

ICS 35.240.1
CCS F 10

团 体 标 准

T/××× ××××—××××

能源企业数字化能力评价 机器人流程 自动化(RPA)应用能力

Evaluation System for Digitalization Capability of Energy Enterprises
Robotic Process Automation (RPA) Application Capability

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

中国能源研究会发布

目 次

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 RPA 应用能力全过程评价体系	2
4.1 结构	2
4.2 指标构成	3
4.3 评价指标解释	4
4.3.1 场景开发标准化	4
4.3.2 工具效能	4
4.3.3 运行自动化程度	4
4.3.4 集成管控成效	4
4.3.5 运行成效评价	5
4.3.6 安全性	5
4.3.7 人才支撑体系	5
4.3.8 配置方式适用性	6
5 RPA 应用能力评价分级	7
5.1 评分规则	7
5.2 权重设置	7
5.3 RPA 应用能力评价	7
5.4 分级	8
附 录 A（规范性附录）	9
附 录 B（资料性附录）	11
参 考 文 献	13

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分:标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国能源研究会归口。

本文件起草单位:国网湖北省电力有限公司武汉供电公司

本文件主要起草人:

本文件首次发布。本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会。

相关意见反馈联系方式:中国能源研究会标准执行办公室(E-mail : cers@cers.org.cn; 电话:010-56284696)、中国能源研究会信息通信专业委员会标准工作委员会(E-mail :icc@cers.org.cn)。

引 言

数字化转型是个系统工程，能源企业的数字化转型也面临着切入点的问题。RPA的存在很好地解决了数字化转型切入点的问题，特别是在能源企业信息化建设成果显著的背景下，RPA代表的基于界面、非侵入的自动化技术，是低成本高效率解决信息系统数量繁多、烟囱林立、人员负担重等问题的重要手段。同时，RPA的存在，能有效解决其他人工智能技术（包括不限于OCR、NLP、知识图谱、大模型等）都是漂浮在业务系统之上“虚”应用的问题，能直接链接业务、系统和人。RPA能使得数字化转型真正基于业务、基于人、基于系统开展，减负赋能效果显著。

基于此，能源企业数字化转型工作取得成果，初步实现了以RPA为代表的自动化、智能化的技术和业务的融合，凸显了数据资源、数字技术的重要性，为重构管理模式、业务模式、商业模式、治理形态、文化理念奠定了良好基础。为了更好地促进能源企业的数字化转型，亟需形成RPA应用能力评价体系。

能源企业数字化能力评价——机器人流程自动化（RPA）应用能力

1 范围

本文件规定了能源企业数字化转型能力评价-机器人流程自动化（RPA）应用能力评价体系的总体原则、评价体系、具体内容和评价要求、评价分级等内容。

本文件适用于能源企业进行数字化转型能力-机器人流程自动化（RPA）应用能力的自我评估和第三方评价。

2 规范性引用文件

本文件必须引用以下文件。对于注明日期的引用文件，仅适用该日期版本。对于未注明日期的引用文件，适用其最新版本（包括所有修改单）。

GB/T 23011-2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源企业 energy enterprises

从事电力、石油石化、煤炭、燃气、新能源、核能等主营业务的企业，或支撑以上主营业务开展的咨询、相关设备制造等服务的企业。

3.2

机器人流程自动化技术 robotic process automation

简称rpa，以软件机器人和人工智能为基础的业务过程自动化技术，能够模仿用户在计算机上的操作（如点击、拖拽、输入等）来执行或辅助完成任务，具有可复用、易移植、零集成、建设周期短等特点。

3.3

RPA 设计器 RPA Designer

一种可视化开发工具，用于设计和开发自动化流程文件。类似于传统软件的集成开发环境（IDE），通过拖拽功能节点和绘制流程图等方式，支持主流开发语言，实现快速的流程自动化开发。

3.4

T/××× ×××—××××

RPA 控制器（中控） rpa controller

RPA 运行管理的核心中枢，负责对 RPA 机器人及应用进行集中管理、任务调度、远程控制、监控及权限管理，能够合理规划并监控各类 RPA 执行数据。

3.5

RPA 执行器 rpa executor

RPA 执行器，也称 RPA 机器人，部署在计算机物理终端或虚拟机终端，用于执行自动化流程文件、记录执行过程的应用程序，支持简单的任务调度，可根据预设或由 RPA 控制器下发的任务，按指定时间或间隔执行具体的 RPA 应用。

3.6

人工智能 artificial intelligence

旨在研究和模拟人类智能的学科领域，涵盖机器人技术、语言识别、图像识别、自然语言处理、专家系统、机器学习和计算机视觉等多个方向。

3.7

能源企业 RPA 应用能力全过程 the entire process of RPA application capability in energy enterprises

涵盖从需求识别到部署和持续改进的自动化场景开发全过程，并包含工具效能、基础设施适配性、运行模式自动化程度、安全性、人才支撑等要素。

4 RPA 应用能力全过程评价体系

4.1 结构

机器人流程自动化（RPA）应用能力评价体系的主要结构如下：

a) RPA 应用能力评价体系由三个层级的指标构成，分别是4个一级指标、9个二级指标以及24个三级指标；

b) RPA 应用能力评价体系包含4个一级指标项，分别是技术与工具能力、管理与运营能力、安全与支撑能力、配置适配性；

c) 一级指标下设9个二级指标：技术与工具能力包含3个二级指标项：场景开发标准化、工具效能、运行自动化程度；管理与运营能力包含2个二级指标项：集成管控成效、运行成效评价；安

全与支撑能力包含2个二级指标项：安全性、人才支撑体系；配置适配性包含1个二级指标项：配置方式适用性。

4.2 指标构成

RPA应用能力全过程评价指标包含24个3级指标，见表1

表1 RPA应用能力全过程评价指标

一级指标	二级指标	三级指标
技术与工具能力	场景开发标准化	需求分析能力
		流程设计能力
		流程评估优化能力
	工具效能	功能完整性
		性能稳定性
		用户友好度
	运行模式自动化程度	线上自动化程度
		线下人工干预度
		综合水平
	管理与运营能力	集成管控成效
系统集成情况水平		
集成成效水平		
运行成效评价		自动化流程数量和覆盖范围
		自动化效率提升
		ROI（投资回报率）
安全与支撑能力	安全性	支撑团队种类和作用水平
		工作经验和专业知识水平
		团队规模和组织结构水平
		沟通和协作能力水平
	人才支撑体系	工作经验和专业知识水平
		团队规模和组织结构水平
		沟通和协作能力水平
配置适配能力	配置方式适用性	单台配置评估
		集中配置评估

4.3 评价指标解释

4.3.1 场景开发标准化

4.3.1.1 需求分析能力

指团队对业务场景需求进行分析评估的能力。

4.3.1.2 流程设计能力

指基于业务需求，制定标准化流程的开发设计能力。

4.3.1.3 流程评估优化能力

指对已完成开发流程进行评估和优化的能力。

4.3.2 工具效能

4.3.2.1 功能完整性

指 RPA 工具功能模块的齐全程度。

4.3.2.2 性能稳定性

指工具在运行中保持高性能和低出错率的能力。

4.3.2.3 用户友好度

指工具的操作界面及功能设计对用户使用的便捷性和易用程度。

4.3.3 运行自动化程度

4.3.3.1 线上自动化程度

指业务流程在全线上模式下实现自动化的比例。

4.3.3.2 线下人工干预度

指自动化流程仍需人工干预的频率及处理时长。

4.3.3.3 综合水平

指整体运行自动化程度的评估评分。

4.3.4 集成管控成效

4.3.4.1 平台能力水平

指 RPA 工具在多平台兼容和接口集成上的能力水平。

4.3.4.2 系统集成情况水平

指 RPA 工具与其他业务系统实现成功集成的程度。

4.3.4.3 集成成效水平

指 RPA 工具应用后，集成产生的综合成效及好处。

4.3.5 运行成效评价

4.3.5.1 自动化流程覆盖范围

指自动化覆盖的业务流程数量占总流程数量的比例。

4.3.5.2 自动化效率提升

指因实施自动化工具所提升的流程执行效率比例。

4.3.5.3 ROI（投资回报率）

指资源投入后，通过 RPA 工具实现的收益率。

4.3.6 安全性

4.3.6.1 数据安全水平

指 RPA 工具对业务过程中的数据加密和保护能力。

4.3.6.2 身份验证机制水平

指 RPA 系统中用户身份验证的安全性和覆盖范围。

4.3.6.3 异常事件处理水平

指 RPA 系统对异常任务事件的识别、响应及修复能力。

4.3.7 人才支撑体系

4.3.7.1 支撑团队种类和作用水平

指参与 RPA 项目支持团队的类别和所起的支撑作用。

4.3.7.2 工作经验和专业知识水平

指团队在 RPA 实施中展现的专业知识和经验水平。

4.3.7.3 团队规模和组织结构水平

指支撑团队的规模及其组织合理性、团队运作高效性。

4.3.7.4 沟通和协作能力水平

T/××× ×××—××××

指团队在内部以及与外部合作时所展现的沟通效率和协作质量。

4.3.8 配置方式适用性

4.3.8.1 集中配置适用性

指 RPA 工具在集中式架构下（例如云端集中部署）的适用性评分。

4.3.8.2 单台配置适用性

指 RPA 工具在单机部署模式下的稳定性与适用效果水平。

5 RPA应用能力评价分级

5.1 评分规则

RPA应用能力水平能源企业RPA应用能力评价体系的三级指标定义和评分规则，详见附录A的规定。

5.2 权重设置

指标权重通过主观赋权法和专家意见法结合确定，各级指标权重设置详见附录B的规定。

5.3 RPA应用能力评价

RPA应用能力评价综合指标值通过加权计算获得，如公式（1）所示，可根据不同企业规模及应用场景要求进行区分评价。

$$A = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n \left(\sum_{k=1}^q X_{ijk} \cdot Z_{ijk} \right) \cdot Y_{ij} \right) \cdot W_i \quad (1)$$

式中：

A —— 综合指标值；

i —— 一级指标顺序；

m —— 一级指标数量；

j —— 二级指标顺序， $j \in [1, n]$ ；

n —— 二级指标数量；

k —— 三级指标顺序， $k \in [1, q]$ ；

q —— 三级指标数量；

X_{ijk} —— 第 i 个一级指标的第 j 个二级指标的第 k 个三级指标的权重；

Z_{ijk} —— 第 i 个一级指标的第 j 个二级指标的第 k 个三级指标的评分值。

5.4 分级

可分为五级，分别为基础级、发展级、成熟级、优秀级、卓越级，具体等级划分及分值设置详见表2。

表2 RPA应用能力评价分级描述及分值设置

等级	评价等级描述	评分范围
A. 基础级	企业的 RPA（机器人流程自动化）能力处于初步建设阶段，仅覆盖了一小部分业务流程。自动化工具的使用零散，场景开发不规范，功能局限，仅支持特定流程的重复性操作。缺乏成熟的运行反馈系统和管理集成能力，组织内部 RPA 使用推广效果有限，对业务运营和效率提升的影响很小。	0 - 60 分
B. 发展级	企业已初步实现 RPA 能力的场景标准化，自动化扩展到多个模块或部门，基础流程的开发和部署趋于规范。工具效能有所提升，能够实现简单流程的自动化集成，但对复杂任务支持不足。运维反馈机制初步形成，部分模块具备一定数据分析和运行迭代能力，但 RPA 技术尚未实现跨部门、高效协同。	61 - 70 分
C. 成熟级	企业的 RPA 能力达到较高水平，能够支持复杂场景和较大规模的流程自动化。多模块之间实现了较高度度的集成运行，工具效能显著。运行迭代效率较高，具备全程动态反馈机制，能快速响应流程优化需求。集成管控能力较强，能够在运营效率、流程可靠性和生产力提升中体现显著价值，但需进一步提升资源整合效果。	71 - 80 分
D. 优秀级	企业的 RPA 能力达到行业领先水平，各模块间实现了深度融合，各业务流程的自动化能力与动态调整能力高度优化。RPA 系统具备跨部门协作能力，能够辅助企业实现复杂任务的全连续性。工具效能和管理集成能力已实现顶尖水平，形成了以数据为核心驱动优化闭环，推动流程创新与业务创新协同发展。	81 - 90 分
E. 卓越级	企业的 RPA 能力高度成熟且智能化水平领先，可灵活响应高度复杂且动态变化的业务场景需求，全组织实现了全面自动化和任务智能分发。系统架构稳定可靠，工具套件与数据平台深度集成，形成完整且无缝的全生命周期闭环管理体系。RPA 解决方案已成企业核心竞争力，全面赋能业务敏捷转型与创新。	91 - 100 分

附 录 A
(规范性附录)
评分规则及说明

表A.1规定了RPA应用能力评价指标评分规则及说明

表A.1 RPA应用能力评价指标评分规则及说明

三级指标	得分公式	说明
需求分析能力	得分 = $\text{MIN}(100, (\text{实际业务覆盖率} / \text{基准覆盖率}) \times 100)$	实际业务覆盖率 : 实际完成的业务覆盖范围; 基准覆盖率 : 预期的业务覆盖范围。若实际覆盖不足, 按比例扣分, 满分 100。
流程设计能力	得分 = $(\text{标准化流程占比} \times 90\%) + (\text{异常处理能力评分} \times 10\%)$	标准化流程占比 : 设计规范化流程在总流程中的比例, 占主要权重; 异常处理能力评分 : 设计阶段对可能异常的处理能力评分, 占次要权重。
流程评估优化能力	得分 = $(\text{流程效率提升率} / \text{目标提升率}) \times 100$	流程效率提升率 : 优化后流程效率的改进水平; 目标提升率 : 预期的效率改进目标。若效率未提达到目标, 按比例扣分, 满分 100。
功能完整性	得分 = $(\text{已支持模块数} / \text{总需求模块数}) \times 100$	已支持模块数 : 自动化功能中已实现模块数量; 总需求模块数 : 所有功能需求模块的数量。评分体现功能覆盖比例。
性能稳定性	得分 = $(\text{任务成功率} \times 50\%) + [(1 - \text{平均延迟} / \text{目标延迟}) \times 50\%]$	任务成功率 : 任务正确完成的比例, 占 50% 权重; 平均延迟 : 任务完成的平均延迟时间; 目标延迟 : 预期允许的延迟值, 未达标准时扣分, 占 50% 权重。
用户友好度	得分 = $(\text{用户满意度评分} / 90) \times 100 + \text{易用性附加分}$	用户满意度评分 : 通过调研或反馈获得的用户评分; 易用性附加分 : 用户对界面便捷性、使用体验的正面反馈得分, 可调整总分。
线上自动化程度	得分 = $(\text{自动化执行任务量} / \text{总任务量}) \times 100$	自动化执行任务量 : 实际自动化完成的任务量; 总任务量 : 需要执行的总任务量。用于评估自动化覆盖率。
线下人工干预情况	得分 = $\text{MAX}(0, 100 - (\text{人工干预频率} - \text{阈值}) \times \text{斜率})$	人工干预频率 : 自动化运行中需要人工干预的频率; 阈值 : 可接受干预频率的上限; 斜率 : 扣分的线性比例。人工干预越频繁, 扣分越多。
综合水平	得分 = $(\text{线上自动化得分} \times 80\%) + (\text{人工干预规范得分} \times 20\%)$	线上自动化得分 : 线上功能自动化完成情况; 人工干预规范得分 : 人工干预是否符合标准及效率, 两者按权重加权得分。
平台能力水平	得分 = $\text{MIN}(100, (\text{对接系统数} / \text{目标系统数}) \times 100)$	对接系统数 : 实际已成功对接的系统数量; 目标系统数 : 计划需要对接的系统总数。按系统对接完成比例得分, 满分为 100。
系统集成情况水平	得分 = $(\text{数据传递成功次数} / \text{总调用次数}) \times 100$	数据传递成功次数 : 系统之间稳定数据传递的成功次数; 总调用次数 : 发生的数据调用总数, 用于计算数据传递稳定性。
集成成效水平	得分 = $\text{MIN}(100, (\text{流程效率提升率} / \text{目标提升率}) \times 100)$	流程效率提升率 : 系统集成后流程效率的改进效果; 目标提升率 : 预期的效率提升目标。集成后未达效率预期时按比例扣分, 满分为 100。

表A.1 RPA应用能力评价指标评分规则及说明（续）

三级指标	得分公式	说明
自动化流程覆盖范围	得分 = (已覆盖流程数 / 总目标流程数) × 100	已覆盖流程数 : 自动化已经覆盖的流程数量; 总目标流程数 : 规划的需要覆盖的项目流程数量。按覆盖百分比评分。
自动化效率提升	得分 = (原耗时 - 自动化耗时) / 原耗时 × 100	原耗时 : 未使用自动化工具时的平均流程耗时; 自动化耗时 : 使用自动化工具后的平均流程耗时。计算时间效率提升比例。
ROI (投资回报率)	得分 = (实际ROI / 目标ROI) × 100	实际 ROI : 实际实现的投资回报率; 目标 ROI : 预期的投资回报率。若未达到目标, 按比例扣分。
数据安全水平	得分 = (加密数据占比 × 60%) + 传输安全附加分	加密数据占比 : 数据存储与传输中进行加密的数据比例, 按 60% 权重计入得分; 传输安全附加分 : 根据数据加密协议和泄露风险给出的额外安全分。
身份验证机制水平	得分 = (多因素认证系统占比 × 50%) + (权限准确率 × 50%)	多因素认证系统占比 : 支持多因子认证的模块比例; 权限准确率 : 系统中用户权限设置错误率的反向分值。
异常事件处理水平	得分 = (异常修复率 × 60%) + (响应时间评分 × 40%)	异常修复率 : 出现异常后修复成功的比例, 占主要权重; 响应时间评分 : 异常修复的响应时长表现评分, 占次要权重。
支撑团队种类和作用水平	得分 = (实际支撑类型数 / 目标类型数) × 100	实际支撑类型数 : 实际能支持的团队职能或支撑类型; 目标类型数 : 预期需要支持的职能或类型数, 按比例评分, 类型不足扣分。
工作经验和专业知识水平	得分 = (达标员工数 / 总团队人数) × 100	达标员工数 : 经过培训并具有必要工作经验的合格员工数量; 总团队人数 : 全体团队成员总数, 用于评估培训覆盖率和团队能力。
团队规模和组织结构水平	得分 = (实际人数 / 目标人数 × 60%) + (角色标准化比例 × 40%)	实际人数 : 实际配置的员工数量; 目标人数 : 规划的员工需求数量; 角色标准化比例 : 团队中职责明确的角色比例, 不合理配置会扣分。
沟通和协作能力水平	得分 = (跨部门任务完成率 × 70%) + (内部沟通评分 × 30%)	跨部门任务完成率 : 涉及不同部门协作的任务完成情况; 内部沟通评分 : 团队内部的沟通顺畅度及效率评分, 共同反映协作能力。
集中配置适用性	得分 = (并发处理能力得分 × 50%) + (资源分配效率 × 30%) + (跨系统协同能力 × 20%)	并发处理能力得分 : 处理高并发任务的能力; 资源分配效率 : 对分配资源是否最优的效率评分; 跨系统协同能力 : 多系统协作的流畅性, 按权重评分。
单台配置适用性	得分 = (场景支持度 × 40%) + (资源隔离性 × 30%) + (部署效率 × 30%)	场景支持度 : 支持单台配置实际情况的适配占比; 资源隔离性 : 资源在配置间的独立性; 部署效率 : 快速部署单独场景的能力, 共同评估单台配置适用性水平。

附 录 B
(资料性附录)

权重设置表及权重确定的依据和方法

表B.1规定了产业数字化能力建设评价体系各指标权重设置标准。

表B.1 机器人流程自动化（RPA）应用能力评价体系表

一级指标	一级权重	二级指标	二级权重	三级指标	三级权重	
技术与工具能力	35%	场景开发标准化	20%	需求分析能力	40%	
				流程设计能力	40%	
				流程评估优化能力	20%	
		工具效能	40%	40%	功能完整性	50%
					性能稳定性	30%
					用户友好度	20%
		运行自动化程度	40%	40%	线上自动化程度	50%
					线下人工干预情况	30%
					综合水平	20%
管理与运营能力	30%	集成管控成效	50%	平台能力水平	30%	
				系统集成情况水平	40%	
				集成成效水平	30%	
		运行成效评价	50%	50%	自动化流程覆盖范围	40%
					自动化效率提升	30%
					ROI（投资回报率）	30%
安全与支撑能力	25%	安全性	50%	数据安全水平	40%	
				身份验证机制水平	40%	
				异常事件处理水平	20%	
		人才支撑体系	50%	50%	支撑团队种类和作用水平	30%
					工作经验和专业知识水平	30%
					团队规模和组织结构水平	20%
					沟通和协作能力水平	20%
配置适配性	10%	配置方式适用性	100%	集中配置适用性	60%	

表B.1 机器人流程自动化（RPA）应用能力评价体系表（续）

一级指标	一级权重	二级指标	二级权重	三级指标	三级权重
配置适配性	10%	配置方式适用性	100%	单台配置适用性	40%

权重确定的依据和方法：

1. 权重分配基于各指标在机器人流程自动化（RPA）应用中的重要性和影响力。
2. 采用专家咨询法和数据分析法相结合的方式确定权重。
3. 专家咨询法：邀请行业专家对各指标的重要性进行评分，然后计算加权平均值。
4. 数据分析法：通过历史数据和相关性分析，确定各指标对 RPA 应用能力的影晌程度。

参 考 文 献

- [1] 国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会. GB/T 36073-2018 《数据管理能力成熟度评估》[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [2] 国务院. 《“十四五”数字经济发展规划》[R]. 国发〔2021〕29号, 2021.
- [3] 国务院. 《“十四五”国家信息化规划》[R]. 国发〔2022〕2号, 2022.
- [4] 工业和信息化部. 《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》[R]. 工信厅信发〔2022〕2号, 2022.
- [5] 国家统计局. 《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》[S]. 国统字〔2021〕64号, 2021.
- [6] 国家能源局. 《新型电力系统发展蓝皮书》[R]. 国家能源局, 2022.
- [7] 国家能源局. 《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》[R]. 国能发规划〔2021〕61号, 2021.
- [8] 禹国印. 《战略落地》[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
-