

中国质量协会团体标准

T/CAQ 10109—2019

制造业可靠性系统工程能力 成熟度评价准则

Evaluation criteria for maturity of reliability-centered systems engineering
capability of industrial

2019-09-12 发布

2019-12-12 实施

中国质量协会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 成熟度等级	1
4.1 等级划分	1
4.2 等级关系	2
5 评价指标体系	2
5.1 评价指标体系结构	
5.2 初始级评价指标体系	2
5.3 改善级评价指标体系	3
5.4 规范级评价指标体系	5
5.5 优秀级评价指标体系	6
5.6 卓越级评价指标体系	7
6 评价方法	7
6.1 评分标准	7
6.2 评分公式	8
6.3 评分结果	9
附录 A (规范性附录) 制造业可靠性系统工程能力成熟度等级评价要求	10
参考文献	24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国质量协会提出并归口。

本标准起草单位：中国质量协会、北京航空航天大学、珠海格力电器股份有限公司、北京控制工程研究所。

本标准主要起草人：康锐、遇今、余丽、曾祯、王林波、方祥建、梅志武、黄才笋。

引 言

为了全面衡量、评价企业实施可靠性系统工程的成熟度,构建一套科学的、系统的、有效的评价模型和准则,特制定标准。

本标准制造业企业可靠性系统工程能力成熟度评价提供了指标体系和评价方法,可用于发现企业在推进可靠性工作中存在的优势和不足,明确进一步改进的方向,为持续提升企业可靠性系统工程能力提供决策依据。

制造业可靠性系统工程能力 成熟度评价准则

1 范围

本标准规定了可靠性系统工程能力成熟度评价中的成熟度等级、评价指标体系及评价方法。
本标准适用于制造业企业可靠性工作的自我评价或第三方评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5271.14 信息技术 词汇 第14部分:可靠性、可维护性和可用性
GJB 451A 可靠性维修性保障性术语

3 术语和定义

GB/T 5271.14、GJB 451A 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可靠性系统工程 reliability-centered systems engineering; RSE

从产品的整体性及其同外界环境的辩证关系出发,用实验研究、现场调查、故障或维修活动分析等方法,研究产品寿命和可靠性与外界环境的相互关系,研究产品故障的发生、发展及其预防和维修保障的规律,以及增进可靠性、延长寿命和提高效能的一系列技术与管理活动。

3.2

可靠性系统工程能力 reliability-centered systems engineering capability

企业实施可靠性系统工程所具备的条件和水平。

3.3

可靠性系统工程能力成熟度 maturity of reliability-centered systems engineering capability

企业可靠性系统工程能力的程度。

3.4

可靠性系统工程能力成熟度等级 maturity level of reliability-centered systems engineering capability

企业可靠性系统工程能力成熟度的量化表征。

4 成熟度等级

4.1 等级划分

可靠性系统工程能力成熟度由低到高划分为五个等级,即初始级、改善级、规范级、优秀级和卓越级。

4.2 等级关系

可靠性系统工程能力成熟度等级关系如图 1 所示。等级之间是包含关系,即高成熟度等级要求包含该等级以下的各级要求。

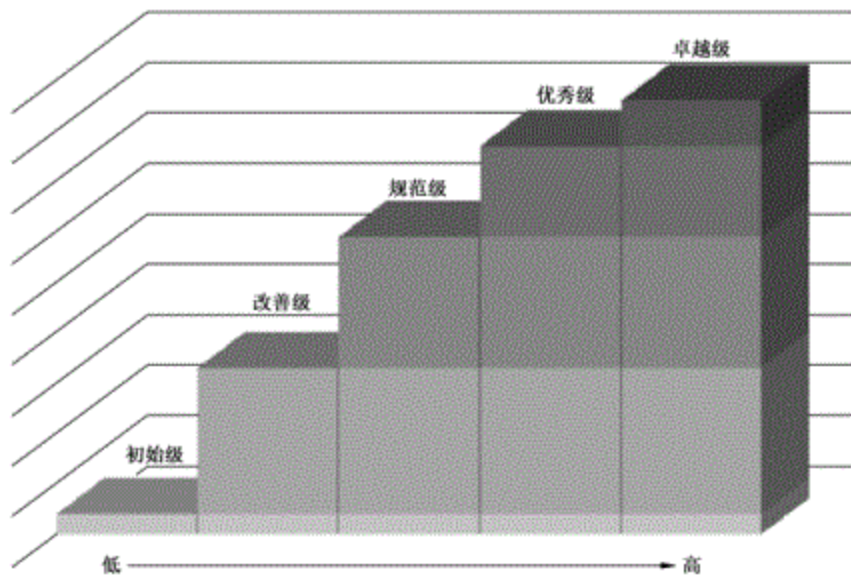


图 1 可靠性系统工程能力成熟度等级关系

5 评价指标体系

5.1 评价指标体系结构

可靠性系统工程能力成熟度的评价指标体系由评价类目、评价项目和评价要素三个层次构成。指标体系中包含 8 个评价类目、47 个评价项目和 86 个评价要素,8 个评价类目分别为可靠性工作需求管理、可靠性专业人员管理、可靠性专业机构管理、可靠性工作标准化管理、可靠性工作流程管理、可靠性工作过程监控、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。

5.2 初始级评价指标体系

初始级的基本特征有:a) 对可靠性工作的重要性有认知;b) 已初步开展可靠性工作需求管理、可靠性工作流程管理、可靠性数据管理及可靠性技术集成管理的活动。

初始级评价指标体系包含 4 个评价类目,即可靠性工作需求管理、可靠性工作流程管理、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。初始级评价指标体系如图 2 所示。初始级评价要求见附录 A 中表 A.1。



图2 初始级评价指标体系

5.3 改善级评价指标体系

改善级的基本特征有：a) 有清晰的可靠性工作需求，明确的可靠性工作目标；b) 已建立可靠性工作的专业人员队伍；c) 可靠性工作活动能够在多类项目/产品中成功地重复实施。

改善级评价指标体系包括8个评价类目，即可靠性工作需求管理、可靠性专业人员管理、可靠性专业机构管理、可靠性工作标准化管理、可靠性工作流程管理、可靠性工作过程监控、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。改善级评价指标体系如图3所示。改善级评价要求见表A.2。

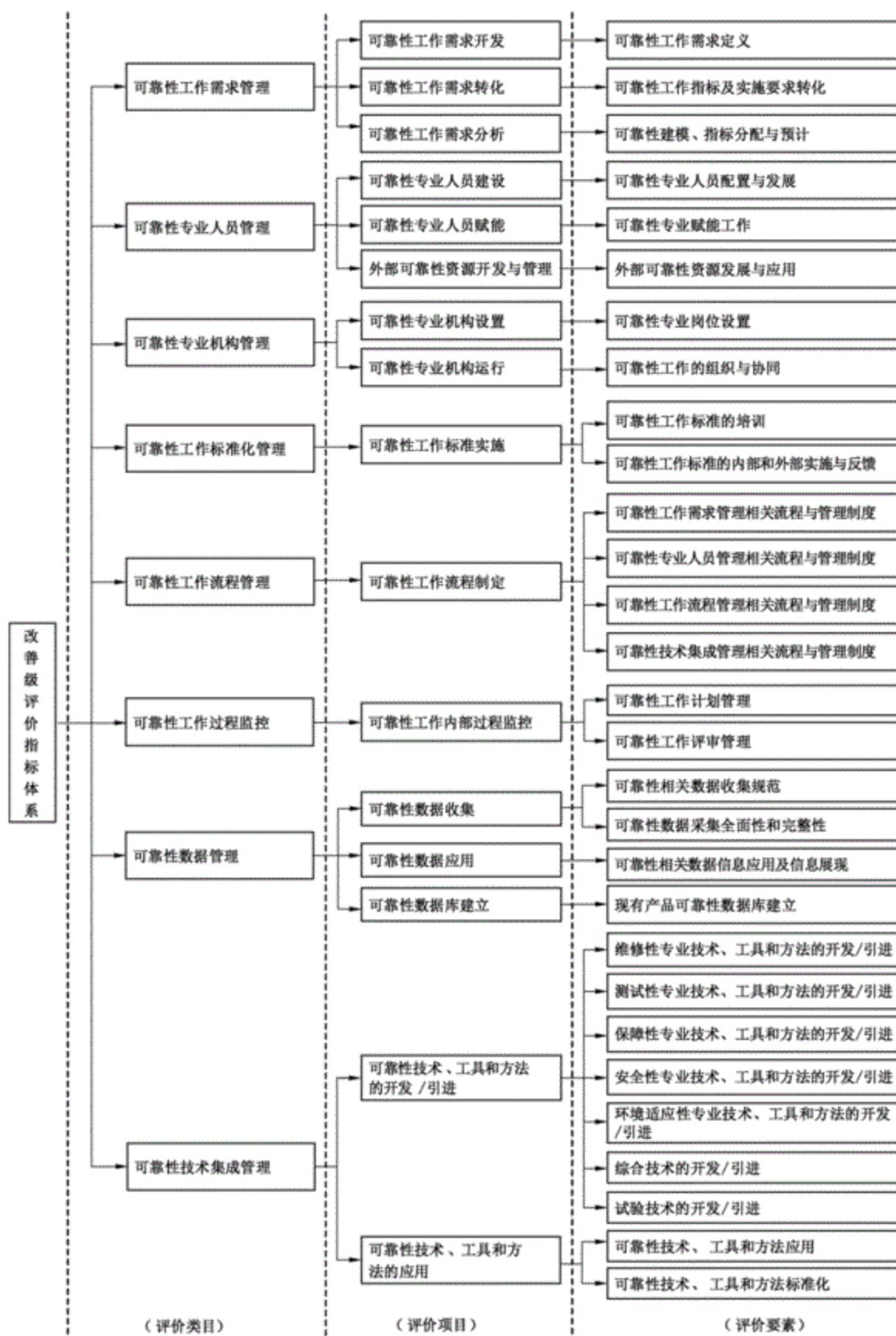


图3 改善级评价指标体系

5.4 规范级评价指标体系

规范级的基本特征有：a) 已建立企业自有的可靠性工作流程和标准；b) 已实现对可靠性工作系列活动过程的定性评价；c) 已建立企业可靠性工作的数据库、知识库。

规范级评价指标体系包括 8 个评价类目，即可靠性工作需求管理、可靠性专业人员管理、可靠性专业机构管理、可靠性工作标准化管理、可靠性工作流程管理、可靠性工作过程监控、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。规范级评价指标体系如图 4 所示。规范级评价要求见表 A.3。

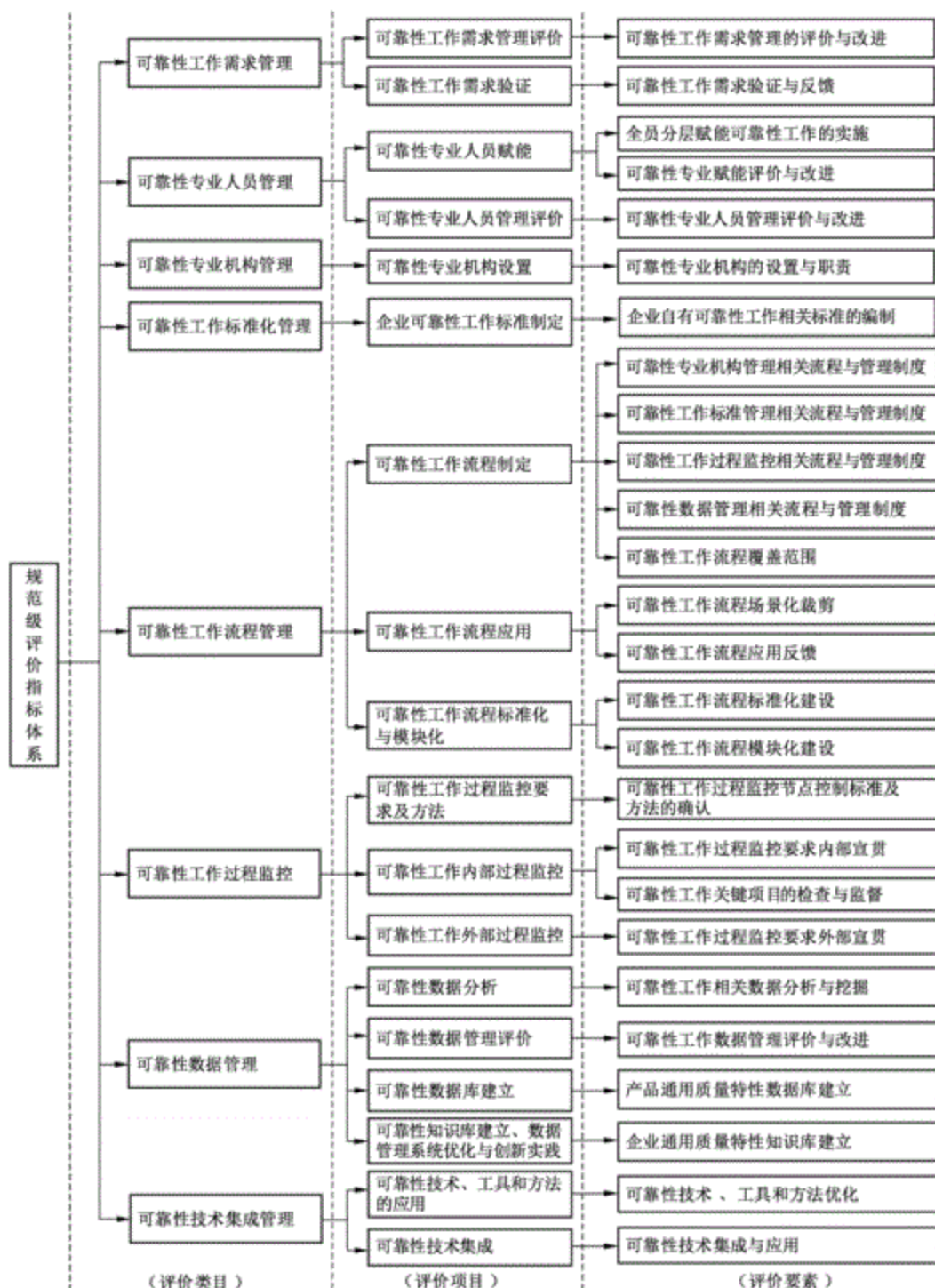


图 4 规范级评价指标体系

5.5 优秀级评价指标体系

优秀级的基本特征有:a) 已实现对可靠性工作过程系列活动的定量评价;b) 可靠性工作活动的运行结果可预测。

优秀级评价指标体系包括 7 个评价类目,即可靠性专业人员管理、可靠性专业机构管理、可靠性工作标准化管理、可靠性工作流程管理、可靠性工作过程监控、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。优秀级评价指标体系如图 5 所示。优秀级评价要求见表 A.4。

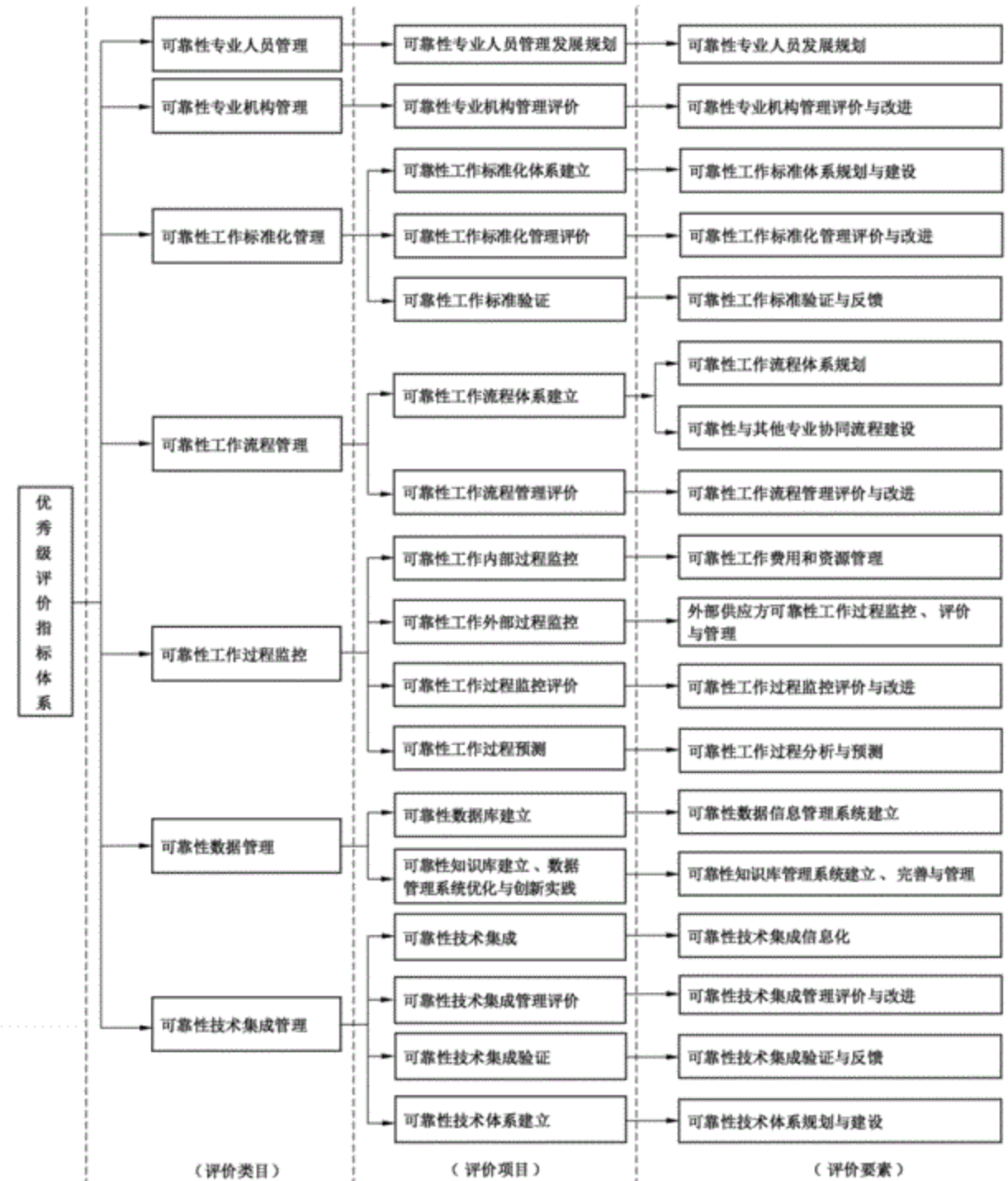


图 5 优秀级评价指标体系

5.6 卓越级评价指标体系

卓越级的基本特征有：a) 已建立持续优化的机制；b) 已取得创新的最佳实践。

卓越级评价指标体系包括 8 个评价类目，即可靠性工作需求管理、可靠性专业人员管理、可靠性专业机构管理、可靠性工作标准化管理、可靠性工作流程管理、可靠性工作过程监控、可靠性数据管理和可靠性技术集成管理。卓越级评价指标体系如图 6 所示。卓越级评价要求见表 A.5。

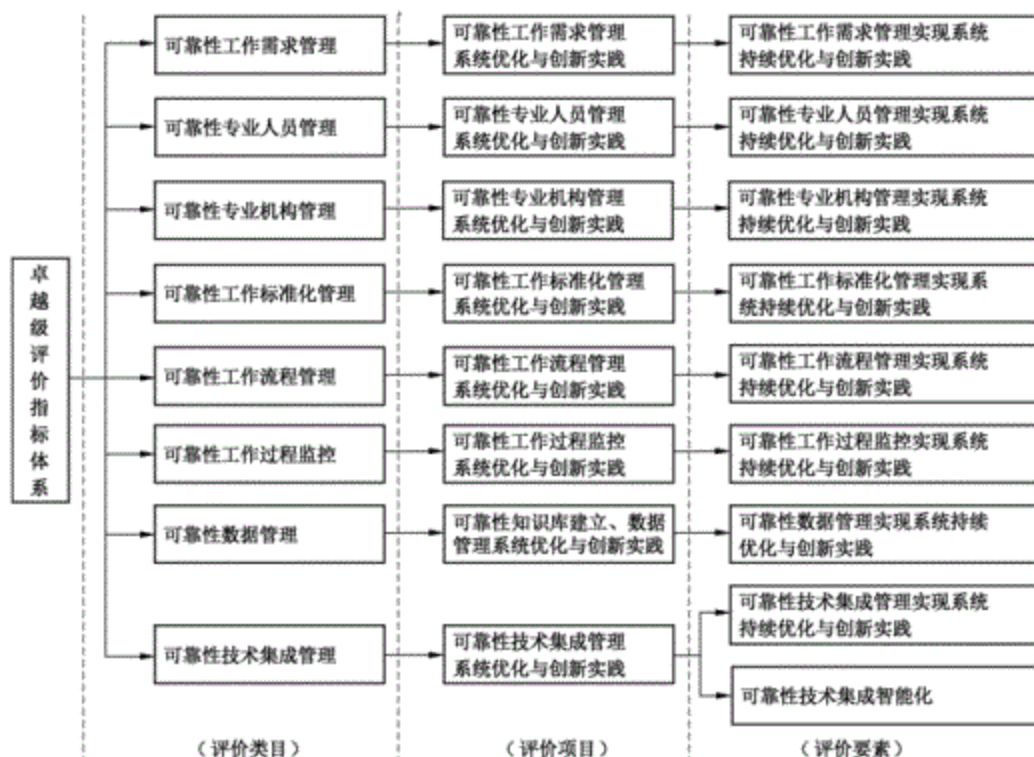


图 6 卓越级评价指标体系

6 评价方法

6.1 评分标准

依据企业实施可靠性系统工程实际情况与评价要素描述的匹配程度进行打分，分值设置为 0~3 分。评分标准如表 1 所列。

表 1 评分标准

分值	评分标准
0	该评价要素尚未实施
1	该评价要素已在部分项目/产品中实施，效果不显著
2	该评价要素已在部分项目/产品中成功实施
3	该评价要素已在全部项目/产品中成功实施

6.2 评分公式

评价要素的实际得分取参加评价所有专家打分的平均分。

评价类目的实际得分取该评价类目下所有评价要素实际得分之和。

成熟度等级评分计算公式见式(1)：

$$\text{成熟度等级评分} = \sum_{j=1}^8 \left(\frac{X_{ij}}{Y_{ij}} \times A_{ij} \right) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

i ——取 1,2,⋯,5,表示可靠性系统工程能力成熟度的 5 个评价等级,即初始级,改善级,⋯,卓越级；

j ——取 1,2,⋯,8,表示可靠性系统工程能力成熟度评价的 8 个评价类目,即可靠性工作需求管理,可靠性专业人员管理,⋯,可靠性技术集成管理；

X_{ij} ——第 i 个成熟度等级对应的第 j 个评价类目的实际得分；

Y_{ij} ——第 i 个成熟度等级对应的第 j 个评价类目的总分值,可通过查表获得, Y_{ij} 取值如表 2 所列；

A_{ij} ——第 i 个成熟度等级对应的第 j 个评价类目的权重系数, A_{ij} 可通过查表获得,取值如表 3 所列。

表 2 Y_{ij} 取值

评价类目	等级				
	$i=1$ 初始级	$i=2$ 改善级	$i=3$ 规范级	$i=4$ 优秀级	$i=5$ 卓越级
$j=1$ 可靠性工作需求管理	3	9	6	—	3
$j=2$ 可靠性专业人员管理	—	9	9	3	3
$j=3$ 可靠性专业机构管理	—	6	3	3	3
$j=4$ 可靠性工作标准化管理	—	6	3	9	3
$j=5$ 可靠性工作流程管理	3	12	27	9	3
$j=6$ 可靠性工作过程监控	—	6	12	12	3
$j=7$ 可靠性数据管理	3	12	12	6	3
$j=8$ 可靠性技术集成管理	3	27	6	12	6

表 3 A_{ij} 取值

评价类目	等级				
	$i=1$ 初始级	$i=2$ 改善级	$i=3$ 规范级	$i=4$ 优秀级	$i=5$ 卓越级
$j=1$ 可靠性工作需求管理	20%	10%	9%	—	10%
$j=2$ 可靠性专业人员管理	—	18%	10%	10%	16%
$j=3$ 可靠性专业机构管理	—	10%	14%	12%	12%
$j=4$ 可靠性工作标准化管理	—	8%	16%	13%	10%
$j=5$ 可靠性工作流程管理	30%	14%	16%	14%	16%

表 3 (续)

评价类目	等级				
	$i=1$ 初始级	$i=2$ 改善级	$i=3$ 规范级	$i=4$ 优秀级	$i=5$ 卓越级
$j=6$ 可靠性工作过程监控	—	10%	13%	17%	10%
$j=7$ 可靠性数据管理	10%	12%	12%	17%	10%
$j=8$ 可靠性技术集成管理	40%	18%	10%	17%	16%
汇总	100%	100%	100%	100%	100%

6.3 评分结果

企业选择某一等级进行评价,评价范围应包含所选等级及其以下各级的全部评价要求。企业可靠性系统工程能力成熟度等级评分大于或等于 70% 时,即达到该等级要求。

评价结果有效期 3 年。若评价结果超过 3 年有效期,则需要对本等级及其以下等级的所有评价要求进行重新评价。已取得等级评价结果的企业,若在 3 年内进行升级评价,只需对升级等级后新增的评价要求进行评价。

附 录 A (规范性附录)

制造业可靠性系统工程能力成熟度等级评价要求

表 A.1～表 A.5 分别给出了制造业可靠性系统工程能力成熟度初始级、改善级、规范级、优秀级、卓越级等级评价要求。

表 A.1 初始级评价要求

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作需求管理	20%	可靠性工作需求开发	可靠性工作需求获取： ——基于用户的使用、维修和保障需求，确定产品通用质量特性(可靠性、安全性、维修性、测试性、保障性、环境适应性等质量特性)需求。	
可靠性工作流程管理	30%	可靠性工作流程应用	可靠性工作流程的规范性应用： ——明确可靠性工作标准流程、工作项目和每个工作项目的工作要求。	
可靠性数据管理	10%	可靠性数据收集	可靠性工作相关数据信息来源： ——明确产品可靠性数据来源和渠道(如特定用户数据源、标准或权威发布数据源、实测数据源等)。 ——数据可信。	
可靠性技术集成管理	40%	可靠性技术、工具和方法的开发/引进	可靠性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——开发/引进并在产品上应用可靠性技术、工具和方法。	

表 A.2 改善级评价要求

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作需求管理	10%	可靠性工作需求开发	可靠性工作需求定义： ——清晰、准确定义产品通用质量特性(可靠性、安全性、维修性、测试性、保障性、环境适应性等质量特性)需求描述与内涵。 ——与需求相关方达成一致理解并确认。	
		可靠性工作需求转化	可靠性工作指标及实施要求转化： ——将产品通用质量特性需求转化为各项通用质量特性指标,保证其相互协调。 ——清晰、准确定义产品通用质量特性指标。 ——将产品通用质量特性指标转化为工作实施要求,如产品设计要求等。	
		可靠性工作需求分析	可靠性建模、指标分配与预计： ——建立产品可靠性框图及数学模型。 ——将产品通用质量特性指标分配到规定产品层次,并进行必要的综合权衡。 ——对产品通用质量特性指标进行指标预计。	
可靠性专业人员管理	18%	可靠性专业人员建设	可靠性专业人员配置与发展： ——明确可靠性专业人员管理发展目标(如专业人员数量、能力及资质、人员结构等)。 ——制定可靠性专业人员建设计划。 ——建立可靠性专职和兼职专业人员,从事相关专业技术及管理岗位的工作。 ——可靠性专职和兼职人员的专业能力匹配岗位要求,专职人员应有丰富的工程经验及系统的专业知识。	
		可靠性专业人员赋能	可靠性专业赋能工作： ——建立和实施覆盖企业所需的可靠性技术领域的专业赋能。	
		外部可靠性资源开发与管理	外部可靠性资源发展与应用： ——建立和确认可靠性专业外部资源发展计划。 ——外部资源覆盖企业所需的可靠性技术领域和产品开发全过程应用。	

表 A.2 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性专业机构管理	10%	可靠性专业机构设置	可靠性专业岗位设置： ——设置负责可靠性专业的岗位。 ——明确可靠性专业岗位职责、权力以及对该岗位人员的能力素质要求。	
		可靠性专业机构运行	可靠性工作的组织与协同： ——建立有效的可靠性工作组织与协同模式，促进工作在最低资源保障的情况下完成。	
可靠性工作标准化 管理	8%	可靠性工作标准实施	可靠性工作标准的培训： ——对可靠性工作标准的使用对象进行培训。	
			可靠性工作标准的内部和外部实施与反馈： ——制定可靠性工作标准化实施大纲 ——制定可靠性工作标准实施计划 ——在企业内部和外部实施可靠性工作标准，如标准导入、过程应用及标准实施情况检查等。 ——评价可靠性工作标准实施情况，信息完整并作为标准应用优化的依据。	
可靠性工作流程管理	14%	可靠性工作流程制定	可靠性工作需求管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性工作需求的制定、分析、变更、验证、评价等过程相关的工作流程及管理制度，包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性专业人员管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性专业内部专业及外部资源的聘任(引入)、培养、晋升、评价、辞退(淘汰)等过程相关的工作流程及管理制度，包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性工作流程管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性工作流程管理的规划、制定、应用、评价、废除等过程相关的工作流程及管理制度，包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	

表 A.2 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作流程管理	14%	可靠性工作流程制定	——可靠性技术集成管理相关流程与管理制度； ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性技术集成管理的规划、开发、应用、评价、知识库管理等过程相关的工作流程及管理 管理制度,包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
可靠性工作过程监控	10%	可靠性工作内部过程 监控	可靠性工作计划管理； ——可靠性工作计划得到全面落实,遗留待办事项得到有效管理 ——可靠性工作成果按计划输出。 可靠性工作评审管理； ——明确可靠性评审计划(如评审项目、评审点设置、评审级别、评审方式、评审专家组成等)。 ——实施可靠性评审计划,明确评审结论确定的待办事项及其实施计划。	
可靠性数据管理	12%	可靠性数据收集	可靠性相关数据收集规范； ——依据数据特性及分析用途,制定数据收集规范。 ——通过可靠的手段保证数据收集工作有效实施。 可靠性数据采集全面性与完整性； ——明确可靠性数据管理目标(如数据量、数据质量、数据应用情况等)。 ——制定实施计划。 ——数据采集全面(包含产品全生命周期、全专业特性、全层级对象的数据)、准确(精度符合产品特点和分析目标需求)。 ——数据采集完整(数据实体完整、数据参照完整、数据背景完整)、及时(综合数据采集和分析周期满足信息需求)。	
		可靠性数据应用	可靠性相关数据信息应用及信息展现； ——运用可靠性数据分析与信息挖掘的结果,支持产品决策。 ——以良好的交互方式展示相关数据及分析结论。	
		可靠性数据库建立	现有产品可靠性数据库建立； ——建立现有产品的可靠性数据库,包含产品结构数据、指标数据、故障数据库等。	

表 A.2 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性技术集成管理	18%	可靠性技术、工具和方法的开发/引进	维修性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——建立并在产品上应用维修性技术、工具和方法。	
			测试性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——建立并在产品上应用测试性技术、工具和方法。	
			保障性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——建立并在产品上应用保障性技术、工具和方法。	
			安全性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——建立并在产品上应用产品安全性技术、工具和方法。	
			环境适应性专业技术、工具和方法的开发/引进： ——建立并在产品上应用环境适应性技术、工具和方法。	
			综合技术的开发/引进： ——建立并在产品上应用产品通用质量特性综合技术研究。	
			试验技术的开发/引进： ——开发/引进并在产品上应用可靠性试验技术(如试验策划、组织、实施、分析、评价等)。	
		可靠性技术、工具和方法的应用	可靠性技术、工具和方法应用： ——将可靠性专业技术、工具和方法应用在产品/项目的工作活动中,并取得实质效果。	
			可靠性技术、工具和方法标准化： ——以标准文件、工作模版、软件等方式,建立可靠性专业技术、工具及方法标准化应用渠道。	

表 A.3 规范级评价要求

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作需求管理	9%	可靠性工作需求管理评价	可靠性工作需求管理的评价与改进： ——明确需求管理评价的组织、计划。 ——建立需求开发、需求转化及需求分析的评价方法、步骤和标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对可靠性工作需求开发、需求转化及需求分析过程的迭代改进和不断完善。	
		可靠性工作需求验证	可靠性工作需求验证与反馈： ——明确验证对象、验证指标以及所需资源。 ——明确需求验证的方法、步骤、判定依据和标准。 ——实施验证，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——可靠性工作需求验证结果支撑需求管理综合评价结果。	
可靠性专业人员管理	10%	可靠性专业人员赋能	全员分层赋能可靠性工作的实施： ——针对企业领导、专业技术人员、新员工以及其他研发人员进行有针对性的专业分层培训。 可靠性专业赋能评价与改进： ——针对赋能的内容、形式和效果进行全面评价、反馈，指导后期赋能工作计划、改进与实施。	
		可靠性专业人员管理评价	可靠性专业人员管理评价与改进： ——明确专业人员管理评价的组织、计划。 ——建立专业人员建设、专业人员赋能及外部资源的评价方法、步骤和标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对专业队伍建设、专业人员赋能、外部资源匹配过程的迭代改进和不断完善。	
可靠性专业机构管理	14%	可靠性专业机构设置	可靠性专业机构的设置与职责： ——明确可靠性专业机构管理目标（如职能机构设置、组织绩效等）。 ——制定实施计划。 ——设置相对独立的专业机构。 ——设置明确的专业机构的职责范围以及与其他机构的接口。 ——可靠性专业机构的岗位职责全面落实，实施计划全面完成。	

表 A.3 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作标准化管理	16%	企业可靠性工作标准制定	企业自有可靠性工作相关标准的编制： ——选择可靠性工作标准化管理目标(如标准的数量与质量、标准实施情况以及应用效果等)。 ——制定标准编制及实施计划。 ——依据企业目标、特征及实际需求,编制企业自有的可靠性工作标准。 ——按照工作流程进行征求意见、修订、审查、试运行、发布,过程可追溯。	
可靠性工作流程管理	16%	可靠性工作流程制定	可靠性专业机构管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性专业机构相关的工作流程及管理制度,包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性工作标准管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性工作标准管理的规划、制定、应用、评价、废除等过程相关的工作流程及管理制度,包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性工作过程监控相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性工作过程监控的实施、评价等过程相关的工作流程及管理制度,包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性数据管理相关流程与管理制度： ——明确目标与实施计划。 ——建立与可靠性数据管理的收集、标准化、分析、应用、评价、数据库管理等过程相关的工作流程及管理制度,包括对工作活动、逻辑描述和权限、考核等管理制度的描述。 ——有责任及管理归口部门。	
			可靠性工作流程覆盖范围： ——可靠性工作流程覆盖产品全寿命周期,全产品层次,全专业范围的多个应用场景。	

表 A.3 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作流程管理	16%	可靠性工作流程应用	可靠性工作流程的场景化裁剪： ——依据产品特点及应用场景，在可靠性工作标准工作流程基础上进行科学裁剪，保障工作高效、实用。	
			可靠性工作流程应用反馈： ——反馈可靠性工作流程应用情况，信息完整并作为流程应用优化的依据。	
		可靠性工作流程标准化与模块化	可靠性工作流程标准化建设： ——建立可靠性工作流程、工作项目及工作标准的标准化文档，规范其输入、过程和输出的文档及其模板。	
			可靠性工作流程模块化建设： ——建立模块化的可靠性工作流程，具备明确的流程模块划分和接口定义，能支持产品/项目/项目应用流程的自定义配置和裁剪。	
可靠性工作过程监控	13%	可靠性工作过程监控要求及方法	可靠性工作过程监控节点、控制标准及方法的确认： ——明确可靠性工作过程监控目标(如风险识别率、过程监控成果等)。 ——制定实施计划。 ——明确工作流程中的关键过程监控节点，节点的设置满足：可测量(监测)、可执行、可验证的要求。 ——建立过程监控节点的控制要求、标准。 ——建立可执行且可信的过程监控方法。	
			可靠性工作过程监控要求内部宣贯： ——对企业内部相关对象进行过程监控要求的下达、宣贯、培训。	
		可靠性工作内部过程监控	可靠性工作关键项目的检查与监督： ——应用于产品/项目研发工作过程，实施可靠性关键项目的检查和监督，结果有记录、过程可追溯。 ——可靠性关键项目的控制措施落实到位、取得预期效果。	
		可靠性工作外部过程监控	可靠性工作过程监控要求外部宣贯： ——对企业外部相关对象进行过程监控要求的下达、宣贯、培训。	

表 A.3 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性数据管理	12%	可靠性数据分析	可靠性工作相关数据分析与挖掘： ——明确可靠性数据分析的目标。 ——利用数据预处理技术，完成对虚假、错误、不完整数据的整理及转化，提升数据质量。 ——基于业务需求，进行数据分析与挖掘。	
		可靠性数据管理评价	可靠性工作数据管理评价与改进： ——明确数据管理评价的组织、计划。 ——建立数据收集、数据分析、数据库、知识库的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对数据收集、数据分析、数据库、知识库的迭代改进和不断完善。	
		可靠性数据库建立	产品通用质量特性数据库建立： ——建立产品通用质量特性(可靠性、安全性、维修性、测试性、保障性、环境适应性等质量特性)标准数据库，包含通用材料数据库、元器件基础数据库、失效模式库、失效机理库。	
		可靠性知识库建立、数据管理系统优化与创新实践	企业通用质量特性知识库建立： ——建立企业通用质量特性知识库，包含可靠性专业工具、产品可靠性知识库等。	
可靠性技术集成管理	10%	可靠性技术、工具和方法的应用	可靠性技术、工具和方法优化： ——依据技术应用效果进行可靠性专业技术优化，结果有效且一致性好。	
		可靠性技术集成	可靠性技术集成与应用： ——明确可靠性技术集成管理目标(如技术开发情况、知识应用转化情况等)。 ——明确实施计划。 ——基于实际应用场景，建立可靠性专业工具、方法技术集成及其应用。 ——基于实际应用场景，建立可靠性专业技术与其他专业设计融合的技术方法及其应用(如可靠性仿真验证手段等)。	

表 A.4 优秀级评价要求

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性专业人员管理	10%	可靠性专业人员管理发展规划	可靠性专业人员发展规划： ——基于企业整体发展战略，设定中长期专业人员管理目标，专业人员组建规划、专业赋能工作规划及外部资源发展规划等。 ——建立分步实施策略与阶段性发展规划。	
可靠性专业机构管理	12%	可靠性专业机构管理评价	可靠性专业机构管理评价与改进： ——明确专业机构管理评价的组织、计划。 ——建立专业机构设置、运行的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对专业机构设置、运行的迭代改进和不断完善。	
可靠性工作标准化管理	13%	可靠性工作标准化体系建立	可靠性工作标准体系规划与建设： ——基于企业整体发展战略，建立适合本企业产品特点的可靠性工作标准体系框架。在兼顾必要性、条件充分性前提下，覆盖全专业（如可靠性、维修性等）、全层次（如系统、单机、零部件等）、全类型（如检验标准、设计规范、安装指南、调试大纲等）。 ——依据可靠性工作标准体系，建立分步实施策略与阶段性实施计划。 ——按要求实施可靠性工作标准体系建设计划。	
		可靠性工作标准化管理评价	可靠性工作标准化管理评价与改进： ——明确标准化管理评价的组织、计划。 ——建立标准体系、标准文件、标准应用的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——基于评价结果，完成对标准体系、标准文件、标准应用过程的迭代改进和不断完善。	
		可靠性工作标准验证	可靠性工作标准验证与反馈： ——明确标准验证的方法、步骤、判定依据。 ——实施验证，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——可靠性工作标准验证结果支撑标准化管理评价结果。	

表 A.4 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作流程管理	14%	可靠性工作流程体系建立	可靠性工作流程体系规划： ——基于企业质量体系进行可靠性工作流程体系规划。在兼顾必要性、条件充分性等前提下，全专业（如可靠性、维修性等）、全层级（如系统、单机、零部件等）、全生命周期进行流程规划。 可靠性与其他专业协同流程建设： ——基于系统工程思想，建立可靠性专业与多专业协同工作流程建设。	
		可靠性工作流程管理评价	可靠性工作流程管理评价与改进： ——明确流程管理评价的组织、计划。 ——建立流程制定、流程标准化与模块化、流程应用、流程体系的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——基于评价结果，完成对流程制定、流程标准化与模块化、流程应用、流程体系过程的迭代改进和不断完善。	
		可靠性工作内部过程监控	可靠性工作费用和资源管理： ——以精细化管理、提升整体效益为目标，对可靠性工作过程中的成本费用和资源使用进行优化与控制。	
可靠性工作过程监控	17%	可靠性工作外部过程监控	外部供应方可靠性工作过程监控、评价与管理： ——对企业的供应方开展过程监控，对供应方产品进行过程及结果数据收集、评价及审查等。 ——对企业的供应方可靠性系统工程能力进行评价与管理。	
		可靠性工作过程监控评价	可靠性工作过程监控评价与改进： ——明确过程监控评价的组织、计划。 ——建立过程监控要求、内部过程监控、外部过程监控、过程预测的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对过程监控要求、内部过程监控、外部过程监控、过程预测过程的迭代改进和不断完善。	
		可靠性工作过程预测	可靠性工作过程分析与预测： ——基于可靠性工作过程管理信息，建立过程预测模型，实施风险管理，提供决策依据。	

表 A.4 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性数据管理	17%	可靠性数据库建立	可靠性数据信息管理系统建立： ——建立数据信息管理系统，对产品可靠性数据库、产品通用质量特性(可靠性、安全性、维修性、测试性、保障性、环境适应性等质量特性)数据库进行管理，实现数据收集、存储、分析、销毁等功能。 ——数据信息管理系统与其他系统、数据库实现集成化，完成信息对接和数据共享等功能。	
		可靠性知识库建立、数据管理系统优化与创新实践	可靠性知识库管理系统建立、完善与管理： ——建立知识库管理系统，对企业通用质量特性知识内容进行管理，实现知识管理、查询、组织、转化等功能。	
		可靠性技术集成	可靠性技术集成信息化： ——将可靠性工作相关软件辅助工具融合到企业的产品数字集成环境中，实现信息交互与逻辑协调。	
可靠性技术集成管理	17%	可靠性技术集成管理评价	可靠性技术集成管理评价与改进： ——明确技术集成管理评价的组织、计划。 ——建立技术集成体系建立、技术开发和引进、技术应用、技术集成的评价方法、步骤、标准。 ——实施评价工作，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——依据评价结果，完成对技术体系建立、技术开发和引进、技术应用、技术集成过程的迭代改进和不断完善。	
		可靠性技术集成验证	可靠性技术集成验证与反馈： ——明确验证对象、验证指标以及所需资源等。 ——明确规定技术集成的验证方法、步骤、判定依据。 ——实施验证，组织及时、操作规范、支撑信息充分且可追溯。 ——可靠性技术集成验证结果支撑技术集成管理评价结果。	
		可靠性技术体系建立	可靠性技术体系规划与建设： ——基于企业整体发展战略，建立企业可靠性技术体系规划。在兼顾必要性、条件充分性等前提下，覆盖技术发展目标、路径、人员、时间、资源、费用、风险等内容。 ——依据可靠性技术体系规划，建立分步实施策略与阶段性实施计划。 ——按要求实施企业可靠性技术体系建设计划。	

表 A.5 卓越级评价要求

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作需求管理	10%	可靠性工作需求管理系统优化与创新实践	可靠性工作需求管理系统持续优化与创新实践： ——依据专业人员管理、专业机构管理、标准化管理、流程管理、数据集成管理的优化和改善，系统优化可靠性工作需求管理的内容。 ——需求管理的评价反馈促进专业人员管理、专业机构管理、标准化管理、流程管理、数据集成管理的系统优化。 ——可靠性工作需求管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性专业人员管理	16%	可靠性专业人员管理系统优化与创新实践	可靠性专业人员管理系统持续优化与创新实践： ——依据专业机构管理、流程管理、过程监控、数据管理、技术集成管理的优化与改善，系统优化专业队伍的组成、能力及结构等。 ——专业人员管理评价反馈促进需求管理、专业机构管理、流程管理及过程监控的系统优化。 ——可靠性专业人员管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性专业机构管理	12%	可靠性专业机构管理系统优化与创新实践	可靠性专业机构管理系统持续优化与创新实践： ——依据流程管理、过程监控、数据管理、技术集成管理的优化与改善，系统优化可靠性工作专业机构管理、职能机构等。 ——专业机构管理评价反馈促进专业人员管理、流程管理及过程监控的系统优化。 ——可靠性专业机构管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性工作标准化管理	10%	可靠性工作标准化管理系统优化与创新实践	可靠性工作标准化管理系统持续优化与创新实践： ——依据流程管理、过程监控、数据管理、技术集成管理的优化与改善，系统优化标准体系规划、规范与指南的制定和应用等。 ——标准化管理评价反馈促进流程管理和过程监控的系统优化。 ——可靠性工作标准化管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性工作流程管理	16%	可靠性工作流程管理系统优化与创新实践	可靠性工作流程管理系统持续优化与创新实践： ——依据专业人员管理、专业机构管理、过程监控、标准化管理、数据管理、技术集成管理的优化与改善，系统优化流程的制定、协同及优化等。 ——流程管理评价反馈促进专业人员管理、专业机构管理、标准化管理、数据管理及技术集成管理的系统优化。 ——可靠性工作流程管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	

表 A.5 (续)

评价类目	权重	评价项目	评价要素	得分
可靠性工作过程监控	10%	可靠性工作过程监控系统优化与创新实践	可靠性工作过程监控系统持续优化与创新实践： ——依据专业人员管理、专业机构管理、标准化管理、流程管理、数据管理、技术集成管理的优化与改善，系统优化过程监控实施及优化等。 ——过程监控评价反馈促进需求管理、专业机构管理、标准化管理、流程管理、数据管理及技术集成管理的系统优化。 ——可靠性工作过程过程监控管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性数据管理	10%	可靠性知识库建立、数据管理系统优化与创新实践	可靠性数据管理实现系统持续优化与创新实践： ——依据过程监控、标准化管理以及技术集成管理的优化与改善，系统优化和提升数据管理。 ——数据管理评价反馈促进需求管理、专业机构管理、标准化管理、流程管理、过程监控、技术集成管理的系统优化。 ——可靠性数据管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
可靠性技术集成管理	16%	可靠性技术集成管理系统优化与创新实践	可靠性技术集成管理实现系统持续优化与创新实践： ——依据标准化管理、流程管理、过程监控以及数据管理过程的优化与改善，系统优化技术体系，提升技术集成管理的程度和效果。 ——技术集成评价反馈促进专业机构管理、标准化管理、流程管理、过程监控、数据管理的系统优化。 ——可靠性技术集成管理已在企业开展创新的最佳实践并取得卓越成效。	
			可靠性技术集成智能化： ——运用机器学习等先进技术实现智能化应用场景的可靠性技术应用，提升技术的价值转化效益与效率。	

参 考 文 献

- [1] GB/T 19001—2016 质量管理体系 要求
 - [2] GB/T 19004—2011 追求组织的持续成功 质量管理方法
 - [3] GB/T 19273—2017 企业标准化工作 评价与改进
 - [4] GB/Z 19579—2012 卓越绩效评价准则实施指南
 - [5] GB/T 19580—2012 卓越绩效评价准则
 - [6] GJB 368B 装备维修性工作通用要求
 - [7] GJB 450A 装备可靠性工作通用要求
 - [8] GJB 900A 装备安全性工作通用要求
 - [9] GJB 9001C—2017 质量管理体系要求
 - [10] GJB 2547A 装备测试性工作通用要求
 - [11] GJB 3872 装备综合保障通用要求
 - [12] GJB 4239 装备环境工程通用要求
 - [13] 杨为民. 可靠性·维修性·保障性总论. 国防工业出版社, 1995.
 - [14] 康锐, 曾声奎, 王自力. 装备可靠性系统工程的应用模式. 中国质量, 2013, (382):16-18.
-