基于全生命周期对国有中小型化工项目管理影响因素分析

许金宝

中化国际（控股）股份有限公司

摘要：依据相关法律规范和行业通行做法，结合项目管理实践，对工程建设项目全过程的管理存在问题进行列举，并提出相应的解决策略，更好地做到安全、质量、投资和进度四要素管控，发挥投资效益，增强企业效益和市场竞争力，实现集约可持续发展。

关键词：项目管理；可研初设；项目实施；竣工验收

由于化工工程项目具有技术复杂、安全风险高、法规遵从以及施工周期长等特点，化工项目管理面临复杂性和不确定性的风险、项目的资源约束等主要挑战；有效的项目管理能确保项目论证充分、工程质量、进度和预算受控，对降低成本、提高企业的经济效益和社会效益具有重要作用[1]。作为国资企业在上项目时，由于对行业的认知、专业人员的储备、化工项目全过程管理理解等方面存在不足，造成项目策划阶段存在可研深度不够，报批报建程序不合规；项目实施准备阶段存在设计单位管理力度不足，设计审查谨慎性不够；项目实施阶段存在对承包商管理粗放，招采环节风险点管控薄弱，工程结算管理不规范，工程物资管理薄弱，概算跟踪不及时，档案管理粗放；生产准备及试车阶段相关工作标准和严谨性不足等问题，使工程项目全过程管理存在问题滞后在未来某一个阶段暴露，造成工程项目管理失控，达不到预期。从业主方角度对化工工程项目全过程管理存在问题进行综合分析文献资料很少涉及，多是业主方、施工方和承包商就某个方面进行专题论述。

结合多个化工项目管理实践，通过采取调查观察法、定性分析法等多种手段进行问题研究，就化工工程项目全过程管理易发和高发风险点，突出分析重点和关键环节出现问题并提出解决策略，确保工程项目全过程管理可控，做到工程建设安全、质量、投资和进度四要素受控，有利于进一步做好项目生命周期全过程管理，节约投资，缩短时间，发挥投资效益，达到预期技术经济指标。

1 工程项目管理

工程项目是指为了特定目标而进行的投资建设活动，属于最典型的项目类型[2]。建设工程管理（Professional Management in Construction）作为一个专业术语，其内涵涉及工程项目全过程（工程项目全寿命）的管理，工程项目的全寿命周期包括项目的决策阶段、实施阶段和使用阶段[2]。

1.1 化工项目管理的界定

化工工程指利用化学原理和工程技术将原料转化为产品的过程。化工工程建设项目管理是指运用现代项目管理理论和方法，对工程建设项目投资决策、实施准备、项目实施、项目后评价等进行工程建设全过程的管理。工程建设项目管理的内容应包括项目决策、实施准备、项目实施、项目后评价全过程管理[3]。从业主方角度通俗来讲，化工工程项目管理就是对化工项目从策划、设计、采购、施工、试车及竣工验收等阶段进行的全过程管理，目的是确保项目的进度、质量、安全和成本等目标的顺利实现。本文从业主方新建中小型生产性化工建设项目管理进行论述。

1.2 中小型精细化工项目界定

建设项目总投资是指投资主体为获取预期收益，在选定的建设项目上所需投入的全部资金。建设项目按用途可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。生产性建设项目总投资包括建设投资、建设期贷款利息、流动资金 3 部分。其中建设投资和建设期贷款利息之和对应固定资产投资，固定资产投资与建设项目的工程造价在量上是相等的。

按照上级批准的建设项目的总规模或总投资，根据《工程设计资质标准》建市〔2007〕86 号[4]，精细化工类建设项目按照投资划分规模，大型项目投资额 >0.5 亿元，中型项目投资额为 0.3 亿 ~ 0.5 亿元，小型项目投资额 <0.3 亿元，依据国家统计局关于印发《统计上大中小微型企业划分办法（2017）》[5]进行界定见表 1。

2 国资化工企业工程建设管理中存在的问题

国资化工企业在工程建设管理中常面临决策流程冗长、资源配置不合理、技术创新滞后等问题，导致项目进度延误、成本超支，难以有效应对市场变化。这些问题不仅影响了企业的经济效益，还削弱了其在行业中的竞争力。

2.1 项目规划策划及设计阶段

2.1.1 可研报告、初步设计编写深度不足，部分内容依据匮乏，论证不到位，对后期施工、试车及考核验收带来挑战

部分化工项目规划和策划阶段存在业主方未对市场进行充分调研，前期技术论证不充分，对市场容量、需求、潜力过于乐观估计。项目设计阶段影响到建设项目成本控制的 70%，由于初设深度不够，导致设计方案频繁变更，增加额外成本。具体表现在设计咨询机构专业能力不足。某些项目可研报告对工艺路线没有进行比选论证；为了通过上级投资审批，主要技术经济指标存在水分，市场分析过于乐观。设计阶段囿于业主对化工项目行业特殊性认知不足，加之项目本身投资规模不大，一般在 1 亿～ 10 亿元，头部设计咨询机构一般没有过多精力关注，造成比选（存在合作方指定）中标的设计院专业性不足，使项目设计团队专业水平不足以满足项目特殊要求，如某新材料项目受非化工行业工程设计研究院设计专业范围和人员专业水平限制，其对化工设计规范标准掌握不充分，造成初步设计依据不充分，缺少节能节水、分析化验、自动控制专篇，给后期施工建设带来诸多变更，对后续生产运行系统优化、自动化减员带来较大压力。某 A 项目节能篇章设计深度不够，仅提及选用节能电机，未标明依据。

同时，项目采购电动机按照旧版 GB18613—2012 采购皆为节能 3 级，低于 GB18613—2020《电动机能效限定值及能效等级》要求。此外，部分项目在环保和安全方面的设计也存在疏漏，未能充分考虑潜在风险，导致后期整改成本高昂。设计团队对新材料、新工艺的理解和应用不足，进一步加剧了项目实施中的技术难题，影响了整体建设效率和产品质量。

2.1.2 项目（筹备组）部人为要求设计部门修改指标，为上项目而编写可研

部分项目管理者认为可研就是满足合规性和流程要求，有时存在直接要求设计院进行调整相关经济指标，以期达到内部制度规定和审核要求，并未在可研中针对市场发展趋势和产品竞争力等进行充分论述，如某新材料项目可研报告市场预测分析过于简单，缺少国外市场预测分析、产品的竞争力分析、产品竞争力优劣势分析、主要竞争者分析、产品质量与结构分析、企业在组织管理和营销等方面的优劣势分析等，且没有开展可研内外部评审，造成生产线建完没有订单，迟迟无法试车。这种短视行为导致项目在市场定位和资源配置上存在严重偏差，最终影响项目整体效益。缺乏严谨的市场调研和风险评估，使得项目在实施过程中频繁调整，增加了不必要的成本和时间延误。部分项目因前期论证不充分，后期面临技术瓶颈和市场困境，难以达到预期经济效益，甚至面临停工或废弃的风险。

2.1.3 可研、初设未组织内外部评审，问题被掩盖

企业不懂或从行业竞争和专利保护角度考虑商业机密，是可研报告、初步设计阶段的内外部评审存在缺失原因之一，尤其外部专家评审存在专业覆盖度不足的问题，造成内外部评审专业深度不够，未能充分暴露问题，导致后续设计变更与“超概”风险的产生，加之技术交底和图纸会审重视不够，也是造成后期施工安装产生较大数额设计变更的直接原因。行业普遍把设计变更费用一般应控制在建安工程总造价的 5% 之内，由于缺乏约束，有的项目远高于行业标准。现场签证不仅影响工程成本，而且在工程造价管理中存在着“三超”（决算超预算、预算超概算、概算超估算）的隐患。如有的整个项目工程确认的变更单无工程费用计算，有的整个项目工程签证只有工程商洽单，使过程费用增加不能及时掌握。导致项目成本失控，工期延误，最终影响项目交付质量和企业信誉。缺乏有效的监管机制和风险预警系统，使得问题难以在早期被发现和纠正，进一步加剧了项目的困境。

2.1.4 项目前期技术引进、项目并购存在不合规、不专业问题

本文的技术引进的范围限定为引进产品的设计、制造工艺、测试技术、材料配方、成套设备、成套工艺（工艺包）以及工业产权（如专利、专有技术）等。项目引进技术团队成员专业素养直接影响高层对项目投资的正确判断和决策；技术引进的“四性一度”（重要性、先进性、经济性、适用性和成熟度）把握不够，“带病”上马的项目带来诸多问题，对项目后期建设、投料试车等环节带来较大影响，甚至长时间试生产不能通过生产考核验收，造成投资失误。

技术引进中的设备验收，合同对双方或单方责任界定不细，设备现场验收条款存在可操作性差、量化指标不全或偏低、验收成员组成随意等，造成设备验收缺乏专业性和责任心，流于形式。合同上的索赔条款不细，考虑不充分，带来后期索赔依据不足，没有形成约束机制和条件。有的没有约定试车条款，有的没有约定投料试车操作参数等，使试车时间大大延长，增大试车费用。

表 1 统计上中小型企业划分标准

行业名称	指标名称	计量单位	中型	小型
工业	从业人员（X）	人	$300 \leqslant X<1\,000$	$20 \leqslant X<300$
	营业收入（Y）	万元	$2\,000 \leqslant Y<4\,000$	$300 \leqslant Y<2\,000$

验收环节的疏漏导致设备性能不达标，试车过程中频繁出现问题，延误了项目进度。加之技术引进合同条款模糊，责任划分不明确，使得后期纠纷频发，进一步加剧了项目成本的增加和工期的延误，最终影响了项目的整体效益和企业声誉。

2.2 项目准备及实施阶段

2.2.1 工程项目管理组织和职能配置不健全，存在专业能力不足等问题

如某些新材料工程项目管理组织结构不合理，存在由生产建设单位总经理兼任项目经理，由于精力有限，不利于有效开展项目建设工作。在实际项目管理操作中，往往施工经理具体扮演“项目经理”角色，但由于和其他专业经理平级，增加了协调各专业部门难度。项目管理团队人员多来自生产一线，项目管理专业水平和能力参差不齐，缺少项目管理相关培训，加之项目管理制度体系建设流于形式，整体影响对项目管理的把控。还有一些项目管理团队名义上有工程财务和造价人员，实际是来自业主方的财务部门人员，缺乏工程财务和过程费控管理经验，造成付款进度与合同约定不符、设计变更缺少费用计算情况的出现。

2.2.2 项目专业管理存在能力缺失

由于缺乏工程建设和管理丰富的实践经验且懂得相关施工方面法律法规的人才，各建设单位采用手段为“项目管理计划书（策划书）”实施项目策划和项目控制，但是实际执行存在打折，且项目人员更多的是参与专业的对接。未做好项目一级工作结构分解（Work Breakdown Structure，缩写“WBS”），即设计、采购、施工、试运行分解，没有学习和引入 Project 软件，不能准确建立项目计划对项目进行管理，并在执行过程中追踪所有活动，业主难以实时掌握项目进度的完成情况、实际成本与预算的差异、资源的使用情况等信息。

项目决策阶段的瑕疵还表现在项目团队严谨度、专业度和标准化不足，如初步设计的不到位使得项目建设后当年投入大量财力及时间用于试车和技术改造，增加投资成本。另外还存在项目部、施工和监理单位质量管理机构设置流于形式，没有建立健全质量管理体系，没有配备一定数量的工程质量管理人员和必要的监测手段，质量管理也流于形式。导致项目成本控制不力，预算超支现象频发。

2.2.3 生产考核验收标准缺失，影响竣工验收及转固

长时间试车和缺乏生产考核验收标准不利于项目目标如期达产，增加了投资和成本，具体表现如下。

1）生产准备工作介入较晚。作为项目基本建设的重要组成部分即生产准备工作，其开展扎实与否对实现合理工期和顺利试车，打好初期生产的基础十分重要。生产准备工作始于可研报告批准后，止于化工投料。

2）对“机械竣工”和“中间交接”定义混淆，没有标准基本要素模板，按各自理解进行操作。对于建设单位、生产单位、施工方、供应商、设计方在试车阶段（单机试运）“中交”之前，“中交”之后联动试车责任在合同中没有界定或界定不清，同时也存在工程项目开工前联合安全大检查（Pre-Startup Safety Review，缩写 PSSR）、“三查四定”基本模板不完善现象。

3）对于总体试车方案编写认识不足，标准不高，可操作性及指导性不强，如某项目吹扫方案、气密方案、试压方案，具体编写操作步骤不符合实际，适用性和可操作性不强，总体试车方案应未严格按照 HG/T20231 进行编写。

4）对于投料试车和生产考核验收标准不统一，造成竣工验收滞后，影响及时转固，对后期生产成本摊销带来压力。有些项目初步设计说明中没有收率、合格率、物料平衡和能耗等指标，造成生产考核验收对标依据不足，增加了运营风险。影响项目长期稳定运行。

2.2.4 项目管理制度不健全，无约束力

项目管理制度可操作性不强，实际指导性不足问题，工程项目关键节点、关键事项、质量管理和投资进度管理的约束力不强；同时也存在对制度的宣贯、学习不够，项目（组）部成员掌握不扎实、理解不深，导致“有章不循”“无章可循”现象。

项目“超概”和进度滞后缺乏相应制度约束和考核。如某项目提供的土建资料，土建送审价超合同价 25%。行业一般约定，结算“超概”就是项目管理的失败，对“超概”要有考核的。同时还有发现概算包不住而进行项目拆分，另走研发项目、技改技措项目审批。另外，设计变更、签证是“超概”的主要原因之一，项目人员未对合同外变更价款的设计变更、签证对照合同条款仔细审查，分析程序的合规性、变更的合理性和计量计价的准确性。

2.2.5 招投标、采购合同签订与工程价款结算三个环节存在徇私舞弊、利益输送暗箱操作

存在招标文件编制不完整、未明确评标标准或评标标准设置不明确、实质性响应要求和废标条件。表现在供应商资质审查不严，采购执行规范性不强，如有的是合同内容与中标文件出现实质性变更，如某项目某设备合同交货期长于中标文件、某设备合同中操作弹性参数不满足招标文件要求等。有些采购计划统筹性不够，表现在有的采购计划不完整，某项目仅具有部分设备采购名录及预算金额，缺少具体采购策略、进度计划等；有的是未对同类物资实施统筹采购，如某项目实施了多次同类型设备采购，未对部分常用物资实施集中或采取框架协议等方式进行采购。

评标评审打分随意。表现在有的评标人员主客观打分高度一致；有的打分依据不足，评审分数与实际投标支撑性材料相互间无法佐证。合同签订及履约审

核不严，表现在价款结算条款，对后期签订的补充合同与格式合同、市场惯例和通行做法进行对比，有无违背相关规定、有悖公平公正或不合常理的结算条款，特别是不利于建设单位的条款，要查明背后原因。还有奖惩条款，审查是否按合同约定对未配备相关人员、未达到工期和质量目标等违约行为进行处罚。

当然还存在虚假招标采购现象，存在“未招先建”等违纪行为，也有“围标串标”等现象。

2.2.6　工程财务入账科目混乱和不规范

某项目在建工程成本中未将直接参与项目管理的项目部人员工资及费用列为项目建设管理费支出，而全部计入了期间费用，导致了当期期间费用的增加，公司利润相应减少。还有某项目贷款利息资本化科目放置不规范，影响概算预算执行及分析。有的工程项目在建工程成本科目中，将应单项确认为公司无形资产的或不在项目原概算范围内的资产采购费用计入项目成本，导致项目成本被高估。

有些项目记账凭证均缺少审核人，存在合规性风险，不符合财务规定和纪律；有的财务科目入错，使生产成本增加，如工会费用均直接计入公司成本费用。有的工程财务凭证摘要不规范，文本摘要与凭证内容不相符；有的工程物资未进行年度盘点；有的项目存在发票入账不及时，且存在工程预付款类凭证入账账务处理不规范，导致在建工程成本入账的依据不准确。

2.2.7　工程监理专业缺失和履职缺位

有的建设项目工程监理作用形同虚设，有的项目监理投标人员与现场人员不符、专业配备不齐；有的职责不到位，没有监理联系单，监理整改通知单无回复，问题没有形成闭环管理，没有跟踪；施工方联系单、签证单监理方有签字无意见，未严格履行工程量核定职责，形成工程的偷工减料、高估冒算，导致工程造价增加。监理实施细则过于简单、宽泛，内容与现场不符，未针对现场实施内容、施工工艺特点编制相应的质量检验计划、平行检查计划、缺质量控制点等 。监理日志记录不详细，未能真实反映现场情况，影响项目进度和质量管理。

3　问题解决策略

3.1　遵从法规，强化责任，把控可研及设计深度，闭环管理，做到成本受控

化工项目严格按照《化工投资项目可研报告编制办法》（中石化联产发〔2012〕115 号）、HG/T 20688《化工工厂初步设计文件内容深度规定》进行编写和科学组织内外部评审，按照项目定义，确保外部评审专家质量和专业覆盖度，对于提出审核意见要专人跟踪落实。抓好初步设计审查是完善设计内容、提高初步设计水平，节约工程投资的重要手段。加强项目管理和专业人员配备，尤其是要配齐工程造价人员。科学统筹编写并严格执行“项目管理计划书（策划书）”，确保项目投资、质量、工期受控；“三查四定”、开工前大检查标准规范，确保投料试车一次成功，及时转固。

对设计变更签证进行约束和考核。行业普遍把设计变更费用一般应控制在建安工程总造价的 5% 之内，由于缺乏约束，有的项目远高于行业标准。现场签证不仅影响工程成本，而且在工程造价管理中存在着“三超”（决算超预算、预算超概算、概算超估算）的隐患。加强初设内外专家评审、施工图技术交底和评审深度，减少因前期设计不足产生现场签证的数量，企业要细化完善问责及考核制度。

项目建成经试车考核，已达到设计能力，要及时验收新增能力，办理固定资产移交手续。不得以试生产名义“吃基建饭”。

3.2　选择适合业主方的项目管理模式

上一管理层级要发挥职能指导和监管服务，完善制度管理体系，梳理管理层级，做到权责分明，规定明确，不能使职能管理流于形式，造成下属企业项目建设随意性较强。项目管理团队专业不足时，可由总部安排专业人员到项目公司管理层或工程部，正常管理逻辑如图 1、图 2 所示。

对项目管理模式进行优化，面向市场采取项目合同制雇佣工程项目职业管理和专业技术人员组建联合项目管理团队（Integrated PMT ，缩写 IPMT），充实业主方项目管理团队人员不足、专业不足的短板，同时也不增加用工定额。

根据合同及相关制度要求，对有监造条款的，要合理优化资源配置，提升人员专业能力，加强设备监造、验收工作，确保设备物资制造质量和进度避免因此而产生不必要的风险或纠纷。

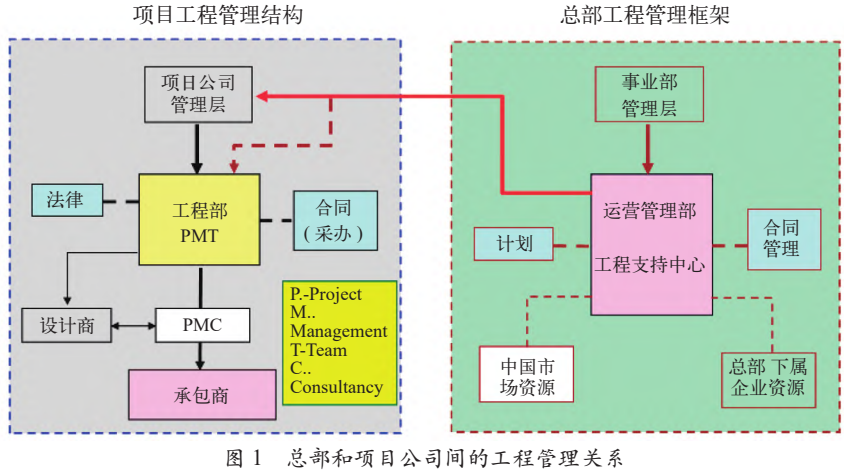

图 1　总部和项目公司间的工程管理关系

注：PMT 一般为内部员工，由企业 + 总部人员组成；PMC 一般为专业管理服务商

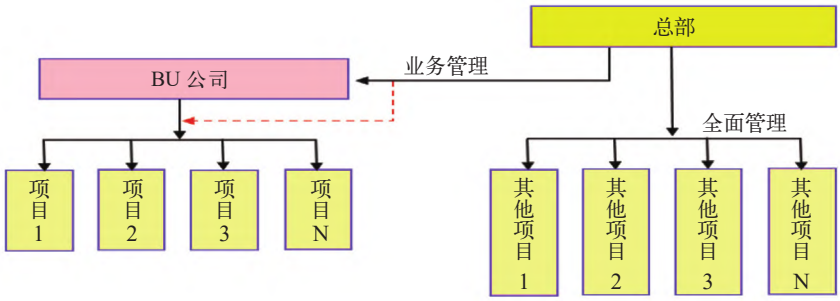

图 2　总部和 BU 公司、业务部间的工程管理关系

3.3　加大监督，规范招采和合同编写

加强对采购过程关注，提升对招标代理公司的要求的同时，依托大数据模型严格认真地对投标单位关联关系进行梳理，监督评标人员履职尽责开展评审工作；加强采购流程执行，确保采购各个环节质量的同时，及时履行招标豁免或单一来源请示与审批工作；加强前期工艺设计及采购规划管理工作，尽可能通过集中、框架式协议等采购方式形成规模效应，促进降本增效。

项目各专业线条人员深度参与合同文本起草与编制，强化技术标书内容客观化、关键指标合理化，加强合同审核工作，完善合同审批流程，在合法合规、满足内控要求的前提下，进一步确保合同内容的全面性、完整性，充分保障公司利益。通过细化合同条款，明确双方权责，避免后期执行争议。

3.4　督促监理履职尽责，确保质量受控

按照合同约定及 GB 50319—2013《建设工程监理规范》、SH/T 3903—2017《石油化工建设工程项目监理规范》等，督促监理做到履职尽责，仔细复核工程量，明确审核意见；将关键工序与 ABC 质量控制点结合，与建设单位拟定平行检验清单，落实书面审批程序。同时，建立定期沟通机制，确保信息透明，及时解决现场问题；强化监理报告制度，确保数据真实可靠，为项目决策提供有力支撑。

3.5　技术引进要关注“四性一度”（重要性、先进性、经济性、适用性和成熟度）

重要性评估主要依据企业业务发展战略规划、行业技术发展趋势、企业主营业务的发展等维度，由专家综合评估技术的重要性。先进性评估可依据企业对技术的需求、科研成果的技术查新和鉴定意见等维度，由专家横向对比相关技术，系统判断确定。技术的经济性评估采用 3 项评估指标：1）技术自主率，表示企业某项技术的技术要素中自有成分或自主研发成分占全部要素的比例，是企业某项技术拥有程度和技术源头成分多少的量度；2）市场潜在占有率，指某项技术在商业化技术市场上应用多少的程度，该指标越高，则表明其商业化应用越成功；3）创效能力，指技术带来的经济效益，主要评估依据为技术成果的项目验收或成果鉴定评审意见、用户报告或市场前景分析报告等，对比同类技术的市场价值，由专家综合分析判断，判断结论可分为高、中、低 3 级 [6]。不建议企业从购买“小试”工艺包开始技术引进。引进的技术应该是成熟的，成熟度建议（技术鉴定书、检测报告或专利证书等）应以中试工艺包为基准。

针对自研项目到工程转化过程要配齐专业人员，对工艺放大效应影响因素要充分分析，在反应机理方面要基本摸清，确保项目建设达产。

4　结论和展望

运用现代项目管理理论和方法，以富有经验的专业的团队尽职尽责的态度进行中小型化工工程项目全生命周期管理，通过优化决策机制、合理配置资源、明确项目管理架构、加强技术创新，有效提升项目管理水平，确保项目按期高质量完成。同时，强化财务监管，完善监理体系，提升专业人员履职能力，严格把控工程质量，确保项目管理有的放矢，形成有效闭环管理。

由于项目管理的复杂性因素很多，其中人的管理是项目管理中最重要的因素之一，项目人员对于项目成败的作用，特别是项目人员工作价值观对项目的影响是今后一个重要研究领域。

加快学习和应用信息技术手段和成熟工程管理软件，促进项目管控完善，降低成本、确保质量和进度受控，使项目投产达标，增加企业效益和市场竞争力。

参考文献：

[1] 徐波勇．化工工程的项目管理与进度控制措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量，2025, 45(5):46-48.

[2] 范成伟，周文昉，张海捷．工程项目管理 [M]. 南京：东南大学出版社，2023.

[3] 中华人民共和国工业和信息化部．石油和化学工业工程建设项目管理规范：HG/T 20705—2009[S]. 北京：中国计划出版社，2010.

[4] 中华人民共和国建设部．工程设计资质标准：建市〔2007〕86 号 [A/OL]. (2007-03-29) [2025-05-09]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zc/wjk/art/2007/art_17339_158855.html.

[5] 国家统计局．统计上大中小微型企业划分办法（2017）[EB/OL]. (2018-01-03) [2025-05-09]. https://www.stats.gov.cn/sj/tjbz/gjtjbz/202302/t20230213_1902763.html.

[6] 赵明，焦姣，刘知鑫，等．引进技术评估方法研究与应用 [J]. 石油科技论坛，2020, 39(1):45-48.