

气象战略研究方法应用分析与思考

■ 程磊 张勇 王喆 张阔 周青

大部分研究偏重于用阐释或理解等主观方法来阐述观点或提供政策建议，结论多具有概括性或概貌性。越是级别高的项目（重大项目），越偏向于采用这种“人文主义方法论”进行研究，这主要是因为高级别项目的主持者多为管理经验丰富的领导或专家，研究成果多来源于多年管理实践的思考，注重思辨分析和经验总结，并且研究成果多已转化成为战略导向或政策措施。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2022.00.005

气象战略研究探讨气象发展趋势规律以及涉及气象与生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好的重大政策和战略问题，为科学编制气象事业发展规划、科学谋划气象高质量发展提供强有力的技术支撑和有价值的决策咨询。气象战略研究已开展了多年，并取得了一大批有价值的研究成果，许多研究成果已经对气象事业改革发展以及气象现代化建设的科学决策起到了十分重要的作用。一个成熟和有影响力的智库非常注重对研究方法的应用、总结与创新。科学的研究方法可以提升智库研究的科学性和权威性，有利于学术规范的形成，使研究成果更容易得到同行的认同。当前气象战略研究科学化、标准化、专业化的学科体系支撑不足，现有成果和数据信息有效利用率不高，制约了气象智库支撑决策和业务效益的有效发挥。通过对学科研究方法应用现状进行分析和总结，是完善研究方法体系、强化学科建设的前提。目前，教育学、出版学、情报学等社会科学细分领域都对其所采用研究方法的内容、应用和创新等进行归类、比较、计量分析和创新路径探索等，而气象战略研究领域在这方面还非常薄弱。本文以2015—2018年气象软科学研究项目成果作为调查对象，分析每项研究所使用的研究方法并进行统计分析，力图揭示气象战略研究方法的应用现状和规律，并提出相关思考建议，为科学构建气象战略研究方法体系、促进学科建设提供基础性的研究支撑。

1 分析方案设计

气象软科学是指运用软科学的基本理论和方法，

结合气象事业改革、发展、创新的特点而进行的一种多学科、多层次的综合性研究工作。研究范围主要包括气象发展战略、规划计划、政策法规、行政及业务管理、体制机制改革、气象防灾减灾等全局性、战略性、前瞻性有关问题。气象软科学采用科研课题（项目）管理的方式，包括重大项目、重点项目和自主项目。分析气象软科学项目的研究方法使用情况，对研究气象战略研究方法具有较强的代表性。

本文研究数据来自2015—2018年中国气象局气象软科学已结题的166个项目，通过阅读所有项目研究材料进行研究方法的识别，并按照社会科学研究方法体系的一般原理进行研究方法的归类和整理：

1) 研读开题报告、结题表、研究成果报告并提取其所使用的研究方法内容。

2) 统一研究方法的名称（如文案收集法、文献调研法、文献梳理法等统一为“文献法”），剔除没有学术普及性意义、仅属于研究者个人观点的方法。

3) 设计研究方法分类标准及研究方法定义（图1），根据研究阶段将研究方法分为资料收集方法和资料分析方法两大类，其中资料分析方法分为定性分析方法、定量分析方法和综合分析方法（定性分析方法指利用非量化手段进行分析的方法，定量分析方法指公式、物理模型等手段进行分析的方法，综合分析方法指综合运用定性和定量分析方法进行分析）。

4) 进行研究方法归类的一致性检验，研究方法归类由多人进行，通过随机抽取的方式，在每个年度项目中随机选取3个项目，请两位研究人员对其进行研

收稿日期：2022年5月28日；修回日期：2022年8月18日

第一作者：程磊（1972—），Email: clei@cma.gov.cn

通信作者：张勇（1976—），Email: yzhang@cma.gov.cn

资助信息：中国气象局软科学研究项目（2021ZZXM32）

究方法归类，并代入以下公式：

$$A = \frac{2M}{N_1 + N_2}, \quad (1)$$

$$R = \frac{2A}{1 + A}, \quad (2)$$

式中： M 为两位研究人员均同意的归类文章数； N_1 为第一人归类的文章数， N_2 为第二人所归类的文章数， A 为两人相互同意度， R 为归类一致性系数。若无显著性差异（本次研究设定显著性差异系数为 $R < 0.9$ ），则表示研究方法归类具有科学性和可信度。依次计算公式（1）和（2），最后得出 $R=0.95$ ，优于本次研究设定的显著性差异系数，证明研究方法归类具有科学性和可信度。

5) 对研究方法使用次数进行统计，一项研究中使用了图1所示其中之研究方法的记作该方法使用了“1次”。因为一个项目可以使用多个研究方法，因此各环节中归类的研究方法数量可能大于软科学课题的数量。

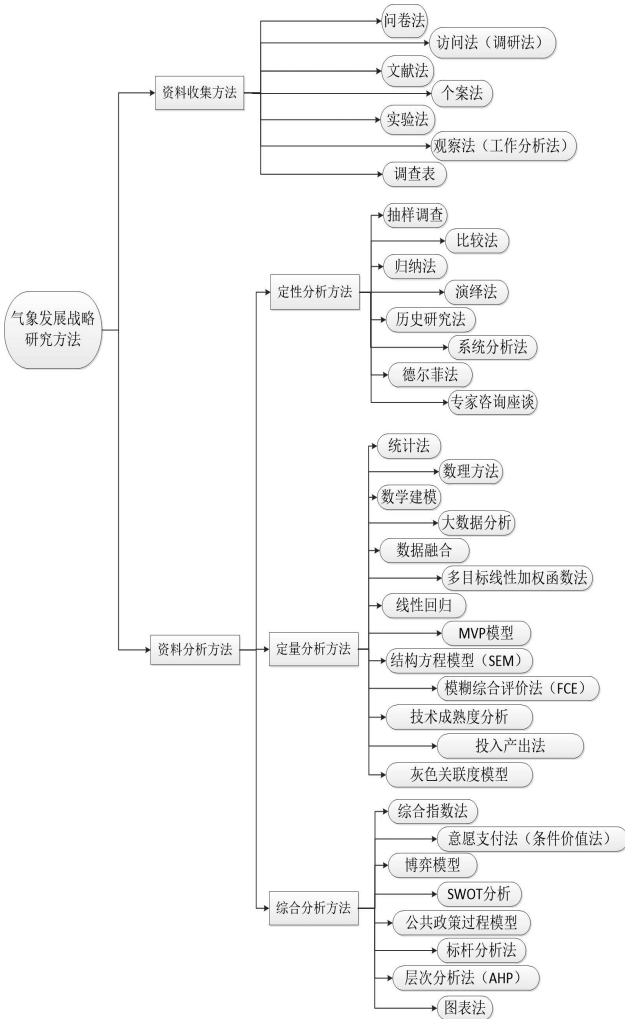


图1 气象软科学项目研究方法分类

2 统计结果分析

2.1 研究方法使用情况总体分析

从研究方法使用次数看，166个项目使用研究方法37种，累计使用475次。7种资料收集方法使用次数累计332次，其中文献法使用141次，八成以上的项目使用文献法进行资料收集；访问法（含调研法）使用89次，占项目研究方法使用次数比重为18.7%；个案法使用52次，占项目研究方法使用次数比重10.9%。资料分析方法中，定性方法8种，使用次数57次，使用较多的定性方法为比较法、归纳法、历史研究法等；定量方法14种使用次数57次，使用较多的为统计法和数学建模。软科学项目资料收集方法的应用已比较成熟，资料研究方法的丰富程度和应用有待加强（图2）。

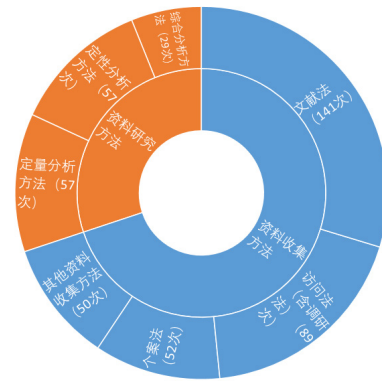


图2 气象软科学研究方法使用情况统计

从单一研究方法使用频次上看，这里按使用频次将研究方法分为较为常用、一般使用、较少使用和极少使用4类（表1），使用次数超过50次的方法有3种，占研究方法数量比重约8.1%，均为资料收集方法；使用次数仅为1次的方法均为资料分析方法（15种），占研究方法数量比重约40.5%，其中超过一半为定量研

表1 研究方法使用频次分类

类别	使用频次标准	研究方法	研究方法个数	比例/%
较为常用	>50次	文献法、访问法（含调研法）、个案法	3	8.1
一般使用	10~50次	问卷法、比较法、统计法、实验法、归纳法、历史研究法、图表法	7	18.9
较少使用	2~9次	观察法（工作分析法）、系统分析法、德尔菲法、数理方法、数学建模、大数据分析、模糊综合评价法（FCE）、构造类型法、意愿支付法（条件价值法）、博弈模型、SWOT分析、层次分析法	12	32.4
极少使用	1次	调查表、抽样调查、专家咨询座谈、数据融合、多目标线性加权函数法、线性回归、MVP模型、结构方程模型（SEM）、技术成熟度分析、投入产出法、灰色关联度模型、综合指数法、公共政策过程模型、标杆分析法	15	40.5
合计			37	

研究方法。166个项目中以通过文献、案例研究进行理论阐述和定性分析为主的项目有110个，但使用到的研究方法仅18种；以定量的数据分析为主（篇幅在30%以上）的项目有56个，使用到的研究方法有31种。可见，气象软科学项目偏向于进行理论阐述类研究，文献法、访问法（含调研法）、个案法等资料收集的方法在软科学项目中得到较为广泛的应用，但大部分资料分析方法的使用仍不够充分，尤其是定量研究方法使用频次较低。

2.2 研究方法使用频次的年度变化分析

从2015—2018年软科学项目平均使用的研究方法种类和次数的变化来看（图3），每个项目平均使用的研究方法种类数总体呈上升趋势，由2015年的0.37上升至2018年的0.58，特别是使用的资料分析方法种类数提升较明显，由2015年的0.22提升至2018年的0.39，说明软科学研究正逐渐注重研究方法特别是资料分析方法的应用。每个项目平均使用的研究方法次数总体持平，资料收集方法使用次数呈下降趋势但资料分析方法使用次数呈上升趋势，说明随着软科学项目研究的发展，资料分析方法的选择和使用有多样化趋势。

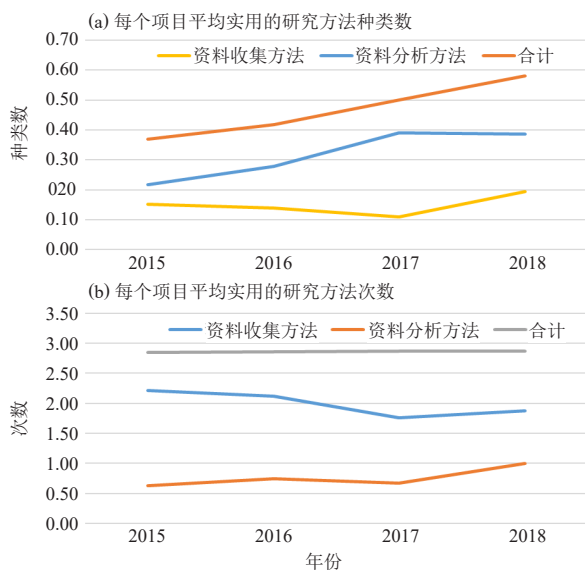


图3 软科学项目研究方法年度使用情况统计

具体来看，资料收集方法仍然占据软科学项目研究方法的主体地位，在使用上表现出明显的年度延续性，而资料分析方法在使用上没有表现出明显的年度延续性，反映出气象部门内部缺乏对研究方法应用的研究、借鉴和交流。

2.3 不同类型项目研究方法使用情况差异分析

结合气象战略研究内涵，将软科学项目分为政策分析类、战略发展类和评估评价类3类。

2.3.1 气象政策分析类

气象政策分析研究是指基于对气象发展规律的认识，通过调查研究，摸清影响气象事业发展的主要矛盾和突出问题，分析研究解决问题的思路和方法，并且能在一定程度上为气象重大决策提供科学依据和支撑，以提高决策的准确性和效益性，如“事业单位分类改革问题研究”“区域气象现代化协同发展机制研究”等。政策分析类项目数量最多，占软科学项目总数的55.4%，研究范围也逐步拓宽，研究方法使用数量最多，但使用的种类较为集中，比较法、归纳法、统计法、博弈模型、图表法等定性或综合研究方法是政策分析类项目偏好的资料分析方法。

2.3.2 气象战略发展类

气象战略发展研究是指开展气象事业发展战略、发展纲要、发展规划前瞻性研究，分析国内外环境和条件，提出具有全局性、纲领性、长远性的谋划与对策、发展目标与任务方向。近年来，气象战略发展类项目围绕新形势下气象事业发展趋势，气象信息化、智慧气象、区域协调发展等成为研究热点，如“气象信息化发展战略研究”“长江经济带气象保障行动计划专题研究”等。气象战略发展类项目数占软科学项目总数的30.7%，大部分是基于文献分析、个案调查等方法进行深入、细致和长期的研究，分析方式以归纳法为主，基于研究者的权威视角提出战略思考；一些研究采用了“战略路线图”的方法工具进行了分析，如《智慧气象推进路径研究》等；极少部分研究使用了各类模型展开资料分析，如：MVP模型、结构方程模型（SEM）、模糊综合评价法（FCE）、技术成熟度分析、综合指数法等定量研究方法。

2.3.3 气象评估评价类

气象评估评价研究是指结合气象行业发展现状和发展目标等，较为客观、定量评定某项规划、政策、行动计划等的具体方案是否达到了预期效果，或者是针对其进行的指标体系和评估方法研究，也有针对各类气象规划实施情况开展评估评价研究。近年来，评估评价类项目研究内容与气象事业发展联系更为紧密，体制改革成果、气象经济和服务能力等成为评估重点，包括“气象科技创新能力评价实证研究”“气象现代化区域发展水平评估研究”“气象防灾减灾能力评估”“气象人才规划实施评估”等。评估评价类项目数占软科学项目总数的13.8%，数学建模、层次分析法（AHP）等定量或综合研究方法是使用次数较多的资料分析方法（图4）。从单个项目研究方法平均使用数量上看，平均一个评估类项目使用研究方法3.21次/项，

高于其他两类项目（战略发展类项目2.78次/项，政策发展类项目2.81次/项），研究人员有意识地使用更多的方法类工具开展评估工作。

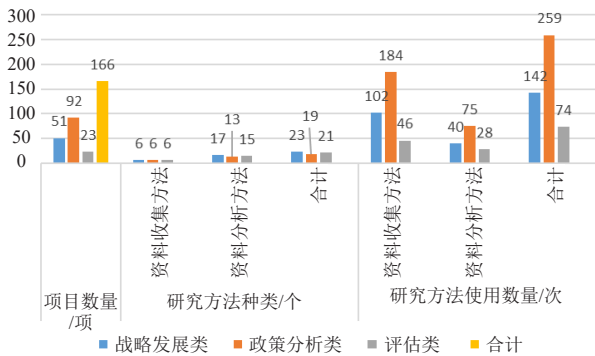


图4 不同类型软科学项目研究方法使用情况统计

2.4 不同研究单位使用研究方法统计情况

按照软科学研究项目的主要承担单位，将承担单位分为中国气象局直属单位（含气象局内设机构和直属单位）、省气象局、南京信息工程大学（简称南信大）和中国气象局战略发展研究机构（发展规划院）4类。中国气象局直属单位代表气象部门国家级研究水平；省气象局代表基层研究力量；南信大是气象部门的重要研究合作伙伴；战略发展研究机构作为气象部门软科学重点研究部门，每年也承担着大量研究任务。

从不同单位软科学项目研究方法使用统计情况来看（图5），中国气象局直属单位在各方面表现都较为均衡，是唯一使用了调查表方式进行资料收集的单位，资料分析方法以定性或综合研究方法为主，除统计法之外几乎不使用定量研究方法进行资料分析，侧面说明了中国气象局直属单位作为顶层设计机构，研究范围广泛偏宏观，研究人员层次较高，凭借其丰富管理经验和阅历，所得出的结论多具有概括性和概貌性；省气象局是承担软科学项目最多的单位（占软科

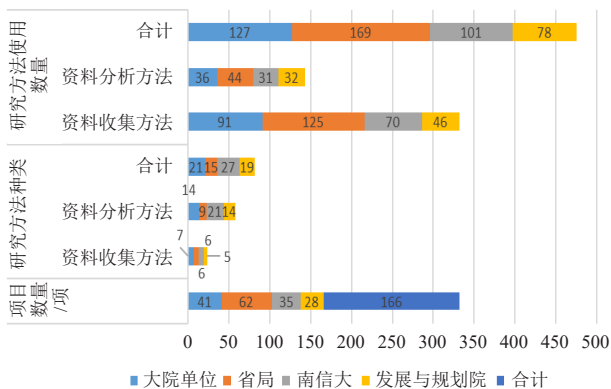


图5 不同单位软科学项目研究方法使用统计情况

学项目数的37.3%），研究方法使用数量多而研究方法种类最少，说明省气象局研究方法的使用范围较为集中，归纳法、统计法、图表法等是省气象局应用比较多的资料分析方法，省气象局是唯一采用抽样调查方法进行分析的单位，也是最多使用个案法进行资料收集的单位，侧面表明省气象局在案例分析方面具有样本优势；南信大项目数量比较均衡（占软科学项目数的21.1%），研究方法种类最多，在资料分析方法的使用上没有偏好，定性、定量和综合研究方法均有涉猎，侧面展示了南信大研究人员的学术专业性；战略发展研究机构承担项目最少，资料分析方法偏好定性或综合研究方法，但对定量研究方法也有涉猎。

3 结论与讨论

3.1 气象战略研究偏重于定性分析和思辨

从研究方法论来看，以通过文献、案例研究进行理论阐述和定性分析为主的项目有110个，占比66%，以统计、定量的数据分析为主的项目56个，占比34%。可见，大部分研究偏重于用阐释或理解等主观方法来阐述观点或提供政策建议，结论多具有概括性或概貌性。越是级别高的项目（重大项目），越偏向于采用这种“人文主义方法论”进行研究，这主要是因为高级别项目的主持者多为管理经验丰富的领导或专家，研究成果多来源于多年管理实践的思考，注重思辨分析和经验总结，并且研究成果多已转化成为战略导向或政策措施。在此类定性研究为主的项目中，研究者的经验程度和主观认识起着较为重要的作用，其本人的素养和权威性在很大程度上影响着研究结果的可信度。因此，对于“级别较低”或“资历较浅”的研究者，以“人文主义方法论”为主开展战略和政策研究就不太适合，缺乏客观量化数据资料的支持和“权威的加持”，研究成果避免不了“空泛虚脱”和“不接地气”。对于大多数的气象战略研究人员，需要更多以“实证主义方法论”为指导，通过严格的研究程序设计，采用实验、问卷等方法搜集资料，并通过统计分析结果来描述现象，从量的关系上发现现象的本质联系及其发展变化的内在规律，注重使用定量研究或定性和定量研究方法的密切结合，以研究的学术规范性来提升战略研究结论的科学性和可信性。

3.2 科学的研究方法和范式应用有待加强

从研究的具体方法和技术来看，气象战略研究使用文献法和访谈法（调研座谈）进行资料收集的最多，个案法次之，观察法和实验法应用得较少，并且资料

收集研究方法使用还较为单一。由于研究者精力、时间、经费等原因,偏好采用成本较低的文献法收集资料,进行归纳和梳理后形成初步观点、框架和论据材料,再经过多轮的研讨和专家咨询反复论证和修改,形成最终的研究报告。这里所说的文献既包括论文著作等“结构化”资料,也包括线上或线下收集的各类资料、报告、文件等“非结构化”资料。也有一些政策类和评估类的项目使用问卷法或量表法收集数据,特别是气象公共服务类部门和气象培训类部门研究者申请的项目,因为其有向公众和培训班学员发放调查问卷的便利性。而实验法在气象战略研究中几乎没有使用,原因可能是成本太高,或对实验法运用方式的不关注不了解。资料分析方法较为多元,但使用频次较低,多为个别研究。大部分应用归纳和简单的统计方法,一些类似于SWOT分析、路线图分析、S型曲线分析等战略分析方法应用较少,定性和定量相结合的方法应用程度较低。从事气象工作的研究人员多为理学背景,对社会科学研究的范式和方法论涉足并不深入,没有受过系统的社会科学训练,与对自然科学研究方法应用的熟练度相比,对社会科学研究方法的应用缺乏自觉性和系统性。

气象战略研究要更多考虑推广定量和综合分析方法的应用,提升研究人员实证的思维能力,并注重加强部门内外的交流、借鉴和沟通,推广好的研究方法和研究经验,拓展研究方法应用的思路和视野。

3.3 应加快构建战略研究与工程咨询相融合的方法库

缺少研究方法支撑的科学理论是不完整的知识体系。缺少了正确合理的指导原则、程序设计和运作方式,气象战略研究也实现不了为气象决策服务的学科功能。气象战略研究方法作为从事气象战略研究的途径和手段,是气象战略研究学科建设和知识体系构建的重要组成部分。从大的学科方向来看,气象战略研究应遵从社会科学研究范式,构建以社会科学研究方法为基础的气象战略研究方法体系,充分吸纳社会科学细分领域(如经济学、政治学、历史学、管理学、传播学等)的研究方法,同时要发挥气象学科的自然科学研究方法优势,注重建立交叉学科研究方法。

中国气象局气象发展与规划院具有工程咨询单位甲级资质,具有运用科学技术、工程技术、经济管理和法律法规等多学科方面的知识和经验,为气象部门的工程建设项目决策和管理提供咨询活动的智力服

务。现代工程咨询经过长期的实践,已经建立了较为完善的现代工程咨询方法与体系,其方法对气象战略研究有高度的借鉴意义和应用价值。这里通过比较工程咨询方法和气象战略研究方法的异同,将工程咨询方法中具体建设项目咨询的部分方法、财务分析方法以及部分微观研究方法剔除,将适用于气象战略研究的部分进行提取分析并对其适用性进行判断,为初步构建气象战略研究方法库提供参考(表2)。

4 结语

本研究通过对2015—2018年中国气象局气象软科学共166个项目采用的研究方法进行统计分析,认为气象战略研究注重定性研究和思辨分析,对以定量研究为主的实证研究方法不够关注,社会科学研究范式和科学方法的指导性未充分发挥,气象战略研究的创新发展不足。要重视遵从社会科学研究范式,构建以社会科学研究方法为基础的气象战略研究方法体系,注重具体研究方法的学习和使用,注重建立交叉学科研究方法。未来将从以下几个方面考虑完善气象战略研究方法体系发展:1)针对不同类型和规模的气象战略研究任务合理归纳和拆分研究要素,进一步从研究要素的角度清晰了解气象事业的战略方向和业务模式,搭建从实践和空间维度上更加立体和多变的气象战略研究方法体系;2)进一步考虑构建合理的协作流程和产品转化流程,延长气象战略研究方法体系的价值链条;3)将信息化理念引入构建平台化的研究方法体系,强化数据服务,同时应规范气象战略研究管理,从事、人、物(资源)三个维度上统一进行统筹,引进制度的同时鼓励创新,鼓励协同的同时清晰职责,推动气象战略研究成为气象事业发展的重要支撑。

深入阅读

- 范道津, 2021. 现代咨询方法与实务. 北京: 中国计划出版社.
 潘教峰, 等, 2019. 智库DIIS理论方法. 北京: 科学出版社: 6.
 孙成星, 2007. 美国教育研究的内容分析——以《美国教育研究杂志》为例. 上海: 华东师范大学.
 唐耕砚, 贾景文, 2022. 2016-2020年我国出版学研究方法应用分析与启示. 科技与出版, (2): 8.
 汪燕, 唐涌, 2015. 国外远程教育研究方法计量分析——以ERIC收录期刊(2007—2013年)调查为例. 中国远程教育, (4): 9.
 赵志耘, 曾文, 王忠军, 等, 2022. 需求导向的中国科技情报研究方法探索与思考. 情报学报, 41(1): 1-9.
 郑莉, 张霞, 郑冰, 2013. 发展战略研究方法及应用. 北京: 经济科学出版社.

(作者单位: 程磊、张勇、王喆、张阔, 中国气象局气象发展与规划院; 周青, 中国气象局气象探测中心)

表2 现代工程咨询方法适用气象战略研究判断

一级	方法		是否适用	原因/描述
	二级	三级		
综合分析方法	逻辑框架法 (LFA)		是	用简单的框图分析一个复杂项目的内涵和各种逻辑关系
	层次分析法 (AHP)		是	将决策问题的元素分解成为目标、准则、方案等层次, 有利于定性和定量分析
	SWOT分析法		是	优势、劣势、机会和威胁分析, 应用广泛
	PEST分析法		是	政治、经济、社会和技术的宏观环境分析
规划咨询方法	区位熵法		是	分析区域产业集聚度和比较优势产业
	偏离-份额分析法		是	评价区域经济结构和竞争力, 找出区域具有相对竞争优势的产业部门, 确定区域未来产业结构调整的方向
	波特钻石模型法		是	从资源要素、需求条件、相关及支持产业、企业战略、政府和机会六个要素分析一个国家或地区行业的竞争力
	城市规模等级模型法	位序-规模法	是	分析区域内城镇体系和规模
		城市首位度	是	判断最大城市对城市体系的引领作用
	利益相关分析法		是	分析组织绩效和政策决策影响的人或团体
	情景分析法		是	通过构建特定关键因素在不同条件下的变化情况, 寻找适应未来不确定环境的更好的解决方案
	决策支撑系统法		是	通关计算机技术和交互手段, 支持无专业背景的决策者对非结构化问题作出决策
预测分析方法	类推预测法		是	运用相似性原理, 对比类似产业发展过程, 寻找变化规律
	专家会议法		是	专家会议交流
	德尔菲法		是	背对背式的专家预测方法
	因果分析法	回归分析法	是	运用因果关系, 建立回归分析模型
		消费系数法	是	对产品在各个行业的消费数量进行分析, 结合行业规划, 预测需求总量
		弹性系数法	是	运用两个变量之间的弹性系数进行预测
	延伸预测法	移动平均法	是	对于具有时序变化规律的事物, 去时间序列中连续几个数据值的平均值, 作为下限预测值
		指数平滑法	是	与移动平均法相似, 中考虑历史数据的近远期作用的不同, 给予不同权重
		成长曲线法	是	运用数学模型, 拟合一条趋势线, 外推外来事物的发展规律
		季节波动法	是	仅适用于有明显季节波动的行业预测
	价值链分析法		是	对企业的每项价值活动进行分析, 一发现企业存在的优势和劣势
	竞争能力分析法	五因素分析模型法	是	一个行业中存在五种基本的竞争力量, 即潜在的进入者、替代品的威胁、客户讨价还价的能力、供应商讨价还价的能力、现有竞争对手之间的抗衡
		核心竞争能力分析法	是	指在竞争中拥有的比其他企业更有优势的关键资源或活动
	投资组合分析方法	波士顿矩阵法	否	分析企业相关经营之间先进流量的平衡问题, 寻求企业资源的最佳组合。微观分析, 不适用于气象发展战略研究
通用矩阵法		否	将行业吸引力和企业实力评价纳入一个矩阵, 进而分析企业战略。微观分析, 不适用气象发展战略研究	
项目分析评价方法	财务分析方法	现金流量分析	否	分析项目投资中的资金活动, 包括现金流入和流出, 净现金流等。微观分析, 不适用气象发展战略研究
	经济分析法	费用效益分析	是	评价项目的费用与效益比, 判断项目的经济合理性。
	社会评价法	社会调查法	是	文献调查、问卷调查、实地调查、试验调查
		利益相关者分析	是	分析可能直接或间接影响项目的个人或团体
		有无项目对比法	是	有项目时的效益与无项目时的收益对比
		价值工程分析法	是	通过集体智慧和有组织的活动对产品或服务进行功能分析, 使目标以最低的总成本(寿命周期成本), 可靠地实现产品或服务的必要功能, 从而提高产品或服务的价值
	风险分析法	蒙特卡罗模拟法	是	用随机抽样方法抽取一组输入变量的数值, 并根据这组输入变量的数值计算项目评价指标
		概率树法	是	借助经算计技术, 运用概率论和数理统计原理进行概率分析
	项目进度控制方法	关键路径法 (CPM)	否	只有项目网络中最长的或耗时最多的活动完成之后, 项目才能结束, 这条最长的活动路线就叫关键路径
		计划评审法 (PERT)	否	计算项目的期望工期
项目费用控制方法	赢得值法	否	以资金已经转化为工程成果的量来衡量工程的进度	
项目质量控制方法	ABC分析法	是	也叫主次因素分析法, 根据事物在技术或经济方面的主要特征, 进行分类排队, 分清重点和一般, 从而有区别地确定管理方式的一种分析方法	
	鱼骨图分析法	是	又名因果分析法, 问题的特性总是受到一些因素的影响, 通过头脑风暴找出这些因素, 并将它们与特性值一起, 按相互关联性整理而成的层次分明、条理清楚, 因其形状如鱼骨, 所以叫鱼骨图	
	控制图法	是	又叫管理图, 即在实际质量管理中心领采用动态分析法, 随时了解生产过程中的质量变化情况	