校园招聘的人数约为 2 万人，据此比例推算，每年内部转岗人员约为 0.5 万人。因为新能源汽车研发人员与传统汽车研发人员的知识结构差异很大，且员工内部转岗以新成立新能源汽车企业或传统车企新设新能源事业部为主，随着新能源汽车行业逐步成熟且存量有限，企业内部研发人员转岗人数会越来越少，所以研发人员的转岗总人数只计算当年的转岗人数，即 0.5 万人。据此推测 2025 年新能源汽车研发人员的净缺口为 0.3 万~5.6 万人，稳步发展情境下净缺口数据为 2.9 万人（如表 4.2 所示）。

表 4.2 2025 年新能源汽车研发人员净缺口预测

毕业生类型	2021—2025 年毕业生数/万人	毕业生流入新能源汽车研发岗位比例/%	毕业生流入新能源汽车研发岗位数量/万人	内部转岗人数/万人	新能源汽车研发人员存量/万人	2025 年新能源汽车研发人员需求量/万人	2025 年新能源汽车研发人员净缺口/万人
本科生	2 337.3	0.264	6.2	—	—	—	—
研究生	378.5	0.88	3.3	—	—	—	—
缓慢	2 715.8	—	9.5	0.5	15.8	26.1	0.3
稳步						28.7	2.9
快速						31.4	5.6

## （二）技能人员净缺口预测

新能源汽车技能人员主要来源于公司社会招聘、内部转岗、校园招聘。企业问卷数据显示，社会招聘占比 44%，内部转岗占比 11%，校园招



聘占比45%。社会招聘多集中在行业内部,不影响新能源汽车技能人员的存量,到2025年新能源汽车技能人才供给来源主要为校园招聘和内部转岗。

2020年新能源汽车销售与售后人员存量为8.7万人。2025年新能源汽车按照缓慢、稳步和快速发展三种情境,技能人员需求量分别为49.3万人、58万人、68.2万人,职业院校毕业生累计流入新能源汽车产业销售和售后的人数为28.8万人。此外,第三章数据显示2021—2025年职业院校人才供给28.8万人,根据企业调查问卷数据,技能人员中来源于校园招聘的占比45%,内部转岗的占比11%,据此比例计算得到内部转岗理想值为7万人。但由于汽车总市场从2020年的2531万辆增长到2025年的3200万辆,由此而产生的新增人员需求,使传统车的销售、售后服务人员并不能实现内转到新能源汽车,因此,预测2025年,在新能源汽车发展缓慢、稳步和快速三种情境下,销售与售后服务技能人员净缺口分别为11.8万人、20.5万人、30.7万人(如表4.3所示)。

表4.3 2025年新能源汽车销售售后人员净缺口预测

专业类型	2021—2025年毕业生数/万人	毕业生流入新能源汽车技能岗位比例/%	毕业生流入新能源汽车技能岗位数量/万人	内部转岗人数/万人	新能源汽车技能人员存量/万人	2025年新能源汽车技能人员需求量/万人	2025年新能源汽车技能人员净缺口/万人
相关专业	29.4	95	27.9	—	—	—	—
其他专业	805.6	0.11	0.9	—	—	—	—
缓慢	835	—	28.8	0 <sup>1</sup>	8.7	49.3	11.8
稳步						58	20.5
快速						68.2	30.7

注:1.因市场总量从2531万辆到3200万辆,本需要从传统车销售售后转化的7万人无法实现。

如表4.4所示,2020年新能源汽车生产制造人员存量为50.7万人,按照新能源汽车发展缓慢、稳步和快速三种情境,预测2025年人才需求量分别约为97.7万人、122万人、136.8万人,职业院校毕业生累计流入新能源汽车产业生产制造的人数为38.8万人。此外,综合多家典型企业调研结果,发现新能源汽车产业生产制造新增人员数量随新能源汽车生产数量

和劳动生产率的变化而变化，其中生产制造新增人员中内部转岗人员的比例与新能源汽车渗透率基本一致。本研究预测 2025 年新能源汽车渗透率将达到 31.3%，据此比例以及模型计算得到 2025 年较 2020 年新增 72.7 万人的生产制造人员，内部转岗理想值为 22 万人。同样，由于汽车总市场增长，新增人才需求总量不能支持传统车生产制造人员内部转岗到新能源汽车，预测 2025 年，在新能源汽车发展缓慢、稳步和快速三种情境下，新能源汽车生产制造技能人员净缺口分别约为 8.2 万人、32.5 万人、47.3 万人。2025 年新能源汽车销售、售后和生产制造人员在缓慢、稳步和快速三种情境下，净缺口合计为 20 万人、53 万人、78 万人。

表 4.4 2025 年新能源汽车生产制造人员净缺口预测

专业类型	2021—2025 年毕业生数 /万人	毕业生流入新能源汽车技能岗位比例/%	毕业生流入新能源汽车技能岗位数量 /万人	内部转岗人数 /万人	新能源汽车技能人员存量 /万人	2025 年新能源汽车技能人员需求量 /万人	2025 年新能源汽车技能人员净缺口 /万人
相关专业	39.6	95	37.6	—	—	—	—
其他专业	1 069.3	0.11	1.2	—	—	—	—
缓慢	1 108.9	—	38.8	0 <sup>1</sup>	50.7	97.7	8.2
稳步						122	32.5
快速						136.8	47.3

注：1. 因市场总量从 2 531 万辆到 3 200 万辆，本需要从传统车生产制造转化的 22 万人无法实现。

中国汽车工程学会预计 2035 年新能源汽车渗透率将达到 55.8%，依然没有达到成熟市场的发展程度。研发人员和技能人员需求依然有较大幅度的增长空间。

“2030 碳达峰，2060 碳中和”，这个势在必行的目标将加速燃油汽车企业向新能源汽车企业的转型。预计到 2030 年，新能源汽车产业的技能人员需求总量将大幅提升，大批量的燃油汽车技能人员面临着技能转型的必然趋势。到 2030 年，智能制造技术带来的生产力水平进一步提高，将使新能源汽车产业生产制造技能人员的需求比例降低，而汽车智能化技术的快速发展，又将使新能源汽车成为消费者的一种智能化设备终端，围绕新能源汽车消费者的个性化、智能化服务的重要性和业务量都将大幅提高，由

此新能源汽车服务端技能人员的需求比例将随之提升。与此同时，新能源汽车市场需求的快速增长也将带动上游动力电池需求的快速增长。根据彭博社预估，到2030年，全球动力电池需求将增长近20倍，带来对动力电池、计算芯片等配套技能人才的需求也将倍增。到2030年，新能源汽车与能源、交通、信息、通信等领域技术融合的进一步深入，对跨领域复合型技能人才的需求也将更加迫切。新能源汽车的智能化、数字化功能提升以及新的营销模式、销售模式和售后服务的新内容、新模式都将对技能人员提出更专业的技能要求，尤其对软件处理能力。未来，增强技能人员的专业技能，将成为新能源车企面临的挑战之一。