

团 体 标 准

T/CQAE*****—2023

可靠性工程从业人员能力评价要求

Requirements for capability evaluation of reliability engineering practitioners

报批稿

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国电子质量管理协会 发布

目 次

前 言	III
可靠性工程从业人员能力评价要求	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 职业种类和能力等级	1
5.1 职业种类	1
5.2 能力等级	2
6 能力要素	2
7 能力要求	3
7.1 总体要求	3
7.1.1 要求	3
7.1.2 基础知识	3
7.1.3 工作经验	3
7.2 可靠性管理师能力要求	3
7.3 可靠性设计与分析师能力要求	4
7.4 可靠性试验与评价师能力要求	5
7.5 可靠性数据分析师能力要求	6
7.6 失效分析师能力要求	6
8 能力评价	7
8.1 评价依据	7
8.2 评价方式	7
8.2.1 知识	7
8.2.2 技能	7
8.2.3 经验	7
8.3 评价内容	7
8.3.1 初级师	7
8.3.2 中级师	7
8.3.3 高级师	8
8.4 评价结果	8
参考文献	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中国电子质量管理协会提出并归口。

本文件起草单位：中国电子质量管理协会、电子科技大学、哈尔滨工程大学、佛山市三水日明电子有限公司、河北北芯半导体科技有限公司、火星人厨具股份有限公司、北京元六鸿远电子科技股份有限公司、陕西四菱电子科技股份有限公司、郑州原创电子科技股份有限公司、安图实验仪器（郑州）有限公司、威凯检测技术有限公司、中国质量认证中心、华为机器有限公司、广东万和新电气股份有限公司、广东威灵电机制造有限公司、北京国信天元质量测评认证有限公司、宁德新能源科技有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、上海柏毅实验设备有限公司、广东莱伯通试验设备有限公司、航天科工防御技术研究试验中心、中航物资装备有限公司、苏州上声电子股份有限公司、苏州祥龙嘉业电子科技股份有限公司、六和电子（江西）有限公司、广东优科检测认证有限公司、深圳市鼎准电子有限公司、中国电子科技集团公司第四十六研究所、福建省能源材料科学与技术创新实验室、北京中电标研技术中心。

本文件主要起草人：李勃、邹金林、刘兆枫、李春霞、刘宇、米金华、夏侯唐凡、程鹏、王潇耿、胡用利、黄杰、沈超、吕素果、毕宗明、邹飞、高艳彩、冯皓、李冠群、苏铁军、黄逊青、谢志君、高红娜、杨栓、王娟、谈时、王高武、曾拥军、杨国富、李健、李小龙、丁晓峰、陈进嵩、邬立文、张宏波、胡宜洪、秦林、史莹莹。

可靠性工程从业人员能力评价要求

1 范围

本文件规定了可靠性工程从业人员的职业种类、能力要素、能力要求和评价方法等。
本文件适用于可靠性工程从业人员的职业能力评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GJB 450B-2021 装备可靠性工作通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可靠性 reliability

在给定的条件，给定的时间区间，能无失效地执行要求的能力。

[来源：GB/T 2900.99-2016，192-01-24]

3.2

可靠性工程从业人员 reliability engineering practitioners

从事可靠性设计与分析、试验与评价、数据分析、失效分析及管理的相关人员。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

FMECA 故障模式、影响及危害性分析 (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis)

FTA 故障树分析 (Fault Tree Analysis)

FRACAS 故障报告、分析和纠正措施系统 (Failure Report Analysis and Corrective Action System)

5 职业种类和能力等级

5.1 职业种类

依据可靠性工程从业人员工作类型不同，分为可靠性管理师、可靠性设计与分析师、可靠性试验与评价师、可靠性数据分析师、失效分析师共 5 个职业种类，见表 1。

表1 可靠性工程从业人员职业种类

序号	职业种类	种类说明
1	可靠性管理师	负责产品可靠性工程相关管理工作，包括制定可靠性计划、制定可靠性工作计划、开展对供方的监督与控制、开展可靠性评审、建立 FRACAS 等工作的从业人员。
2	可靠性设计与分析师	负责运用具体技术手段，对产品研制中所涉及的产品可靠性要求进行设计与分析工作的从业人员。
3	可靠性试验与评价师	负责运用具体技术手段，在产品研发与生产过程中开展可靠性试验与评价工作的从业人员。
4	可靠性数据分析师	负责可靠性工程中的使用可靠性信息收集、评估，以及在设计、试验等过程中涉及的可靠性数据分析工作的从业人员。
5	失效分析师	负责产品全生命周期内，如研发、试验、生产、检验、贮存、运输、安装、使用、维护过程中故障产品的失效机理与原因分析工作的从业人员。

5.2 能力等级

在职业种类划分的基础上，将可靠性工程从业人员职业能力等级由低到高划分为初级、中级、高级三个等级，见表2。三个等级的能力要素为递进包含关系，作为对从业人员能力评价的依据。

组织可根据自身情况，结合行业特征细化要求进行量化。

表2 可靠性工程从业人员能力等级

职业能力等级	等级说明
初级	能运用职业种类所需的知识和技能，开展所承担的工作。
中级	能运用职业种类所需的知识和技能，独立完成较为复杂的工作，具有一定的工作实践经验。
高级	能运用职业种类所需的知识和技能，独立完成复杂的工作，具有可靠性工程思维，精通关键的专业技能，能够在专业领域内提供有效的专业技能指导，具有较丰富的工作经验。

6 能力要素

本文件按照知识、技能和工作经验三个维度提出了可靠性工程从业人员的能力要素，见表3。

表3 可靠性工程从业人员能力要素

能力维度	能力要素	能力说明
知识	基础知识	指相应岗位人员应掌握的通用知识，主要包括基本理论、产品知识、相关标准与法律法规等。
	专业知识	指相应岗位人员为完成相应职业种类工作任务所必备的知识，主要指与相应职业种类要求相适应的理论知识、技术要求和工作流程等。
技能	专业技能	指相应岗位人员为完成相应职业种类工作任务所应具备的对专业知识应用的水平以及专业/专用工具使用的掌握。
工作经验	工作经验	指相关岗位人员从事相应职业种类的学历、工作资历等。
注：基础知识应掌握的学历教育理论知识，本文件不再描述。		

7 能力要求

7.1 总体要求

7.1.1 要求

- a) 各职业种类和等级的基础知识要求应符合 7.1.2 的规定；
- b) 工作经验要求应符合 7.1.3 的规定；
- c) 专业知识、专业技能的要求应分别符合 7.2 至 7.6 的规定。参考 GJB 450B-2021 《装备可靠性工作通用要求》，各职业方向的从业人员在专业技能上均应具备从事相关工作项目的能力。

7.1.2 基础知识

- a) 理论知识
 - 1) 熟悉概率与数理统计；
 - 2) 了解微积分等数学知识；
 - 3) 了解基本的物理、化学理论知识；
 - 4) 熟悉质量管理基础；
 - 5) 熟悉与产品相关的电学、电子学或机械力学基础知识；
 - 6) 熟悉可靠性工程的相关术语及定义；
 - 7) 熟悉可靠性工程的工作项目及工作要求。
- b) 产品知识
 - 1) 了解产品的基本工作原理、设计和工艺流程；
 - 2) 了解产品的性能、参数及测试方法；
 - 3) 了解产品的可靠性要求、分析及评价流程。
- c) 相关法律、法规和标准知识
 - 1) 了解《中华人民共和国产品质量法》；
 - 2) 了解《中华人民共和国安全生产法》；
 - 3) 了解《中华人民共和国民法典》涉及合同法部分；
 - 4) 了解行业涉及可靠性的法规；
 - 5) 了解相关的国家标准、行业标准、团体标准、国际标准等。

7.1.3 工作经验

- a) 初级师：本科及以上毕业 1 年或大专毕业 3 年相关工作经验；
- b) 中级师：初级师 3 年以上相关工作经验；
- c) 高级师：中级师 5 年以上相关工作经验。

7.2 可靠性管理师能力要求

可靠性管理师初级、中级、高级能力要求见表4。

表4 可靠性管理师能力要求

能力维度	能力要求		初级	中级	高级
专业知识	1) 可靠性技术与管理相关的国家标准、行业标准、团体标准和国际标准		▲	●	★
	2) 可靠性管理的相关知识, 如: 可靠性工作计划、对供方的监督与控制、可靠性评审、FRACAS 等		▲	●	★
	3) 可靠性技术的相关知识, 如: 可靠性设计与分析技术、可靠性试验与评价技术、可靠性数据分析技术、失效分析技术等		/	▲	●
专业技能	开展可靠性工作项目的的能力	制定可靠性计划	△	○	☆
		制定可靠性工作计划	△	○	☆
		对供方的监督和控制	△	○	☆
		可靠性评审	/	○	☆
		建立 FRACAS	/	○	☆
		建立故障审查组织	/	○	☆
		可靠性增长管理	△	○	☆
可靠性设计核查	△	○	☆		
注 1: 可根据产品研制的实际情况对人员专业技能要求中工作项目进行剪裁;					
注 2: ▲——了解; ●——熟悉; ★——精通;					
注 3: △——协助开展相关工作项目; ○——独立完成工作方案的制定、实施; ☆——指导初级、中级师开展相关工作项目, 策划相关工作计划, 实施改进, 疑难问题解决;					
注 4: /——不要求。					

7.3 可靠性设计与分析师能力要求

可靠性设计与分析师初级、中级、高级能力要求见表5。

表5 可靠性设计与分析师能力要求

能力维度	能力要求		初级	中级	高级
专业知识	1) 可靠性设计与分析相关的国家标准、行业标准、团体标准和国际标准		▲	●	★
	2) 可靠性设计与分析的工作流程、工作项目、工作方法、设计要求等		▲	●	★
	3) 可靠性设计与分析工作项目的知识, 如: 可靠性预计, FMEA, FTA, 容差分析, 可靠性设计准则, 耐久性分析等		▲	●	★
专业技能	1) 开展产品可靠性要求的分析论证工作, 选择对产品设计有效的可靠性工作项目, 使其可靠性满足要求		△	○	☆
	2) 开展可	建立可靠性模型	△	○	☆

可靠性工作项目的能力	可靠性分配	△	○	☆
	可靠性预计	△	○	☆
	FMECA	/	○	☆
	FTA	△	○	☆
	潜在分析	△	○	☆
	电路容差分析	△	○	☆
	可靠性设计准则的制定和符合性检查	/	△	☆
	元器件、标准件和原材料的选择与控制	△	○	☆
	确定可靠性关键产品	/	○	☆
	确定功能测试、包装、贮存、装卸、运输和维修对产品可靠性的影响	△	○	☆
	振动仿真分析	/	○	☆
	温度仿真分析	/	○	☆
	电应力仿真分析	/	○	☆
	耐久性分析	△	○	☆
	软件可靠性需求分析与设计	△	○	☆
可靠性关键产品工艺分析与控制	△	○	☆	

注 1：可根据产品研制的实际情况对人员专业技能要求中工作项目进行剪裁；

注 2：▲——了解；●——熟悉；★——精通；

注 3：△——协助开展相关工作项目；○——独立完成相关工作项目；☆——指导初级、中级师开展相关工作项目，策划相关工作计划，实施改进，疑难问题解决；

注 4：/——不要求。

7.4 可靠性试验与评价师能力要求

可靠性试验与评价师初级、中级、高级能力要求见表6。

表 6 可靠性试验与评价师能力要求

能力维度	能力要求	初级	中级	高级	
专业知识	1) 可靠性试验与评价相关的国家标准、行业标准、团体标准和国际标准	▲	●	★	
	2) 可靠性试验与评价的工作流程、工作项目、工作方法等	▲	●	★	
	3) 可靠性试验与评价工作项目的相关知识，如：环境应力筛选、可靠性研制试验、可靠性增长试验、可靠性鉴定试验、可靠性验收试验、可靠性分析评价、寿命试验等	▲	●	★	
专业技能	开展可靠性工作项目的能力	环境应力筛选	△	○	☆
		可靠性研制试验	△	○	☆
		可靠性鉴定试验	△	○	☆
		可靠性验收试验	△	○	☆
		可靠性分析评价	/	○	☆

	寿命试验	△	○	☆
	软件可靠性测试	△	○	☆

注1: 可根据产品研制的实际情况对人员专业技能要求中工作项目进行剪裁;
注2: ▲——了解; ●——熟悉; ★——精通;
注3: △——试验实施; ○——独立完成试验方案的制定、实施及试验结果分析; ☆——指导初级、中级师开展相关工作项目, 策划相关工作计划, 实施改进, 疑难问题解决;
注4: /——不要求。

7.5 可靠性数据分析师能力要求

可靠性数据分析师初级、中级、高级能力要求见表7。

表7 可靠性数据分析师能力要求

能力维度	能力要求		初级	中级	高级
专业知识	1) 可靠性数据分析相关的国家标准、行业标准、团体标准和国际标准		▲	●	★
	2) 可靠性数学相关知识, 如: 可靠性指标、寿命分布模型、加速模型、故障逻辑关系模型、增长模型等		▲	●	★
	3) 可靠性数据分析工作相关方法: 数据收集方法; 模型假设、检验、参数估计等分析方法		▲	●	★
	4) 故障分类、故障规律相关知识		▲	●	★
专业技能	开展可靠性数据分析工作的能力	使用可靠性数据收集	△	○	☆
		使用可靠性评估	△	○	☆
		使用可靠性改进	△	○	☆
		设计与分析、试验与评价、失效分析等过程中涉及的可靠性数据分析	△	○	☆

注1: ▲——了解; ●——熟悉; ★——精通;
注2: △——协助开展相关工作; ○——独立完成工作方案的制定、实施; ☆——指导初级、中级师开展相关工作项目, 策划相关工作计划, 实施改进, 疑难问题解决。

7.6 失效分析师能力要求

失效分析师初级、中级、高级能力要求见表8。

表8 失效分析师能力要求

能力维度	能力要求		初级	中级	高级
专业知识	1) 失效分析相关的国家标准、行业标准、团体标准和国际标准		▲	●	★
	2) 所分析产品的设计结构、制造工艺、性能参数、使用剖面等		▲	●	★
	3) 所分析产品常见失效模式及其失效机理		▲	●	★
	4) 失效分析的工作流程、项目和方法		▲	●	★
专业技能	开展失效分析工作的能力	失效信息收集分析	△	○	☆
		相关产品故障及模式确认	△	○	☆
		系统级故障定位	△	○	☆

		失效机理分析	△	○	☆
		失效分析报告编制	/	○	☆
<p>注1: ▲——了解; ●——熟悉; ★——精通;</p> <p>注2: △——协助开展; ○——独立完成工作方案的制定、实施; ☆——指导初级、中级师开展相关工作项目, 策划相关工作计划, 实施改进, 疑难问题解决;</p> <p>注3: /——不要求。</p>					

8 能力评价

8.1 评价依据

按照第7章各职业种类和能力维度/能力要素对可靠性工程从业人员进行能力等级评价, 评价结果可作为从业人员能力培养、职业发展等活动的依据。

8.2 评价方式

8.2.1 知识

应主要通过考试等方式进行评价。考试形式包括笔试、机考等。

8.2.2 技能

应主要通过考试、实操、答辩等方式进行评价。

8.2.3 工作经验

应主要通过职业履历鉴定和答辩等方式进行评价。

8.3 评价内容

8.3.1 初级师

可靠性初级师能力评价内容及权重见表9。

表9 可靠性初级师能力评价内容及权重

序号	职业种类	评价内容				合计
		基础知识	专业知识	专业技能	工作经验	
1	可靠性管理师	30	35	25	10	100
2	可靠性设计与分析师	30	35	25	10	100
3	可靠性试验与评价师	30	35	25	10	100
4	可靠性数据分析师	35	35	20	10	100
5	失效分析师	35	35	20	10	100

8.3.2 中级师

可靠性中级师能力评价内容及权重见表10。

表 10 可靠性中级师能力评价内容及权重

序号	职业种类	评价内容				合计
		基础知识	专业知识	专业技能	工作经验	
1	可靠性管理师	25	20	35	20	100
2	可靠性设计与分析师	25	20	35	20	100
3	可靠性试验师	25	20	35	20	100
4	可靠性数据分析师	20	25	35	20	100
5	失效分析师	20	20	40	20	100

8.3.3 高级师

可靠性高级师能力评价内容及权重见表11。

表 11 可靠性高级师能力评价内容及权重

序号	职业种类	评价内容				合计
		基础知识	专业知识	专业技能	工作经验	
1	可靠性管理师	5	25	30	40	100
2	可靠性设计与分析师	10	30	30	30	100
3	可靠性试验师	5	25	40	30	100
4	可靠性数据分析师	5	25	40	30	100
5	失效分析师	5	15	40	40	100

8.4 评价结果

评价结果 ≥ 70 为合格。

参考文献

- [1]GB/T 2900.1-2008 电工术语 基本术语
 - [2]GB/T 2900.99-2016 电工术语 可信性
 - [3]GB/T 7827 可靠性预计程序
 - [4]GB/T 7828 可靠性设计评审
 - [5]GB/T 15174-2017 可靠性增长大纲
 - [6]GB/T 19001-2016 质量管理体系 要求
 - [7]GB/T 41392-2022 数字化车间可靠性通用要求
 - [8]GB 50153-2008 工程结构可靠性设计统一标准
 - [9]GJB 451B-2021 装备通用质量特性术语
 - [10]GJB 813 可靠性模型的建立和可靠性预计
 - [11]GJB 899A-2009 可靠性鉴定和验收试验
 - [12]GJB/Z 77 可靠性增长管理手册
-