

CLICK工程管理理论模型: 基于潍柴的成功经验

谭旭光¹, 焦建玲^{2*}, 陈增明¹

(1. 潍柴动力股份有限公司, 山东 潍坊 261000; 2. 合肥工业大学管理学院, 安徽 合肥 230009)

摘要: 依据蕴含潍柴动力股份有限公司(简称潍柴)成功发展经验的200多万字的文本资料, 运用改进的扎根理论方法, 提炼概括了潍柴成功背后的工程管理概念模型, 进而从流程视角构建了工程管理理论模型, 并以潍柴H1平台开发工程案例加以验证. 结果发现, 潍柴成功的五个关键维度为做正确的事(Correct), 配置合适的领导及团队(Leader), 必要的检查与修剪(Inspect/Clip), 以及始终如一地朝着一个坚定的目标迈进(King). 由这五个维度构成的CLICK工程管理理论模型具有逻辑整体性、系统开放性、持续提升性和广泛移植性.

关键词: CLICK; 工程管理; 理论模型; 改进的扎根理论方法; 潍柴

中图分类号: TP273 文献标识码: A 文章编号: 1000-5781(2021)01-0120-14

doi: 10.13383/j.cnki.jse.2021.01.009

CLICK theoretical model of engineering management: Based on Weichai's successful experience

Tan Xuguang¹, Jiao Jianling^{2*}, Chen Zengming¹

(1. Weichai Power Co., Ltd., Weifang 261000, China;

2. School of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Based on more than 2 million words of textual data concerning the successful development experience of Weichai Power Co., Ltd. (Weichai), this paper constructs a theoretical model of engineering management from the perspective of process and verifies it with the H1 R&D project, by using the improved grounded theory method and refining the conceptual model of engineering management on Weichai's success. The results show that the five dimensions of Weichai's success are: doing the right thing (Correct), configuring the right leaders and organizations (Leader), necessary inspection and clip (Inspect/Clip), and consistently moving towards a firm goal (King). The CLICK theoretical model of engineering management composed of these five dimensions is characterizes by logical integrity, systematic openness, continuous improvement and extensive transplantation.

Key words: CLICK; engineering management; theoretical model; improved grounded theory method; Weichai

1 引言

制造业是国民经济的主体, 也是兴国之器、强国之基. 经过改革开放40多年的发展, 我国已取得了举世瞩目的成就, 例如中国高铁、国产大飞机、港珠澳大桥等典型工程已成为国际舞台上代表中国制造业水平的一张张闪亮的名片. 然而, 与世界先进水平相比, 中国制造业仍然大而不强. 为推动制造业向国际强国迈进,

收稿日期: 2020-08-06; 修订日期: 2020-11-10.

*通讯作者

实践层面,国家相继出台了一系列政策举措,例如《中国制造2025》、《增强制造业核心竞争力三年行动计划(2018年—2020年)》、《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》等,这些政策在增强我国制造业核心竞争力,加快推进制造业智能化、绿色化、服务化,推动我国制造业加快迈向全球价值链高端中扮演了重要角色。但当前理论层面还亟待完善,例如丰田、通用等世界著名企业均有完备的理论方法指导其工程活动的开展,相比之下我国制造业缺乏扎根于本土的、适宜国情的指导理论。因此我国传统制造业若想顺利向先进制造业转变,急需总结现有成功企业的管理经验,为其他企业解决在向高质量转型中遇到的难题和困惑提供理论指导。

目前已有一些学者基于著名成功企业的管理实践对中国本土的管理思想进行了探索。如高子茵等利用扎根理论方法探究小米公司的时间领导力模式,拓展了现有时间领导力分析框架^[1]。Fu等以中兴和华为等中国领先跨国公司知识管理为例,研究开发了新兴市场跨国公司的反向知识获取模型,为跨国企业的战略管理做出了贡献^[2]。朱斌等利用扎根理论方法,从匹配观视角,分析了中国房地产行业佼佼者碧桂园集团的人力资源管理之道,有助于完善企业的人力资源理论^[3]。可以看出这些研究多基于管理的单一职能维度汲取企业的成功经验,较少关注企业整体运营管理,特别是企业的整体作业流程。

鉴于制造业的重要地位和流程的完整性,部分学者着重探究典型成功制造企业的管理实践经验。如杨瑾和解若琳以我国3家具有代表性的装备制造企业为研究对象,运用扎根理论方法,对装备制造企业颠覆式创新实现机理及路径进行多案例探索性研究^[4]。刘朔等以“世界级”制造企业典型代表——珠海格力电器股份有限公司为例,采用纵向案例方法剖析了其前任董事长朱江洪独特的管理思想,丰富了中国情景下优秀企业家的管理之道^[5]。王子阳等通过纵向单案例研究法,提炼出海尔集团董事局主席张瑞敏独特的管理思想,为其他企业管理者面对不确定性环境下打造敏捷组织提供有益借鉴^[6]。这些研究都是从一般性的企业管理视角出发,少有从工程视角探索工程管理的成功模式。

综上可以发现现有学者多基于扎根理论方法总结提炼中国著名企业的管理经验。虽然扎根理论是在复杂管理情景下,探究中国本土管理思想的一个公认的有效方法^[7],但传统的扎根理论方法受作者主观影响较大,急需在此基础上更加客观全面地反映工程管理之道的办法。此外,现有研究尚未基于中国本土管理实践提炼出系统的、具有可移植性的理论模型。目前关于工程管理的经典理论多基于国外企业实践,如来源于美国成功大企业管理经验,以现代管理大师彼得·德鲁克为代表的经验主义学派,来源于日本丰田公司生产实践的丰田生产方式,基于中国企业成功管理实践提炼的工程管理理论几乎是空白。

潍柴动力股份有限公司(以下简称潍柴)是成功实现从传统制造业转向先进制造业,实现高质量发展的典型代表。伴随着共和国的成长,潍柴通过数十年如一日的心无旁骛、专注主业,探索出独具特色的链合创新,保持高质量的稳健发展,并始终朝着推动我国从制造业大国迈向制造业强国的道路上奋力前行,走出了一条由小变大、由弱变强的奋斗之路。特别是近20年来,潍柴实现了跨越式发展。潍柴的努力和付出得到了社会各界的充分肯定,先后荣获“国家科技进步一等奖”、“自主创新典型企业”、“国家创新型企业”、“中国质量奖”、“中国工业大奖”、“全国质量奖”等荣誉称号。

从濒临破产到进入中国制造业企业50强和中国企业100强,潍柴这些年腾飞的基因密码是什么?潍柴一直在思考这个问题。潍柴十分重视研发,借助与AVL公司在奥地利建立的“欧洲研发中心”,潍柴科研团队在国外夜以继日、如饥似渴地学习国外的研发机构怎么制定规范、怎么积累数据,学习研发机构对技术趋势的判断方法,学习他们是如何将研发成果与制造环节相结合。深度学习先进研发体系加速了潍柴科研团队的成长,2005年,潍柴成功推出国内同行第一台拥有完全自主知识产权的10 L、12 L大功率国Ⅲ发动机——“蓝擎WP10/12”。该产品是潍柴借用国际先进技术平台,自主研发成功的新产品,是中国第一台国Ⅲ排放柴油机,从这时开始,潍柴的产品技术就走在了中国同类企业的前面。建立完善研发管理体系的潍柴开启了腾飞之路,但成功之路上不免存在曲折,一直保持正确的前行道路离不开对工程管理活动过程的科学管理。例如在并购重组全球最大豪华游艇公司法拉帝之后,整合之路波折不断。重组之初新任命的CEO尚能听取潍柴总部的意见,完成总部下达的任务。但经过检查监督发现,时间一长,新任命的CEO开

始我行我素,导致管理层与员工的冲突日趋激烈,经营业绩每况愈下,扭亏为盈遥遥无期.经过反复论证后,潍柴果断采取修剪措施,于2014年9月更换了CEO.经过换帅、变革、融合,2016年法拉帝全面扭亏为盈,净利润超过1 400万欧元.并购6年来,营业收入从当时的不足3亿欧元,发展到2018年逾6.5亿欧元,复合增长率超过22%,2018年法拉帝实现净利润近4 000万欧元,收入和利润跃居全球游艇行业第一位.

从潍柴的发展经验中,可以提炼概括出潍柴成功管理的五个关键要素,即做正确的事(Correct),配置合适的领导及团队(Leader),必要的检查与修剪(Inspect/Clip),始终如一地朝着一个坚定的目标迈进(King).

基于此,本文运用改进的扎根理论方法,依据蕴含潍柴成功发展经验的200多万字的文本资料,提炼概括出潍柴成功管理的上述五个维度C(Correct), L(Leader), I(Inspect), C'(Clip), K(King), 和由五个维度构成的CLICK概念模型.接着从工程管理流程视角分析并提出CLICK工程管理理论模型,最后以潍柴H1平台开发工程案例阐述该模型的实际运用过程,为丰富我国工程管理理论、指导我国工程管理实践提供有益借鉴.

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文的数据主要来自以下三个方面:

1) 正式出版物.结合企业实例阐述如何基于链合共赢进行全方位供应商质量管控的《链合共赢—供应商质量管控之道》,总结复杂高速变化环境下质量管理经验的《质量成就梦想——WOS潍柴质量管理模式》,系统论述客户满意导向价值观和客户满意系统实现方法及操作实务,提供全球化商业环境下应用客户满意系统实现方法的实践框架《客户满意系统实现方法》.这些著作高度凝练了潍柴的管理经验,详细论述了潍柴成长的“学习方法论”.

2) 凝结潍柴管理思想的原生态文集.包括心无旁骛攻主业理论篇上下两部分,共有2008年~2018年10年间160篇讲话稿,都是不同场合、不同情境下的思考和发言,涵盖论改革发展39篇、论科技创新21篇、论国际化15篇、论运营管控25篇、论人力资本18篇、论党建文化16篇、论团队建设26篇等众多方面,充分展示了潍柴改革创新发展的轨迹.

3) 2008年~2018年间社会媒体对潍柴的报道,分为心无旁骛攻主业实践篇上和下,其中实践篇上包括187份报道,实践篇下包括200份报道,包括相关访谈,阐述潍柴在重大事件、关键节点的选择决策等.如人民日报题为“潍柴动力——让中国动力更强劲”的报道分析了潍柴自主研发蓝擎发动机成功的原因.中国工业报题为“规范、包容铸就和谐潍柴大家族”的报道从文化制度视角剖析潍柴成功发展的密码.通过“他者视角”还原潍柴波澜壮阔的发展历程,解码潍柴十年奋起腾飞的成功基因.

上述三方面的素材包含了大约2 180 000字的原始文字信息.

2.2 改进的扎根理论方法

扎根理论是一种自下而上的质性研究方法,被广泛应用于政策有效性因素分析^[8]、行为影响因素分析^[9]、创新管理^[10,11]、跨国并购^[12]等方面的研究.扎根理论运用搜集的资料,通过科学的逻辑、归纳、演绎、对比和分析,螺旋式循环提升概念及其关系^[13].

扎根理论方法的优点是不需要预先设定理论假设,研究者直接从原始资料中进行经验总结,提炼相关概念、范畴,进而构建新的理论或丰富现有的理论^[14].作为一种被广泛使用的质性研究方法,该方法要求研究者在提炼相关概念、范畴,构建概念、范畴之间关系的理论框架时应具有严密性、系统性和逻辑性.但是,与所有质性研究方法一样,扎根理论对研究者的经验、直觉等要求较高.为尽量减少经验和直觉对概念模型构建的影响,本文利用扎根理论方法提炼出概念、范畴后,通过评价小组判断,构建支持范畴间直接影响的邻接矩阵,再根据邻接矩阵,运用关系网络方法构建反映支持范畴间关系的CLICK概念模型.

描述支持范畴间直接影响的邻接矩阵如下

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

其中当要素 s_i 对要素 s_j 有直接影响时, $a_{ij} = 1$. 当要素 s_i 对要素 s_j 无直接影响时, $a_{ij} = 0, i, j = 1, 2, \dots, n$. 各支持范畴对自身的影响记为1, 即 $a_{ii} = 1$.

综上所述, 本文的技术路线如图1所示.

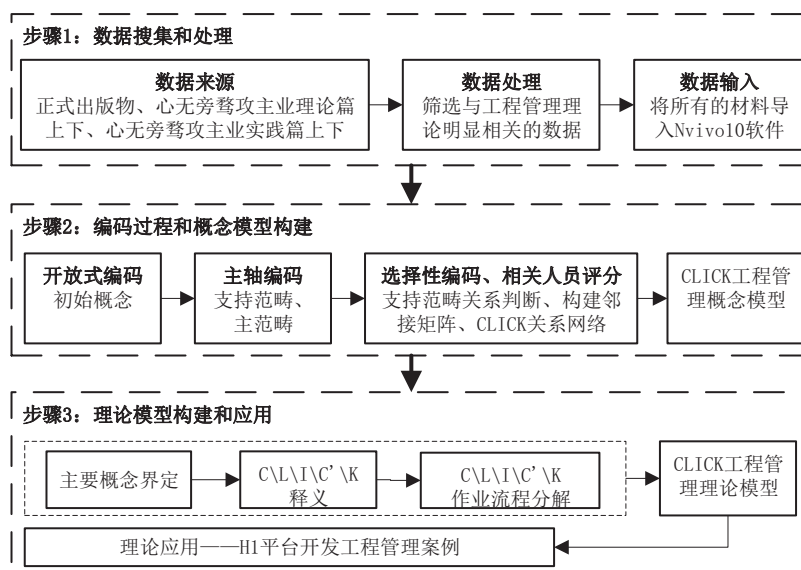


图1 技术路线

Fig. 1 Technical roadmap

3 CLICK的内涵及概念模型

针对收集的218万字原始文本资料, 利用Nvivo10软件对原始文本资料进行编码分析, 包括开放式编码、主轴编码和选择性编码三个步骤.

3.1 开放式编码

开放式编码是指对访谈数据中的词语和短语进行分类、抽象标注, 及研究者对访谈数据进行阅读和分配初步编码的过程^[9]. 本文对所搜集的资料进行逐句逐句分析, 提炼相应的初始概念. 例如市场需求了解领先、识别客户需求、攻克客户痛点等文本可概念化为“客户需求分析”, 跟踪国内外技术发展趋势和动态、深入分析调研未来产品技术发展趋势等文本内容均可概念化为“研判技术趋势”. 在对相似的概念进行合并整合后共得到113个初始概念, 见表1所示.

3.2 主轴编码

主轴编码是在开放式编码的基础上进行聚类分析, 进一步理清各概念之间的关系, 通过对概念之间的反复思考和比较后提炼出更高抽象层次的范畴^[15]. 例如“环境研判”、“要素的关键性识别”和“要素可调整性评估”都归属于“Correct”这一范畴, 最后得到5个轴向编码类别: Correct, Leader, Inspect, Clip和King, 见表2所示.

Correct的意思是“正确的”, 本文指用正确的方式做正确的事. “事情的正确性是首位的, 要做的事情必须正确, 做事情的方式也必须正确”.

Leader的意思是“领导/团队”,是指运用权力指挥、带领、引导和影响下属为实现组织和群体目标而积极行动和努力工作的过程,是在一定的社会组织和群体内,为实现组织预定目标,领导者运用其法定权力和自身影响力影响被领导者的行为,并将其导向组织目标的过程.做任何事情负责人非常重要,工程管理也不例外.因此,根据一定的标准匹配合适的领导人是实现工程管理目标的重要一环.

Inspect的意思是“检查”.事情布置完后,必须要进行检查、审查.由管理部门、技术服务部门或相关部门依据一定的工作准则与要求,通过严密的程序,定期或不定期地对工程准备、实施及管理的全过程进行全面或专项检查、审查.

Clip的意思是“修剪”.检查发现问题后,必须进行必要的修剪、修正.这种修正可能是因为外部环境发生变化导致的,也可能是执行走样导致的.因此,必须根据不同情况进行修剪、修正,可能是修正做事情的方式,可能是调整目标,可能是人事调整,还有可能是终止工程活动.

表1 开放式编码结果
Table 1 The results of open coding

范畴	初始概念
环境研判	把握经济形势、客户需求分析、行业政策分析、研判技术趋势
要素的关键性识别	明确产品战略、专注质量、黄金产业链、差异化竞争力、拓展新兴市场、风险管理、全面预算管理、绿色发展、资本运营、人力资源投资、内涵式发展、自主创新、链合创新、进度管控、供应商管理、设备平台、制度要素
要素可调整性评估	常态化人才储备、市场潜力巨大、企业授信额度充足、融资能力强、柔性生产线、柔性生产能力、议价能力强、专注主业
管理活动类型	战略新业务、工程项目负责制、工程项目性质的多样性、工程项目的重要程度、工程项目的技术复杂程度、工程项目的紧急性、质量管控复杂情境、工程项目的不确定性、产权的复杂性
领导匹配	正确的领导者、团队建设、业务能力强、沟通协调能力强、卓越领导力、统筹能力、综合管理能力、业务管理能力、经营管理能力、风险意识
组织授权	部门有否决权、指定责任人、集权、分权、授权到位
检查方法的确定	董事长调度、督查检查机制、定期跟进工程项目实施情况、制定问题暴露机制、质量人员全过程参与、协同监控产品质量、卓越绩效管理、风险防控机制、现场管理
指标偏差的分析	制定生产线验收标准、标杆管理、监控关键参数、偏离质量目标、偏离预期目标
要素变化的分析	质量改进与反馈、生产过程质量问题的逆向反馈与解决、质量事故追查反思、技术跟踪
研判偏差可接受性	人员冗余、消极/中庸/低效干部、质量事故、安全事故、产能浪费、研发资源浪费、时间浪费、成本浪费
评定修剪难易程度	工程项目扭亏的难易程度、产品系统的维修难易程度、满足客户需求的难易程度、检出不合格产品的难易程度、组织协调难度、故障解决难度、维修难度、压缩过剩产能的难易程度
制定并实施修剪方案	借力外脑、提升运营效率、强化集团管控、自我诊断完善、持续改进机制、严格奖惩、人才/岗位动态优化、降本增效、拓宽融资渠道、更换管理团队、质量事故追查反思
评估目标	质量目标达成结果、顾客满意度、预算目标达成、宏观目标达成率、运营目标达成、目标完成情况、目标提升的可能性
设置新目标	明确规划下阶段工作、迈向技术高端、人才高端、质量高端、市场高端、引领行业发展、定位绿色新目标、第一品牌

表2 主轴编码结果
Table 2 The results of axial coding

主范畴	支持范畴
Correct	环境研判、要素的关键性识别、要素可调整性评估
Leader	管理活动类型、领导匹配、组织授权
Inspect	检查方法的确定、指标偏差的分析、要素变化的分析
Clip	研判偏差可接受性、评定修剪难易程度、制定并实施修剪方案
King	评估目标、设置新目标

King的意思是“国王,首屈一指的人”.在CLICK管理理论中,King是指目标,即要不断实现工程管理的目标,追求卓越、成为行业的标杆. King具有指明方向和激励的作用.在团队成员明确了行动目标后,激发其潜在动力,使其尽力而为,不断追求卓越.

此外,目标不仅是CLICK中做正确事的出发点,而且为检查和修剪提供依据.只有制定了明确的目标,团队成员的思考和行动才有客观的准绳,而不至于在复杂的情境下做出错误的判断或决定.

3.3 选择性编码

选择性编码是在主轴编码的基础上, 对轴向编码类别之间的关系做进一步梳理、总结和归纳, 最终发现轴向编码类别与开放编码类别之间的关系^[10, 16], 即确定CLICK之间的内在逻辑关系. 为减少经验和直觉对结果的影响, 本文采用改进的扎根理论方法, 具体实施步骤如下:

1) 组成评价小组. 选取了来自研发、质量、应用、运营、战略部门, 与工程管理活动密切相关的5位骨干人员组成评价小组. 这5位专家都是对工程管理活动有专门知识、丰富经验, 可以提供较为深刻见解的人员, 且5位专家来自不同部门, 也在一定程度上保证了专家所属部门的广泛性和代表性, 使得专家意见可以相互启发和补充.

2) 向评价小组成员介绍该工程背景资料, 包括工程管理活动的研究目的、资料来源, 14个支持范畴的内涵等, 以便于评价小组成员能够对评价内容有较为准确的把握.

3) 将一份事先没有经过严密组织、引导, 仅仅包含支持范畴间关系的判别空表发给评价小组的每位成员.

4) 统计专家票数. 在评价小组专家填好支持范畴关系的判决表后, 对回收的专家意见加以汇总、整理, 剔除相关性或意义不大的意见. 综合考虑平均数、众数和中位数的优缺点, 结合本次专家人数, 选择众数汇总专家意见结果.

5) 第二轮打分. 经过第一轮专家打分, 出现专家意见差异较大的情况, 因此需进行第二轮专家打分. 将经过汇总处理的打分表发给每位专家, 专家进行再次评价, 并阐述理由. 将第二轮打分表回收后, 对专家的打分情况和意见进行再次汇总.

6) 第三轮打分. 第二轮打分后, 相比第一轮分歧有所缩小, 但是仍存在部分争议, 故进行第三轮打分. 将经过汇总处理的第三轮打分表发给每位专家, 专家进行第三轮评价. 在经过三轮打分后, 评价小组形成较为一致的评价结果. 根据该结果, 采用众数抉择14个支持范畴之间的直接影响关系. 由此建立的邻接矩阵A如表3所示.

表3 支持范畴间的邻接矩阵¹
Table 3 Adjacency matrices of supports categories

	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}
s_1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s_2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
s_3	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
s_4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s_5	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
s_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s_7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
s_8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
s_9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
s_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
s_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s_{12}	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
s_{13}	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
s_{14}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

例如, 评价小组根据实际运营情况和经验在多轮讨论后认为 s_1 (环境研判)对 s_2 (要素的关键性识别)有直接影响, 则 $a_{12} = 1$; s_1 (环境研判)对 s_4 (管理活动类型)无直接影响, 则 $a_{14} = 0$. 其他支持范畴之间的关系判断以此类推.

根据上述邻接矩阵, 利用Gephi软件可视化14个支持范畴之间的有向关系网络. 如图2中左边的部分所示, 环境研判、要素的关键性识别、要素可调整性评估和管理活动类型、领导匹配及检查方法的确定有较多的直接联系, 管理活动类型、领导匹配也会直接影响检查方法的确定和要素变化的分析, 而指标偏差的分析

¹ $s_1 \sim s_{14}$ 分别表示表2中支持范畴“环境研判”, ..., “设置新目标”.

和要素变化又直接影响到研判偏差的可接受性和评定修剪难易程度,最终决定了评估目标和设置新目标,且评估目标后又作用于新一轮的环境研判和要素属性识别。

由此可得图2中右边CLICK五个维度之间的逻辑关系,即K既是出发点也是落脚点,在既定的目标下,选择做正确的事和正确的做事方式(C)是工程管理活动的前提。根据工程活动特点匹配合适的领导(L)很大程度上影响甚至决定工程活动的效果。C和L到位后,在工程推进过程中,必须对工程运行的全过程进行必要的检查(I),并对检查中发现的问题进行深入系统分析、剖析偏差产生的原因,对可能的修剪方案进行评估,选定并实施修剪方案(C'),确保工程管理目标的实现(K)。

CLICK五个维度之间的关系不是封闭的,而是螺旋式上升的,即一个工程管理活动的目标实现后,通过对目标达成度进行评估,设置新的目标,进入下一轮CLICK循环。

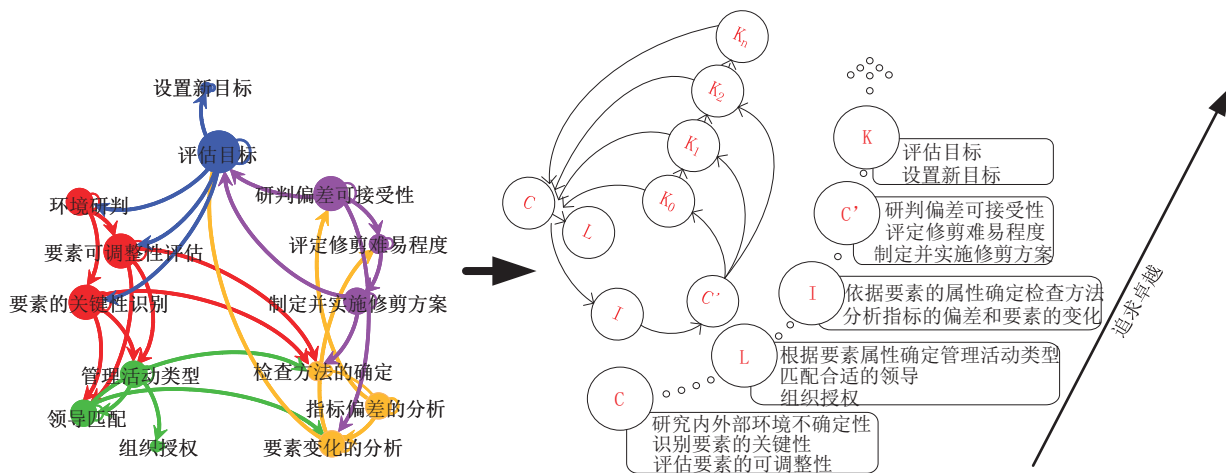


图2 CLICK概念模型

Fig. 2 CLICK conceptual model

4 CLICK工程管理理论模型

在CLICK概念模型基础上,结合工程管理活动流程知识,对CLICK每个维度的工作流程及各维度间的流程关系进行系统地梳理,进而构建CLICK工程管理理论模型。

4.1 Correct

从工程管理活动工作流程角度而言,C阶段首先要确定影响工程管理活动目标实现的要素,其次对要素的关键性和可调整性进行识别。

要素是指影响管理目标实现程度的主要因素,它是反映工程管理活动的一系列指标综合作用的结果。要素可以由单一指标构成,但多数情况下要素是多个指标综合作用的结果。

关键性反映了要素对管理活动结果产生决定性影响的程度。根据资源基础理论,企业的内部要素是企业存续的基础。在工程管理领域,要想实现工程管理目标,亦离不开对各要素的依赖,其中有些要素的关键性程度很高,有些要素的关键性程度相对较低。通过尽可能地搜集实现目标所需的要素信息集合完成对要素关键性的识别。

企业能力虽然是动态调整的^[17],对于有一定弹性的要素,即使当前不能充分满足,后期某个特定时期的满足也不会对工程管理目标的实现产生较大影响。而对于那些没有弹性、刚性的要素,必须在规定的时段内满足,若不满足可能对目标的实现产生很大的影响,甚至导致目标的失败^[18]。因此为了实现工程管理的目标,对要素的可调整性程度必须加以识别。

具体操作中,可以借鉴制造过程中关键质量特性的识别方法,如王宁等^[19,20],王化强和牛占文^[21]提出的方法,也可以采用专家判断法,请专家对可能的要素一一穷举,然后依照矩阵形式进行排列,用系统分

析的思想, 将各种要素相互匹配起来加以分析. 这种方法可以对工程管理活动中的所有要素进行全面、系统、准确地识别. 识别后, 将要素分别按关键性和可调整性进行简单的二分处理, 这样可以将要素分为四种类型, 见图3所示.

以关键且不可调整的要素为例, 因为要素关键性程度高, 表明该要素对工程管理活动结果有重要影响, 因此必须高度重视. 另一方面, 该要素的可调整性低, 在资源有限的情况下, 企业必须想方设法, 集中资源优先加以保障, 否则影响工程效果. 其他类型以此类推.



图3 用正确的方式做正确的事

Fig. 3 Doing the right thing in the right way

4.2 Leader

把合适的人放在合适的岗位上是这个环节要解决的主要问题. 岗位是由岗位职责, 即活动类型决定的. 根据C中识别的要素属性, 可以将工程管理活动类型分为四种: 如关键要素和不可调整要素占比都比较高, 即为类型一, 其余类型具体可见表4. 根据这四种活动类型的特点匹配相应合适的领导, 而领导作用的发挥一方面由其本人的领导力和专业能力决定^[22], 另一方面, 组织的授权也很重要^[23]. 假设领导/团队在领导力、专业能力和组织授权三方面等级范围为1星到5星. 其中, 星越多, 表明对应维度的能力越强.

以关键且不可调整的管理活动为例, 由于此种类型中对管理活动有决定性影响的要素占比较大, 因此配备的领导者需要具有最高等级(5星)的专业能力. 同时, 由于缺乏弹性的要素较多, 因此配备的领导者需要具有最高等级(5星)的领导力. 此外, 组织应该给予领导者高度自主决策空间, 即5星的组织授权.

表4 领导匹配

Table 4 Configuring the right leaders

类型	领导力	专业能力	组织的授权
一: 关键且不可调整	★★★★★	★★★★★	★★★★★
二: 关键且可调整	★★★	★★★★★	★★★★
三: 非关键且不可调整	★★★★★	★★★	★★★★
四: 非关键且可调整	★★★	★★★	★★★

4.3 Inspect

从工程管理活动流程的角度而言, I环节需要回答检查什么, 怎么检查以及检查的结果是什么.

检查对象是C环节确定的要素以及L环节的人员配置, 后期可能会根据检查的结果进行动态调整.

检查方法需要根据检查要素的关键性和可调整性确定. 对图4中关键且不可调整的要素/指标(I), 由于该类要素/指标关键, 因此需要高频检查. 同时由于缺乏弹性, 因此需要采用专项检查, 以便全面系统评估不可调整要素的真实状态、避免其对管理活动造成不可逆的影响. II~IV 以此类推, 具体结果见图4.

4.4 Clip

从工程管理活动流程的角度, C'环节要回答修剪什么及怎么修剪, 也就是修剪的对象和修剪的方案.

修剪的对象为要素/指标的偏差. 修剪的方案取决于检查环节发现的偏差的大小, 即偏差是否在可接受范围内. 偏差的可接受性取决于要素的可调整性. 如果偏差大于要素的可调整程度, 此时偏差是不可接受, 如果偏差小于要素的可调整程度, 此时偏差就是可接受的.

偏差可接受时有两种修剪方案. 方案一: 直接进入下一阶段的目标, 即更新目标. 方案二: 无法进入下一阶段的新目标, 此时维持原目标.

偏差不可接受时, 修剪的方案要视修剪的难易程度而定, 难易程度取决于修剪对象的性质、外部环境的复杂性、内部资源的可获取性等, 此时有四种可能的修剪方案. 方案三: 修剪难度低, 按照常规修剪后, 返回检查. 常规修剪也称规范性修剪, 是指在日常工作中经常需要解决的一般性或例行性的修剪. 方案四: 修剪难度高, 但目标可调整, 此时可以更新目标. 方案五: 修剪难度高, 同时目标不能调整也不能放弃, 此时集中资源进行非常规修剪, 实现目标. 非常规修剪是指对首次出现的、非重复出现的、属于非例行的、未程序化的偏差所作的修剪. 方案六: 修剪难度高, 权衡成本收益后, 终止工程活动.

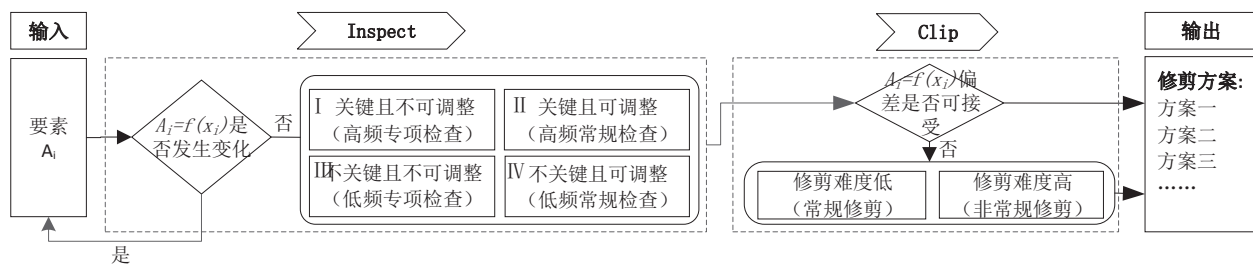
图4 检查与修剪²

Fig. 4 Inspect and Clip

4.5 King

King环节要回答本阶段目标的完成情况以及如何设置下一阶段的目标, 回答本阶段目标的完成情况即目标达成度评估, 设置下一阶段的目标需要对目标的提升度进行评估.

目标的达成度是指实际完成情况与目标要求达成情况的符合程度. 达成度描述要根据目标中具体指标的性质而定. 目标中定量指标的达成度可以用百分比表示(%), 即达成率. 目标中定性指标的达成度可以用量表来评价. 若实际完成情况与目标要求达成情况差距小, 则达成度高; 若差距大, 则达成度低.

目标的提升度是在现有目标完成情况下, 结合企业内部资源和外部环境变化可以达到的潜在目标. 若潜在目标高于现有目标, 则提升度高; 若二者差距不大, 则提升度低.

综合研判目标达成度和提升度, 如图5所示.



图5 目标

Fig. 5 King

如果达成度高且提升度高, 则可设置更高水平的新目标. 若达成度高但受宏观经济和行业技术水平的限制, 目标的提升潜力有限, 则可采用稳健的发展方式, 维持原目标. 若达成度低, 则需进一步研判提升度. 例如造成本阶段目标达成度低的原因主要是外在的或是随机的/偶然的内在因素, 但是综合动态能力水平, 下一阶段目标提升还有较大空间, 则可设置更高水平的新目标; 否则维持原目标.

综合各维度的工作流程及相互作用机制, 可得CLICK工程管理理论模型框架, 具体如图6所示.

² $\mathbf{X}_i = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$, A_i 表示要素. 图6同.

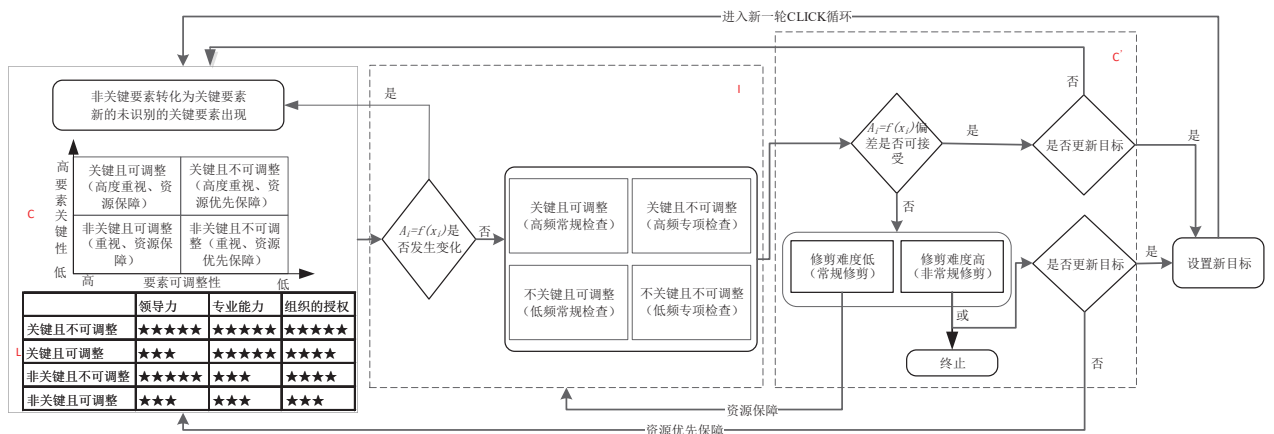


图6 CLICK工程管理理论模型

Fig. 6 CLICK engineering management theoretical model

5 CLICK模型应用：潍柴H1平台研发工程管理案例

2011年以前, 潍柴一直以具备国际先进水平的国III蓝擎WP10、WP12系列产品占据国内重型柴油发动机的主要市场份额。但是随着国家节能减排工作的深入推进, 机动车污染排放标准越来越严格。2013年7月1日, 我国柴油汽车将全面实施国IV排放标准。而欧洲已于2009年开始实施欧V排放标准, 欧VI排放标准将在2013年12月31日生效。中国排放标准紧跟欧洲, 在不远的将来也将实施国V甚至国VI标准。为能达到欧VI(道路)和Tier4 Final(非道路)排放要求, 潍柴势必要开发一款性能更先进的柴油发动机。

2011年, 国内市场9 L左右柴油机绝对市场容量较小, 潍柴WP10柴油发动机排量为9.726 L, 功率范围为176 kW~276 kW(240 Ps~375 Ps) 占据了较大的市场份额。但是, 锡柴、玉柴、东风康明斯等几大竞争对手均有自己的9 L左右排量的产品。由表5所示, 尽管国内外9 L左右柴油机的动力性能略低于潍柴WP10产品, 但是缸径、排放等指标均优于WP10产品。作为一款老牌产品, WP10的竞争优势在逐渐减弱。

基于国家节能减排政策和柴油发动机排放法规的驱动及市场竞品的威胁, 潍柴决定研发一款9 L左右排量的WP9产品与市场竞品相抗衡, 并面向未来5年~15年后的市场, 填补潍柴WP7(7.4 L)和WP10(9.726 L)之间的产品空缺, 从而巩固潍柴发动机的市场占有率。

表5 2011年部分国内外9 L左右柴油机主要参数表

Table 5 Main parameters of some domestic and foreign 9 L diesel engines in 2011

机型	生产企业	缸径/mm	行程/mm	排量/L	功率/kW	标定转速/(r/min)	最大扭矩/Nm	燃油系统	满足排放
6DL2	锡柴	112	145	8.57	275	2 100	1 500	共轨	国IV
YC6L	玉柴	113	140	8.4	243	2 200	1 280	单体泵	国IV
ISL8.9	CUMMINS	114	145	8.88	296	2 200	1 560	共轨	EPA2010
Cursor9	IVECO	117	135	8.70	265	2 100	1 600	共轨	国V
WP10	潍柴	126	130	9.726	176~276	2 200	1 000~1 460	共轨	国III

5.1 Correct

1) 形势研判

面对严峻的环境问题, 中国机动车的排放标准必将日趋严格。WP9作为一款面向未来5年~15年后具有市场竞争优势的产品, 理应满足即将在欧洲实施的欧VI排放标准。DE 随着柴油机市场由卖方市场向买方市场的转变, 用户的选择增加, 潍柴WP10产品的优势在逐渐减弱。由于排放标准升级, 超载治理力度加强, 低排放和轻量化将是未来卡车发动机市场的重要发展趋势。由表5可以发现, 国内外9 L左右柴油机缸径集中在112 mm~120 mm之间, 功率集中在200 kW~300 kW。而国内柴油机的排放水平以国IV标准为主, 国外产

品如康明斯ISL8.9,通过一系列技术升级满足EPA2010排放法规要求,但是牺牲了经济性.因此,WP9产品应该在结构、动力、排放、可靠性和经济性等方面具有足够的竞争优势.

2) 要素识别

CLICK理论认为,C阶段首先要确定影响工程管理活动目标实现的要素.在H1平台开发工程中,经过前期研判和专家评审,确定要素包括主要结构、性能、可靠性、价值、进度、工艺、采购、需求、标准化及法律法规管理.这些要素及构成指标在立项之初,经前期市场调研、专家评审,最后由产品经理决策,将标准确立下来.例如WP9发动机具体功率定为国V-257kW、转速定为2 100 r/min.部分具体要素、指标及标准如表6所示.

其次要对要素的属性进行识别.经过团队讨论和专家评审,确定H1平台开发工程中,结构、性能、价值为关键且不可调整要素,采购、工艺为关键可调整要素,进度为非关键且可调整要素,标准化及法律法规为非关键且不可调整要素.

表6 WP9发动机的具体要素、指标及标准
Table 6 Specific elements, indicators and standards of WP9 engine

要素	指标(标准)
主要结构	用途(车用)、缸数(6)、缸径×行程(116 mm×139 mm)、总排量(8.8 L)、重量(820 kg)、型式、外形
性能	额定功率(国V-257 kW)、额定转速(2 100 r/min)、最大扭矩(1 520 Nm)、怠速、最高空车转速、最大扭矩转速、低速扭矩
可靠性	首次故障前平均工作时间(500 h)、平均故障间隔时间(1 000 h)、无故障性综合评分值、车机寿命(1 000 000 km)
价值	目标成本(国V-5.39万元)、开发费用(7 065万元)、市场定价(6.2万元)、每年销售收入(62亿元)
进度	研发周期(48个月)、评审点、紧前工序、紧后工序
标准化及法律法规	排放(国V-ESC、ETC排放指标)、噪声、振动
工艺	样试工艺、批量工艺
采购	外协零部件
需求	内部客户、外部客户

5.2 Leader

工程项目立项后第一项工作便是选定工程项目负责人(产品经理、工程项目经理和技术经理).产品经理负责从公司层面跨部门调度研发资源、进度把控、工程项目关键环节的评审与决策.工程项目经理主要负责工程项目的日常调度和统筹,技术经理主要负责技术方案的讨论论证等具体技术工作.

根据5.1要素属性识别发现,关键要素占比5/7,不可调整要素占比4/7,确定H1平台开发工程是一项关键且不可调的工程管理活动,为其匹配的领导者需要具备最强的专业能力和领导力.因此,该工程项目产品经理由公司副总裁佟德辉担任,其为中国内燃机领域的专家,潍柴的技术名片,泰山学者,他主要关注整个工程项目大的进度把控.而工程项目经理和技术经理是通过研究院内部选拔、竞聘等方式,选择统筹领导能力和技术专业能力最强的人员担任.此外,公司给予工程项目负责人高度的自主决策空间,即组织授权.

工程项目负责人确定后,由工程项目负责人采用矩阵制管理形式,根据该工程项目的需求和资源的可使用性,组建工程项目多功能小组和工程项目团队,以确保产品开发过程中相关部门的有效和广泛参与.如表7所示,在产品策划、设计开发、过程设计、产品确认等过程中,内部顾客代表、外部顾客代表、应用配套部门、标准化小组需全阶段参与.多功能小组为研发提供了完善的组织保障.为此,在结构、性能、质量等这些关键要素上,人员配备的都是专业能力最强的.这其中有些人员的选拔任用通过自荐方式、竞聘方式,以达到优中选优的效果.

5.3 Inspect

在匹配好工程项目负责人和工程项目团队之后,H1平台开发工程管理活动会开展定期的检查与评审工作.具体的检查方法根据指标的性质确定,如可调整的采购、需求等要素的相关指标,通过产品沟通对接会的形式,开展月度常规检查;关键的性能、成本、进度等要素的相关指标采用每周至少两次的高频常规检查.研究院及工程内部的资源协调、管理问题,则通过每日检查以保障工程的顺利开展.此外,工程项目还通过关键节点评审的方式对要素进行专项检查,主要包括决策评审、概念设计评审、布置设计评审、B样本开发评审、机械开发评审、批量工艺方案决策评审、最终设计评审、产品试投放确认评审、产品发布评审.

表 7 多功能小组的构成³
Table 7 Composition of multifunctional groups

小组类别	顾客代表	市场	规划	设计	应用	计算	试验	工艺	制造	采购	质量	标准化	价值	材料	其他
策划小组	★	★	★	★	★	○	○	○	○	○	○	★	★	○	○
产品设计开发小组	★	○	○	★	★	★	★	★	○	★	★	★	★	★	○
过程设计小组	★	○	○	○	★	○	★	★	★	★	★	★	○	○	○
产品确定小组	★	★	○	○	★	○	○	★	★	★	★	★	○	○	○

例如, 该工程项目在一次检查过程中发现, WP9 发动机产品成本超支大约 2 000 元。经过反复论证, 并跟供应商沟通, 评审结果认定, 由于成本指标根据市场定价确定, 市场定价又跟产量紧密相关, 而最初的成本预算是基于市场需求 10 万台以内, 随着社会、经济、技术的不断发展, 市场前景已高于 3 年前立项时的情景, 市场打开了, 产量预计可能达到 50 万台, 超出的 2 000 元成本偏差自然也会跟着下降。综合考虑, 成本指标超支可接受, 价值要素检查评审通过, 工程继续推进。

再如, WP9 发动机在 2012 年的指标设计中, 额定转速为 2 100 r/min, 最大扭矩为 1 520 Nm。但在随后两年的多次评审与反复论证中发现, 外部市场发生了变化, 该发动机所配套的商用车、卡车都存在降转速(down-speed)的趋势, 以实现摩擦减小和能量消耗更少。此外, 发动机这些指标也跟其匹配的变速箱、车桥有关, 变速箱、车桥都在朝着低转速设计且技术日趋成熟。那么, 发动机也要实现低转速。因此, 通过综合研判市场需求和技术变化, 工程项目组将该发动机的额定转速调整为 1 900 r/min, 扭矩调整为 1700 Nm。这是一个很大的变化, 虽然发动机的性能指标原则上是不可调整的, 但指标设计源于内外部环境需求, 一旦环境发生变化, 指标设计也要随之调整。

5.4 Clip

发现偏差后, 需要根据偏差是否可接受和修剪难度, 采取不同的修剪方案。该工程项目产品 WP9 发动机在设计之初, 为了减重, 回流管使用塑料管。产品交付前的台架验证测试无法完全模拟车辆在颠簸等复杂情况下的实际使用状况, 所以结构参数、可靠性指标检查及工艺评审没有出现偏差。但是在小批量市场验证过程中, 出现了漏油现象, 这是绝对无法接受的。检查发现问题出在冷却滤芯器的回流管上。针对这一问题, 基于成本、进度等修剪难度方面的考虑, 最初的修剪方案是加强塑料管的焊接, 然后经过再次检查, 问题得到解决。然而, 经过后期市场验证, 漏油问题并没有得到彻底解决, 原因出在塑料管的塑料材质上。为此, 工程项目组采取二次修剪方案, 即修改最初的结构参数, 使用铝管代替塑料管, 问题得到彻底解决。

WP9 发动机图纸设计阶段使用的是粗沿螺栓, 但在该产品装配过程中使用的却是细沿螺栓, 此时出现了螺栓实物和设计图纸不统一的情况。经过反复对照发现, 发动机的螺栓图纸设计没有问题, 而是螺栓生产/装配执行过程中出现了偏差。因此, 工程项目组的修剪方案是对照最初图纸改成粗沿螺栓。

5.5 King

H1 平台开发是战略性规划工程, 落实潍柴动力发动机板块“全球领先、全系列、全领域”的产品战略。“全球领先”是指, 潍柴的发动机要在未来几年内性能达到全球领先。“全系列”是指, 潍柴的发动机要实现从小排量到大排量, 从小功率到大功率的全面覆盖。“全领域”是指, 潍柴的发动机将涵盖国民经济的各个领域。

在此目标下, WP9 发动机定位为潍柴开发的全新平台新一代高速柴油机, 产品目标市场首先为载货车、轻量化牵引车市场, 其次是水泥搅拌车、汽车起重机和客车市场, 排放水平满足国 V 和欧 VI 标准。

2016 年 4 月 27 日, 潍柴在北京会议中心举行内燃机可靠性国家重点实验室新闻发布会暨潍柴 H 平台首款产品上市发布会。会上, WP9 发动机产品全新亮相, 以寿命 1 800 000 km/30 000 h 树立起高速重型发动机寿命的最高标准。发布会之后, 工程项目组对该产品进行了半年的匹配评估, 工程实现了预期目标。

此后, 对该平台进行了持续的后评估与提升改进计划, 包括大幅降低成本, 并陆续研发推出了配套客

³★: 必选; ○: 可选

车、挖掘机和装载机等全领域的全系列产品。

6 结束语

本文以见证潍柴成功发展的大量文本为素材,运用改进的扎根理论方法,构建了CLICK概念模型。在此基础上,从工程管理流程视角,对CLICK五个维度C/L/I/C'/K进行了内部流程以及维度间的流程分析,建立了CLICK工程管理理论模型,并通过潍柴H1平台开发工程管理案例验证了该模型的可操作性。

CLICK工程管理理论虽然是依据潍柴的成功发展经验提出的,但它具有逻辑整体性、系统开放性、持续提升性和广泛移植性等特点。

首先,CLICK具有逻辑整体性。CLICK五个维度之间不仅存在着清晰的逻辑关系,而且构成一个有机整体,CLICK模型的整体性质和功能大于五个维度性质和功能之和。

其次,CLICK具有系统开放性。CLICK具有与外部环境输入与输出物质、能量与信息的属性。这些属性包括文化、法制、技术等。

再次,CLICK具有持续提升性。一方面由K的持续提升带动整个系统的螺旋式上升。另一方面,随着社会经济和技术水平的提高,CLICK各维度之间的数量关系及其演化机制也可能得到持续提升。

最后,CLICK具有广泛移植性。CLICK可以脱离潍柴原始管理环境而付诸实践,适用于如工程研发、制造、生产、市场开发等任何一项合乎逻辑的工程管理活动。

参考文献:

- [1] 高子茵,宋继文,欧阳林依,等.因时乘势,与时偕行:小米模式背后的时间领导力.管理学报,2019,16(11): 1581-1592.
Gao Z Y, Song J W, Ouyang L Y, et al. The temporal leadership behind the Xiaomi business model: A case study of Xiaomi Company. Chinese Journal of Management, 2019, 16(11): 1581-1592. (in Chinese)
- [2] Fu X, Sun Z, Ghauri P N. Reverse knowledge acquisition in emerging market MNEs: The experiences of Huawei and ZTE. Journal of Business Research, 2018, 93: 202-215.
- [3] 朱 斌,张佳良,范雪灵,等.匹配观视角下的战略人力资源管理模式:碧桂园集团人力资源管理之道解析.管理学报,2020,17(6): 791-801.
Zhu B, Zhang J L, Fan X L, et al. A case study of strategic human resource management in a big-scale enterprise from matching perspective. Chinese Journal of Management, 2020, 17(6): 791-801. (in Chinese)
- [4] 杨 瑾,解若琳.装备制造企业颠覆式创新实现机理及路径研究:基于扎根理论的分析.科技进步与对策,2020,37(19): 87-95.
Yang J, Xie R L. Mechanism and path of disruptive innovation in equipment manufacturing enterprises: A grounded research. Science & Technology Progress and Policy, 2020, 37(19): 87-95. (in Chinese)
- [5] 刘 朔,蓝海林,柯南楠.转型期后发企业核心能力构建研究:格力电器朱江洪的管理之道.管理学报,2019,16(9): 1265-1278.
Liu S, Lan H L, Ke N N. Research on the construction of core competence of Chinese later comer firms during the transitional period: Management thoughts of entrepreneur Zhu Jianghong of GREE Electric Appliances, Inc.. Chinese Journal of Management, 2019, 16(9): 1265-1278. (in Chinese)
- [6] 王子阳,魏 炜,朱武祥.组织激活与基于商业模式创新驱动的管理工具构建:海尔集团董事局主席张瑞敏的管理之道.管理学报,2019,16(12): 1739-1750.
Wang Z Y, Wei W, Zhu W X. Activating enterprise vitality and building management tools driven by business model innovations: Management thoughts of Zhang Ruimin, CEO and founder of Haier Group. Chinese Journal of Management, 2019, 16(12): 1739-1750. (in Chinese)
- [7] 贾旭东,衡 量.基于“扎根精神”的中国本土管理理论构建范式初探.管理学报,2016,13(3): 336-346.
Jia X D, Heng L. Research on the paradigm of Chinese indigenous management theory building bases on the grounded spirit. Chinese Journal of Management, 2016, 13(3): 336-346. (in Chinese)
- [8] Zhang W, Zhang M Y, Zhang W Y, et al. What influences the effectiveness of green logistics policies: A grounded theory analysis. Science of the Total Environment, 2020, 714: 136731.

- [9] Liu X M, Zhou J Y, Xue Y T, et al. Analysis of property management ecological behavior in China based on the grounded theory: The influencing factors and the behavior model. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 235: 44–56.
- [10] Jiao J L, Wang C X, Yang R R. Exploring the driving orientations and driving mechanisms of environmental innovation: The case study of the China Gezhouba. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 260: 121016.
- [11] 刘 洋, 董久钰, 魏 江. 数字创新管理: 理论框架与未来研究. *管理世界*, 2020, 36(7): 198–217.
Liu Y, Dong J Y, Wei J. Digital innovation management: Theoretical framework and future research. *Management World*, 2020, 36(7): 198–217. (in Chinese)
- [12] 吴先明, 苏志文. 将跨国并购作为技术追赶的杠杆: 动态能力视角. *管理世界*, 2014(4): 146–164.
Wu X M, Su Z W. Using cross-border mergers and acquisitions as a lever for technological catch-up: A dynamic capability perspective. *Management World*, 2014(4): 146–164. (in Chinese)
- [13] 侯二秀, 秦 蓉, 雍华中. 基于扎根理论的科研团队创新绩效影响因素研究. *中国管理科学*, 2016, 24(S1): 868–874.
Hou E X, Qin R, Yong H Z. Research to the influential factors of scientific research team innovation performance based on grounded theory. *Chinese Journal of Management Science*, 2016, 24(S1): 868–874. (in Chinese)
- [14] 吕 君, 张士强, 王 颖, 等. 基于扎根理论的新能源企业绿色创新意愿驱动因素研究. *科技进步与对策*, 2019, 36(18): 104–110.
Lü J, Zhang S Q, Wang Y, et al. Research on the driving mechanism of green innovation intention of energy enterprises based on grounded theory. *Science & Technology Progress and Policy*, 2019, 36(18): 104–110. (in Chinese)
- [15] 孙晓娥. 扎根理论在深度访谈研究中的实例探析. *西安交通大学学报(社会科学版)*, 2011, 31(6): 87–92.
Sun X E. Grounded theory: Theory-development in in-depth interview research. *Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Science edition)*, 2011, 31(6): 87–92. (in Chinese)
- [16] 缪秀梅, 陈烨天, 米传民. 基于ISM 和在线评论的汤山温泉顾客满意度研究. *中国管理科学*, 2019, 27(7): 186–194.
Miao X M, Chen Y T, Mi C M. Study on consumer satisfaction of Tangshan Hot Springs based on ISM and online reviews. *Chinese Journal of Management Science*, 2019, 27(7): 186–194. (in Chinese)
- [17] 杨 林, 和 欣, 顾红芳. 高管团队经验、动态能力与企业战略突变: 管理自主权的调节效应. *管理世界*, 2020, 36(6): 168–188.
Yang L, He X, Gu H F. The experience of top management team, dynamic capability and strategy mutation: The moderating role of managerial discretion. *Management World*, 2020, 36(6): 168–188. (in Chinese)
- [18] 胡雪君, 王建江, 崔南方, 等. 资源转移视角下的RCPSP鲁棒资源分配方法. *系统工程学报*, 2020, 35(2): 173–187.
Hu X J, Wang J J, Cui N F, et al. Robust resource allocation method for the RCPSP from a resource transferring perspective. *Journal of Systems Engineering*, 2020, 35(2): 173–187. (in Chinese)
- [19] 王 宁, 徐济超, 杨剑锋. 多级制造过程关键质量特性识别方法. *计算机集成制造系统*, 2013, 19(4): 888–895.
Wang N, Xu J C, Yang J F. Identifying method of key quality characteristics in multistage manufacturing process. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 2013, 19(4): 888–895. (in Chinese)
- [20] 王 宁, 张 帅, 刘玉敏, 等. 多工序串并联制造过程关键质量特性识别. *系统工程学报*, 2019, 34(6): 855–866.
Wang N, Zhang S, Liu Y M, et al. Identification the key quality characteristics in multistage series-parallel manufacturing process. *Journal of Systems Engineering*, 2019, 34(6): 855–866. (in Chinese)
- [21] 王化强, 牛占文. 基于LASSO 的复杂产品关键质量特性识别. *系统工程*, 2014, 32(6): 137–141.
Wang H Q, Niu Z W. Identification of critical-to-quality characteristics in complex products based on LASSO. *Systems Engineering*, 2014, 32(6): 137–141. (in Chinese)
- [22] 成 瑾, 白海青, 刘 丹. CEO 如何促进高管团队的行为整合: 基于结构化理论的解释. *管理世界*, 2017(2): 159–173.
Cheng J, Bai H Q, Liu D. How does the CEO facilitate the behavioral integration of the executive team: An explanation based on structural theory. *Management Word*, 2017(2): 159–173. (in Chinese)
- [23] 温利群, 周明建, 陆 强. 创业公司成员创造力与领导授权行为的关系研究. *中国管理科学*, 2016, 24(S1): 665–670.
Wen L Q, Zhou M J, Lu Q. Research on the relationship between member creativity and leadership empowerment in startup companies. *Chinese Journal of Management Science*, 2016, 24(S1): 665–670. (in Chinese)

作者简介:

谭旭光 (1961—), 男, 山东潍坊人, 博士, 正高级工程师, 研究方向: 工程管理, Email: tanxg@weichai.com;

焦建玲 (1966—), 女, 安徽黄山人, 博士, 教授, 研究方向: 企业管理, Email: jianljiao@126.com;

陈增明 (1978—), 男, 山东潍坊人, 博士, 研究方向: 工程管理, Email: chenzengming@weichai.com.