

团 体 标 准

T/CIS PAS 0301—2022

测量控制与仪器仪表工程技术人员 工程能力评价规范

Specification of competency assessment for engineers
measurement control and instrumentation engineering

2022-07-13 发布

2022-08-01 实施

中国仪器仪表学会 发 布
中国标准出版社 出 版

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 工程能力评价级别与专业划分 1

5 工程会员评价申请条件 2

6 专业水平评价申请条件 3

7 评价实施 5

8 证书管理 8

9 职业行为规范 8

10 持续职业发展..... 8

11 监督管理..... 9

附录 A（规范性） 工程会员评价素质能力要求 10

附录 B（规范性） 专业水平评价素质能力要求 16

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。

本文件由中国仪器仪表学会提出并归口。

本文件起草单位：广东省测量控制技术与装备应用促进会、哈尔滨电工仪表研究所有限公司、清华大学、北京航空航天大学、汉威科技集团股份有限公司、北京广利核系统工程有限公司、厦门宇电自动化科技有限公司、北京电子科技职业学院。

本文件主要起草人：刘桂雄、韩永刚、曹征、张建、刘献成、王雪、钱政、李志刚、齐敏、蒋艳芳、李曙光、刘少昱。

引 言

为建立与国际实质等效的工程能力评价体系,推动工程师资格国际互认,提高工程技术人才专业化、国际化水平,中国科学技术协会成立了中国工程师联合体,负责统筹开展工程能力建设的业务指导、评价服务、专题研究和决策咨询等工作。中国仪器仪表学会(以下简称学会)承担具体的测量控制与仪器仪表工程技术人员工程能力评价工作,为学会会员开展工程会员评价和专业水平评价。工程会员评价合格,可注册成为学会工程会员;专业水平评价结果,可为国内外用人单位聘任相应职务提供依据。

为规范测量控制与仪器仪表工程技术人员工程能力评价活动,由学会制定本文件。

测量控制与仪器仪表工程技术人员 工程能力评价规范

1 范围

本文件规定了中国仪器仪表学会(以下简称学会)开展测量控制与仪器仪表工程技术人员工程能力评价的术语和定义、工程能力评价级别与专业划分、工程会员评价申请条件、专业水平评价申请条件、评价实施、证书管理、职业行为规范、持续职业发展、监督管理。

本文件适用于测量控制与仪器仪表工程技术人员工程能力评价。

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。

T/CAS 326—2021 工程能力评价通用规范

3 术语和定义

T/CAS 326—2021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工程能力评价 competency assessment for engineer

学会根据标准要求,按照学历、工作经历和素质能力等方面对申请人工程能力进行评价,分为工程会员评价和专业水平评价。

[来源:T/CAS 326—2021,3.1,有修改]

3.2

工程会员评价 engineer member assessment

学会根据申报要求和素质能力要求,对申请工程会员资格的人员按照评价程序进行工程能力评价的过程。

3.3

专业水平评价 professional competency assessment

学会根据申报要求和素质能力要求,对申请专业水平评价的人员按照评价程序进行工程能力评价的过程。

4 工程能力评价级别与专业划分

4.1 工程会员级别

工程会员级别由低至高,依次分为见习工程会员、专业工程会员、资深工程会员。

4.2 专业水平级别

专业水平级别由低至高,依次分为见习工程师、助理工程师、工程师、高级工程师和正高级工程师。

4.3 专业划分

测量控制与仪器仪表工程领域分为仪器仪表技术、测控系统集成应用、现代测试技术三个专业。

- a) 仪器仪表技术专业包括工业自动化测控技术及工业自动化仪表与系统;科学测试、分析技术及科学仪器;人体诊疗技术及医疗仪器;信息计测技术及电测仪器(主要是电子测量仪器和电工测量仪器,包括仪表校验装置和计量基准);专用检测技术及各类专用测量仪器;相关传感器、元器件、材料及技术等。
- b) 测控系统集成应用专业主要包括应用先进的测量控制技术与仪器仪表进行新产品的系统集成与创新行业应用,如网络化测控平台与信息系统、智能高端装备与装置等集成应用。
- c) 现代测试技术专业包括应用先进的光电、精密机械、电子、化学、生物、量子、人工智能等的现代测试与计量工程技术。

5 工程会员评价申请条件

5.1 基本申请条件

工程会员评价基本申请条件如下:

- a) 学会个人会员,并拥有会员登记号;
- b) 测量控制与仪器仪表领域从事设计、研究、制造、应用、维修、管理、营销和教学等相关工作人员。

5.2 教育经历要求

申请人应具备仪器类或相关专业大学本科及以上学历(学位),或在海外取得《华盛顿协议》认可的工程类及相关专业学位。

5.3 专业工作经历要求

5.3.1 见习工程会员申请人无相关专业工作经历的年限要求。

5.3.2 专业工程会员、资深工程会员申请人的专业工作经历年限,应在取得相应学历(学位)或在海外取得《华盛顿协议》认可的工程类及相关专业学位后计算。

5.3.3 专业工程会员申请人应具有 5 年以上专业工作经历,其中至少包含 2 年重要工程工作经历,如已取得被《华盛顿协议》认可的相关专业学位,可减少 1 年的相关专业工作经历要求;资深工程会员申请人应具有 10 年以上专业工作经历,其中至少包含 5 年重要工程工作经历,如已取得被《华盛顿协议》认可的相关专业学位,可减少 2 年的相关专业工作经历要求。

注:重要工程工作经历指对测量控制与仪器仪表类工程项目的计划、设计和实施负有判定责任,以主要负责人(含项目经理、项目副经理、项目技术负责人等)身份完成测量控制与仪器仪表类工程项目的经历,或在大中型测量控制与仪器仪表类工程项目的其他岗位承担重要工作的经历。

5.4 素质能力要求

5.4.1 见习工程会员申请人素质能力要求为仪器类及相关专业本科毕业。

5.4.2 专业工程会员、资深工程会员申请人的素质能力应符合附录 A 的要求。

6 专业水平评价申请条件

6.1 基本申请条件

专业水平评价基本申请条件如下：

- a) 学会个人会员,并拥有会员登记号；
- b) 测量控制与仪器仪表领域从事设计、研究、制造、应用、维修、管理、营销和教学等相关工作人员,以及仪器类及相关专业的毕业生。

6.2 推荐要求

专业水平评价申请应遵循推荐原则：

- a) 在职人员应由工作单位或相关的行业组织推荐；
- b) 在校学生应由就读院校推荐,也可选择同行专家推荐。

同行专家推荐中,申请助理工程师及以下级别的,应由一名以上取得同专业领域高级工程师及以上级别专家推荐;申请工程师级别的,应由两名以上取得同专业领域高级工程师及以上级别专家推荐;申请高级工程师及以上级别的,应由三名以上取得同专业领域同级别或更高级别专家推荐。

6.3 教育及专业工作经历要求

6.3.1 概述

申请各级别专业水平评价原则上应具备 6.3.2~6.3.6 规定的学历及工作年限条件。除正高级工程师级别外,首次申请专业水平评价时,申请人可根据自身情况,直接选择条件相符的级别申请。

6.3.2 见习工程师

申请见习工程师的申请人应为仪器类及相关专业的本科毕业生。

6.3.3 助理工程师

申请助理工程师的申请人应满足以下条件之一：

- 获仪器类及相关专业硕士学位(或学历)或双学位；
- 本科毕业,专业工作经历累计工作满 1 年；
- 大专毕业,专业工作经历累计工作满 2 年；
- 中专(或高中)毕业,专业工作经历累计工作满 4 年。

6.3.4 工程师

申请工程师的申请人应满足以下条件之一：

- 获仪器类及相关专业博士学位；
- 获硕士学位或双学位后,专业工作经历累计工作满 2 年；
- 本科毕业,专业工作经历累计工作满 5 年；
- 大专毕业,专业工作经历累计工作满 6 年；
- 中专(或高中)毕业,专业工作经历累计工作满 10 年。

6.3.5 高级工程师

申请高级工程师的申请人应满足以下条件之一：

- 获博士学位后,专业工作经历累计工作满 2 年;
- 获硕士学位或双学位后,专业工作经历累计工作满 6 年或取得工程师级别满 4 年;
- 本科毕业,专业工作经历累计工作满 10 年;
- 大专毕业,专业工作经历累计工作满 15 年;
- 中专(或高中)毕业,专业工作经历累计工作满 20 年;
- 取得工程师级别满 5 年。

6.3.6 正高级工程师

申请正高级工程师的申请人应取得高级工程师级别满 5 年。

6.3.7 破格申请条件

申请高级工程师或正高级工程师级别,因学历、工作年限不满足要求,但申请人符合下列条件之一时,可破格申请:

- 近 5 年在本专业领域内参与完成过省级及以上政府部门或行业组织下达的重大科技项目,并且为主要完成人,可破格申请高级工程师或正高级工程师。
- 近 5 年在本专业领域内获得过省级及以上政府部门或行业组织授予或颁发的科技二等奖以上的科技类成果奖项,并且为主要完成人,可破格申请高级工程师或正高级工程师。
- 近 5 年在本专业领域内获得过省级及以上政府部门或行业组织授予或颁发的科技三等奖以上的科技类成果奖项,并且为主要完成人,可破格申请高级工程师。
- 申请人所在企业为测量控制与仪器仪表领域并且为规模以上企业,企业高层经营管理人员中的技术管理者,可破格申请高级工程师。

注:主要完成人指在项目组中起到主导作用,在项目研究报告、奖励证书等能证明业绩成果并记载团队人员组成的文件材料中,署名排序前 3 名者。

6.4 业绩基本要求

6.4.1 见习工程师

申请见习工程师水平评价不做基本业绩要求。

6.4.2 助理工程师

申请人应作为参加人员,完成过 1 项本专业领域的工程项目。

注:参加人员指在项目组内,在项目负责人的带领下,参加项目全过程并承担技术性工作的完成人,在项目研究报告、奖励证书等能证明业绩成果并记载团队人员组成的文件材料中具有署名。

6.4.3 工程师

申请人应作为主要完成人,完成过 1 项本专业领域的工程项目。

6.4.4 高级工程师

申请人应满足以下要求之一:

- 主持或作为主要完成人,所完成项目至少有 1 项通过同行专家的鉴定或评价,达到省内领先、国内先进水平;
- 市(局)级以上科技成果奖三等奖以上获奖项目主要完成人,或省级以上科技社团科技成果奖三等奖以上获奖项目的主要完成人;
- 主持或作为主要完成人,所完成项目形成 2 件以上经认定的高新技术产品,并实现产业化;

- 作为主要完成人取得发明专利 1 件或实用新型专利 3 件,至少 1 件实现产业化并取得良好的经济效益和社会效益;
- 主持或作为主要完成人,提出 1 项科技建议,为省部级以上有关部门采纳,经同行专家评议认为对科技进步和行业发展有重大促进作用;
- 作为主要完成人完成 1 项国家标准,或 2 项行业、地方、团体标准的制修订工作,标准具有一定的原创性,并报批、发布、实施。

6.4.5 正高级工程师

申请人应满足以下要求之一:

- 国家、省部级科技成果奖二等奖以上获奖项目的主要完成人;
- 市(局)级科技成果奖一等奖获奖项目的主要完成人,或省级以上科技社团科技成果奖一等奖获奖项目的主要完成人,或省(部)级科技成果奖三等奖以上获奖项目的主要完成人;
- 获国家级工程类技术成果奖项的主要完成人,或获省级工程类技术成果奖项一、二等奖的主要完成人;
- 作为本专业技术负责人,主持完成的重大工程技术项目或研究成果,经同行专家鉴定或评价达到国内领先或国际先进水平;
- 作为本专业技术负责人,主持完成的重大工程技术项目或科技成果转化工作,在全国或全省范围内产生重大影响,取得了较显著的效益;
- 作为本专业技术负责人,在承担科研项目或新产品开发过程中,取得重大技术创新成果,在全国或全省范围内产生重大影响,创造明显经济和社会效益;
- 作为主要完成人完成 1 项国际标准,或 2 项国家标准,或 3 项行业标准,或 4 项地方标准和团体标准的制修订工作,标准具有原创性,并报批、发布、实施。

6.5 素质能力要求

6.5.1 见习工程师申请人素质能力要求为仪器类及相关专业本科毕业。

6.5.2 助理工程师、工程师、高级工程师、正高级工程师申请人的素质能力应符合附录 B 的要求。

7 评价实施

7.1 评价流程

工程会员评价的流程应与图 1 相符合;专业水平评价的流程应与图 2 相符合。

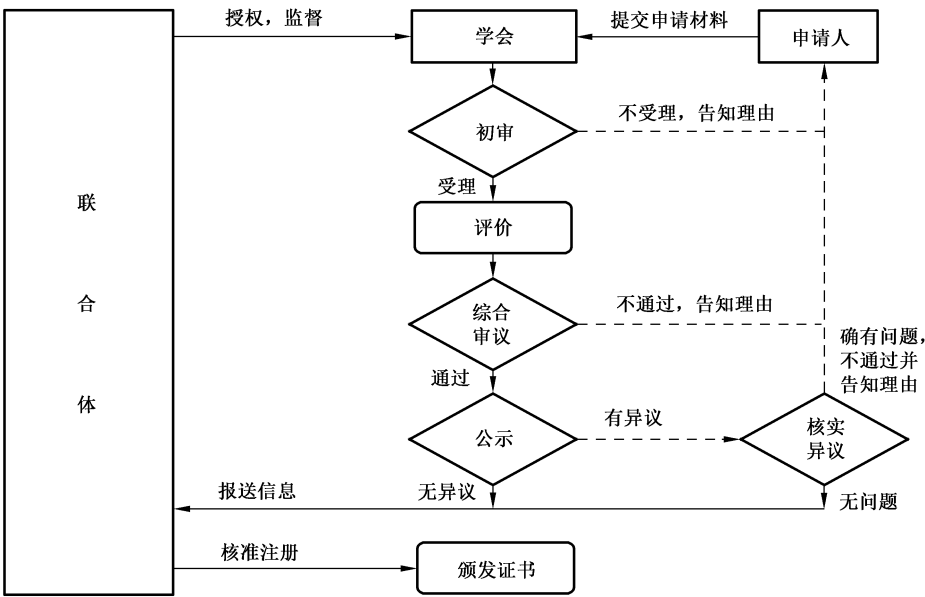


图 1 工程会员评价流程

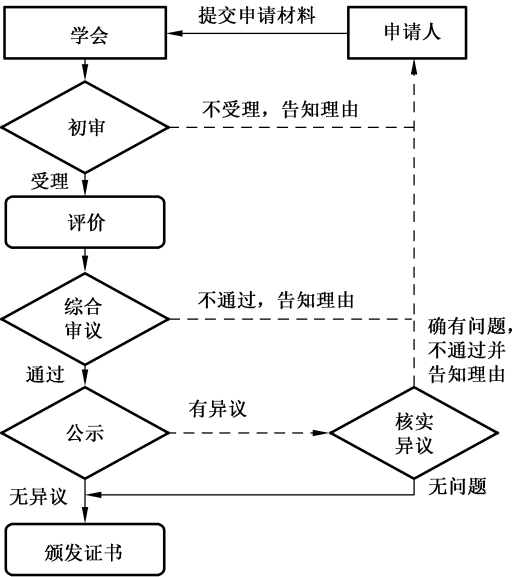


图 2 专业水平评价流程

7.2 评价申请

- 7.2.1 申请人按照要求,向学会提交工程能力评价所需要的申请信息和资料。
- 7.2.2 学会对申请信息和资料进行初审,确认教育经历和工作经历等是否符合申请条件要求。

7.3 评价

7.3.1 学会组织开展测量控制与仪器仪表类工程技术人员工程能力评价工作。

7.3.2 工程会员评价方式:学会对见习工程会员申请人采用材料审查方式;对专业工程会员、资深工程会员申请人采用材料审查、面试相结合方式。

7.3.3 专业水平评价方式:学会对见习工程师、助理工程师、工程师申请人采用材料审查方式;对高级工程师、正高级工程师申请人采用材料审查、面试相结合方式。

7.3.4 学会根据要求筛选、推荐考官,组建评价工作组。

7.3.5 工程会员评价工作组按照工程能力素质能力要求,对申请人是否达到要求给出评价建议。

7.3.6 专业水平评价工作组结合基本业绩要求,按照工程能力素质能力要求,对申请人是否达到要求给出评价建议。

7.4 审议

学会根据申请人的相关情况和评价工作组的评价建议,进行综合审议,确定是否批准注册或备案。对于未获批准的申请人,学会应将评价意见及结论通知其本人。

7.5 工程会员核准与注册

7.5.1 学会应对评价结果进行不少于 5 个工作日的公示。

7.5.2 公示无异议后,工程会员申请人经联合体核准并给予统一的工程会员注册编号。

7.5.3 工程会员评价证书由学会负责人签发,证书有效期 5 年。

7.5.4 注册会员证书至少包含下列信息:

- 持证人姓名和身份识别信息;
- 注册工程技术领域;
- 注册级别和注册编号;
- 批准日期和有效期;
- 注册人照片;
- 学会的名称、标识。

7.5.5 学会应及时公告会员注册情况,公告至少应包含下列信息:

- 注册人姓名;
- 注册工程技术领域;
- 注册级别和注册编号;
- 批准日期和有效期。

7.5.6 通过工程会员评价的注册人员,应每 5 年进行再注册,在证书有效期到期前 3 个月至证书有效期截止后 12 个月内,向学会提出再注册申请,经审批合格后予以再注册。

7.5.7 学会应定期向社会集中公告会员注册情况。

7.6 专业水平评价核准与备案

7.6.1 学会应对评价结果进行不少于 5 个工作日的公示。

7.6.2 公示无异议后,专业水平评价申请人经学会核准并给予统一的备案编号。

7.6.3 专业水平评价证书由学会负责人签发,证书有效期 5 年。

7.6.4 专业水平评价证书至少包含下列信息:

- 持证人姓名和身份识别信息;
- 工程技术领域;

- 能力级别和编号；
- 批准日期和有效期；
- 持证人照片；
- 学会的名称、标识。

7.6.5 学会应及时公告专业水平评价备案情况，公告至少应包含下列信息：

- 备案人姓名；
- 工程技术领域；
- 能力级别和编号；
- 批准日期和有效期。

7.6.6 通过专业水平评价的备案人员，应每 5 年进行再备案，在证书有效期到期前 3 个月至证书有效期截止后 12 个月内，向学会提出再备案申请，经审批合格后予以再备案。

7.6.7 学会应定期向社会集中公告专业水平评价备案情况。

8 证书管理

8.1 通过工程能力评价的注册(备案)人员应严格遵守职业行为规范，如有违反但情节轻微的，学会应暂停其证书使用，暂停期不超过 6 个月，待暂停原因消除后，学会办理恢复证书使用手续；逾期暂停原因未消除的，学会应终止其证书使用并办理撤销证书手续。

8.2 通过工程能力评价的注册(备案)人员应严格遵守职业行为规范，如有违反且情节严重的，学会应终止其证书使用并办理撤销证书手续。

8.3 通过工程能力评价的注册(备案)人员应按期完成持续职业发展规定中要求的相应学时，未能达到要求的，在其提出再注册(备案)申请时，学会应暂停审批，待其完成要求后予以审批。

8.4 通过工程能力评价的注册(备案)人员，在证书有效期到期前 3 个月至证书有效期截止后 12 个月内，没有提出再注册(备案)申请，其工程能力评价证书自动失效。

9 职业行为规范

工程能力评价申请人应签署声明，承诺遵守职业行为规范：

- 遵守法律法规及工程规章制度要求，维护国家、联合体、工程相关方、学会和个人的声誉；
- 爱岗敬业，履职尽责，不承担超出自身能力范围的专业工作；
- 以公众的安全、健康和幸福为基本原则；
- 树立全面、协调、可持续发展理念，将质量、职业健康安全、节能、环保意识贯彻于工程实践中，预防或减少对健康、安全、环境和社会造成的不利影响；
- 尊重和公平对待他人，针对影响他人的危险、风险、玩忽职守或不当行为应予以制止或向有关部门反映；
- 对于自己熟知技术领域内有争议的公共事件，有义务从专业的角度向公众解释；
- 不以自己的专业知识从事迷惑或欺诈行为；
- 注重知识产权保护，履行必要的保密责任，不参与不公平竞争，拒绝贿赂和一切形式的腐败行为；
- 不断保持和提高自身工程能力的同时，鼓励和帮助他人提高工程能力；
- 避免不必要的利益冲突，维护工程利益相关方的合法权益；
- 工程能力评价证书有效期到期或被暂停、注销、撤销后，不再使用相应证书。

10 持续职业发展

10.1 申请人通过工程能力评价后,在证书有效期内每年应完成不少于 40 学时的相关持续职业发展活动,由于特殊情况不能参加持续职业发展活动时,可以向学会提出书面减免申请,经批准后可减免相应年度的持续职业发展活动,但不应影响下一年度持续职业发展活动学时的完成。

注:每学时不少于 45 min。

10.2 持续职业发展活动应包括但不限于:

- 参加测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的知识培训或考试;
- 参加测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的研讨会等活动;
- 参加测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的标准起草、课题研究等活动;
- 完成测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的专业论文发表或书籍出版;
- 开展测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的专业授课或会议演讲;
- 开展测量控制与仪器仪表及相关工程技术领域的技术咨询等服务活动;
- 其他测量控制与仪器仪表及与相关工程技术领域有关的专业活动。

11 监督管理

11.1 自律

11.1.1 学会应建立回避制度,确保工程能力评价申请、评价、审议、注册备案等全过程的公正性。

11.1.2 学会及相关工作人员对工程能力评价过程中的相关信息负有保密义务,不应向第三方泄露(法律有要求时除外),确保信息安全。

11.1.3 学会应及时向社会公开工程能力评价证书暂停、恢复、注销、撤销等信息,并将工程会员注册变动信息向联合体通报。

11.2 申诉和投诉

11.2.1 学会应建立申诉、投诉机制,畅通意见反馈渠道。

11.2.2 申请人对评价结果存有异议的,可向学会提出申诉。

11.2.3 申请人对学会在工程能力评价工作中违反程序和规则的,可向联合体提出投诉。

11.2.4 通过工程能力评价的注册(备案)人,对学会在注册(备案)、证书管理工作中的不当管理行为,可向学会或联合体提出投诉。

11.2.5 学会应及时受理并妥善处理相关申诉和投诉,保留相关处理手续记录,并及时向申(投)诉人反馈处理结果。

附 录 A

(规范性)

工程会员评价素质能力要求

专业工程会员的素质能力应符合表 A.1 的要求,申请人应提供来自 2~3 个项目或任务的示例。

表 A.1 专业工程会员素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 具有相关专业工程教育背景,接受过工程基础和专业学习以及专业技能训练	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业相关的学习或培训 ● 学习和拓展不同领域的工程知识 ● 了解专业领域当前和新兴技术及应用 ● 通过研究和实验开发进一步拓展知识基础 ● 在工作中学习和开发新的工程理论和技术
	2) 能够熟练运用数学、自然科学、工程基础和专业学习以及专业技能解决问题	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展技术研发 ● 开发和评估持续改进系统
	3) 具备收集、分析、判断国内外相关技术信息的能力,能够进行复杂工程问题的研究,提出开发方向、思路及解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定涉及产品、过程或系统的项目或技术改进 ● 综合考虑功能和其他需求确定规范 ● 建立用户需求 ● 审查规范和标书,以确定技术问题和潜在改进 ● 进行技术风险分析并确定缓解措施 ● 考虑和实施新技术
	4) 具备市场调研、需求预测和技术经济分析能力,能够制定、实施有效的工程项目计划,并评估其效果和影响	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定并同意适当的研究方法 ● 调研技术问题,确定潜在的解决方案,并确定进行比较所需的因素 ● 进行技术模拟或分析 ● 准备、提出并同意设计建议,并进行适当的风险分析,同时考虑成本、质量、安全性(包括网络安全)、可靠性、可访问性、外观、适用性、知识产权限制以及环境影响 ● 确保设计方案产生适当的实际结果 ● 实施设计方案,考虑包括安全性、可持续性和报废等的关键约束 ● 开展物理测试或试验,并分析和评估结果 ● 评估现有设计或工艺,识别包括风险、安全和生命周期等因素的故障或潜在改进 ● 从结果反馈中积极学习,以改进未来的设计解决方案并建立最佳实践
	5) 具备系统思维和创新思维能力,能够提出创新方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 开发基于新技术的设计、工艺或系统 ● 进行复杂和/或非标准技术分析 ● 开发涉及复杂或多学科技术的解决方案 ● 在安全关键行业或应用领域开发解决方案 ● 将工程基础的先进理论知识和实践领域的前沿知识应用于工程项目、系统和计划的交付

表 A.1 专业工程会员素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
b) 工程伦理与职业道德	1) 能够在工程实践中遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 识别与自身职责特别相关的行为准则 ● 理解与职责相关的法律和监管框架,说明如何遵守框架要求 ● 在法律法规要求范围内开展工作 ● 识别并遵守与特定产品、项目、过程或系统相关的规范、标准或法律 ● 保护知识产权
	2) 具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则
	3) 具有本专业质量、安全、节能、环保、知识产权保护意识,能够正确运用专业知识保证工程和自然、社会的和谐发展	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担自己在健康、安全问题上的义务和责任,并确保其他人承担类似的责任 ● 确保自己所在组织满足健康、安全要求 ● 开发和实施适合的危害识别和风险管理系统 ● 管理、评估和改进这些系统 ● 应用健康和法规,例如:ISO 45001 和公司安全政策 ● 在工程项目实施中综合考虑环境、社会和经济成果的要求 ● 提供维护和提高环境质量的产品和服务 ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 确保项目利益相关者参与可持续发展 ● 在所有活动中高效地使用资源 ● 在职责范围内采取行动尽量减少对环境的影响,例如:遵守 ISO 14001 标准
c) 团队合作与交流能力	1) 能够熟练使用工程语言制定工程文件,并与同行交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 发表科研论文或出版科技书籍 ● 就工程问题和工程活动进行清晰的书面或口头陈述 ● 准备投标书、建议书或研究报告 ● 领导、主持、参与和记录专业会议和讨论 ● 准备复杂事项的报告、图纸、规范和其他文件 ● 向同事交换技术信息并提供建议 ● 与专业组织交流互动
	2) 具有团队合作精神和良好的人际交往关系,能够控制自我并理解他人意愿	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 协调参与工程项目的不同人员的活动 ● 确定、同意并努力实现集体目标 ● 建立、维护和加强富有成效的工作关系,解决冲突
	3) 具备跨文化沟通能力,能够进行国际交流与合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切 ● 与跨国界专业团队进行有效合作

表 A.1 专业工程会员素质能力要求 (续)

素质能力	要求	能力证明示例
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施自身职业发展规划,能够积极参与持续职业发展活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 主动跟踪本专业国内外技术发展趋势,能够不断掌握新知识、新技能并应用于工程实践中	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究,并取得研究成果 ● 发表专业论文和课题研究报告 ● 出版专业著作或获得专利
e) 组织领导和项目管理能力	1) 具备团队组建和管理能力,能够领导团队并帮助团队成员成长	<ul style="list-style-type: none"> ● 与团队和个人商定目标和工作计划 ● 加强团队对专业标准的担当 ● 领导和支持团队和个人发展 ● 评估团队和个人绩效,并提供反馈 ● 在需要时寻求其他团队或专家的意见并管理关系 ● 为工程团队、工程师、客户、管理层和相关利益相关者提供专业知识和指导
	2) 具备项目监控和过程管理能力,能够进行风险预判并提出风险规避预案,通过质量管理实现工程项目的持续改进	<ul style="list-style-type: none"> ● 运行包括风险登记册和应急系统在内的管理系统 ● 识别、评估和管理可能与操作设备、系统性能、技术、产品性能以及社会和环境相关的风险 ● 举例说明如何评估风险及采取缓解措施 ● 设计可最小化成本和不良后果并最大限度地提高效率的管理方法 ● 在法律和法定要求范围内建立和维护适当的质量标准 ● 在整个组织及客户和供应商网络中提升质量 ● 开发和维护符合 ISO 9001 等质量标准的运营活动 ● 支持或指导项目评估并提出改进建议 ● 实施和分享经验教训的成果
	3) 具备综合分析、判断能力,能够在工程项目实施过程中展现良好的判断力	<ul style="list-style-type: none"> ● 果断处理具有重大后果和不同或冲突利益相关者利益的工程活动 ● 监督、监控和评估其他人员执行的技术工作进度,判断性能缺陷并协商适当的补救措施,例如提供培训和协助 ● 在遇到意外障碍、性能缺陷、即将或实际发生的故障时,寻求适当的建议,并决定是否继续或暂停工作
	4) 能够提出决策意见,并对所作出的决定负责任	<ul style="list-style-type: none"> ● 为项目或任务编制预算和相关工作计划 ● 系统审查影响项目实施的因素,包括安全性、可持续性、处置或报废注意事项 ● 执行任务或项目风险评估并确定缓解措施 ● 领导制定并同意实施计划和施工方案 ● 与客户、同事、承包商和其他利益相关者(包括监管机构)谈判并达成协议 ● 在给定的成本目标内按时交付商定的结果 ● 管理质量、成本和时间之间的平衡 ● 监控进度、相关成本和成本预测,必要时采取适当措施
<p>注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。</p> <p>注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。</p>		

资深工程会员的素质能力应符合表 A.2 的要求,申请人应提供来自 2~3 个项目或任务的示例。

表 A.2 资深工程会员素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 具有相关专业工程教育背景,接受过工程基础和专业学习以及专业技能训练	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业相关的学习或培训 ● 学习和拓展不同领域的工程知识 ● 了解专业领域当前和新兴技术及应用 ● 通过研究和实验开发进一步拓展知识基础 ● 在工作中学习和开发新的工程理论和技术
	2) 能够灵活运用数学、自然科学、工程基础和专业学习以及专业技能解决问题	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展技术研发 ● 开发和评估持续改进系统
	3) 具备收集、分析、判断国内外相关技术信息的能力,能够进行复杂工程问题的研究,提出开发方向、思路及解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定涉及产品、过程或系统的项目或技术改进 ● 综合考虑功能和其他需求确定规范 ● 建立用户需求 ● 审查规范和标书,以确定技术问题和潜在改进 ● 进行技术风险分析并确定缓解措施 ● 考虑和实施新技术
	4) 具备较强的市场调研、需求预测和技术经济分析能力,能够制定、实施有效的工程项目计划,并准确评估其效果和影响	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定并同意适当的研究方法 ● 调研技术问题,确定潜在的解决方案,并确定进行比较所需的因素 ● 进行技术模拟或分析 ● 准备、提出并同意设计建议,并进行适当的风险分析,同时考虑成本、质量、安全性(包括网络安全)、可靠性、可访问性、外观、适用性、知识产权限制以及环境影响 ● 确保设计方案产生适当的实际结果 ● 实施设计方案,考虑包括安全性、可持续性和报废等的关键约束 ● 开展物理测试或试验,并分析和评估结果 ● 评估现有设计或工艺,识别包括风险、安全和生命周期等因素的故障或潜在改进 ● 从结果反馈中积极学习,以改进未来的设计解决方案并建立最佳实践
	5) 具备系统思维和创新思维能力,能够提出创新方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 开发基于新技术的设计、工艺或系统 ● 进行复杂和/或非标准技术分析 ● 开发涉及复杂或多学科技术的解决方案 ● 在安全关键行业或应用领域开发解决方案 ● 将工程基础的先进理论知识和实践领域的前沿知识应用于工程项目、系统和计划的交付

表 A.2 资深工程会员素质能力要求 (续)

素质能力	要求	能力证明示例
b) 工程伦理与职业道德	1) 能够在工程实践中遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 识别与自身职责特别相关的行为准则 ● 理解与职责相关的法律和监管框架,说明如何遵守框架要求 ● 在法律法规要求范围内领导工作 ● 识别并遵守与特定产品、项目、过程或系统相关的规范、标准或法律 ● 保护知识产权
	2) 具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则
	3) 具有本专业质量、安全、节能、环保、知识产权保护意识,能够全面运用专业知识保证工程和自然、社会的和谐发展	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担自己在健康、安全问题上的义务和责任,并确保其他人承担类似的责任 ● 确保自己所在组织满足健康、安全要求 ● 开发和实施适合的危害识别和风险管理系统 ● 管理、评估和改进这些系统 ● 应用健康和法规,例如:ISO 45001 和公司安全政策 ● 在工程项目实施中综合考虑环境、社会和经济成果的要求 ● 提供维护和提高环境质量的产品和服务 ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 确保项目利益相关者参与可持续发展 ● 在所有活动中高效地使用资源 ● 在职责范围内采取行动尽量减小对环境的影响,例如:遵守 ISO 14001 标准
c) 团队合作与交流能力	1) 能够熟练使用工程语言制定工程文件,并与同行交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 发表科研论文或出版科技书籍 ● 就工程问题和工程活动进行清晰的书面或口头陈述 ● 准备投标书、建议书或研究报告 ● 领导、主持、参与和记录专业会议和讨论 ● 准备复杂事项的报告、图纸、规范和其他文件 ● 向同事交换技术信息并提供建议 ● 与专业组织交流互动
	2) 具有交叉学科团队合作精神和良好的人际交往关系,能够控制自我并准确理解他人意愿	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 管理多学科团队,协调参与工程项目的不同人员的活动 ● 确定、同意并努力实现集体目标 ● 建立、维护和加强富有成效的工作关系,解决冲突
	3) 具备跨文化沟通能力,能够充分进行国际交流与合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切 ● 组织领导与跨国界专业团队的有效合作

表 A.2 资深工程会员素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施自身职业发展规划,能够积极参与持续职业发展活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 主动跟踪本专业国内外技术发展趋势,能够不断掌握新知识、新技能并应用于工程实践中	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究,并取得研究成果 ● 发表专业论文和课题研究报告 ● 出版专业著作或获得专利
e) 组织领导与项目管理能力	1) 具备较强的团队组建和管理能力,能够领导团队并帮助团队成员全面成长	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导制定团队目标和工作计划 ● 加强团队对专业标准的担当 ● 领导和支持团队和个人发展 ● 评估团队和个人绩效,并提供反馈 ● 在需要时寻求其他团队或专家的意见并管理关系 ● 为工程团队、工程师、客户、管理层和相关利益相关者提供专业知识和指导
	2) 具备较强的项目监控和过程管理能力,能够准确进行风险预判并提出风险规避预案,通过质量管理实现工程项目的持续改进	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导运行包括风险登记册和应急系统在内的管理系统 ● 识别、评估和管理可能与操作设备、系统性能、技术、产品性能以及社会和环境相关的风险 ● 举例说明如何评估风险及采取缓解措施 ● 设计可最小化成本和不良后果并最大限度地提高效益的管理方法 ● 在法律和法定要求范围内建立和维护适当的质量标准 ● 领导组织客户和供应商网络中提升质量 ● 开发和维护符合 ISO 9001 等质量标准的运营活动 ● 支持或指导项目评估并提出改进建议 ● 实施和分享经验教训的成果
	3) 具备较强的综合分析、判断能力,能够在工程项目实施过程中展现较强的判断力	<ul style="list-style-type: none"> ● 果断处理具有重大后果和不同或冲突利益相关者利益的工程活动 ● 监督、监控和评估其他人员执行的技术工作进度,判断性能缺陷并协商适当的补救措施,例如提供培训和协助 ● 在遇到意外障碍、性能缺陷、即将或实际发生的故障时,寻求适当的建议,并决定是否继续或暂停工作
	4) 能够提出科学的决策意见,并对所做出的决定负责任	<ul style="list-style-type: none"> ● 组织领导项目或任务编制预算和相关工作计划 ● 系统审查影响项目实施的因素,包括安全性、可持续性、处置或报废注意事项 ● 领导任务或项目风险评估并确定缓解措施 ● 领导制定并同意实施计划和施工方案 ● 组织领导与客户、同事、承包商和其他利益相关者(包括监管机构)谈判并达成协议 ● 在给定的成本目标内按时交付商定的结果 ● 管理质量、成本和时间之间的平衡 ● 监控进度、相关成本和成本预测,必要时采取适当措施
注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。		
注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。		

附 录 B

(规范性)

专业水平评价素质能力要求

助理工程师的素质能力应符合表 B.1 的要求,申请人应提供来自 1~2 个项目或任务的示例。

表 B.1 助理工程师素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 接受过系统的专业知识学习与技能训练;在工程实践中保持并扩展专业知识与技能	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定自身知识和技能的局限性 ● 不断学习专业知识及新兴技术 ● 评估执行工程任务的潜在方法并选择最合适的解决方案 ● 识别技术、工艺、过程或方法的改进
	2) 能运用数学、自然科学、工程基础和专业知识解决简单问题	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用技术知识完成一项任务 ● 使用标准公式进行计算 ● 分析性能或测试数据,或将性能信息与公布的材料进行比较
	3) 能收集、分析相关技术信息,提出解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用知识发现问题或改进机会 ● 调查问题以确定根本原因 ● 确定问题或改进机会的解决方案 ● 参与项目或流程的设计
	4) 综合考虑成本、质量、安全 and 环境影响,有效地识别、组织和使用资源以完成任务	<ul style="list-style-type: none"> ● 选择合适的材料时考虑平衡这些因素 ● 通过评估风险和其他因素,确定预防措施 ● 考虑在无法回收的情况下,如何将废物最小化、回收或安全处置 ● 促进持续改进的最佳实践方法 ● 提高操作或流程的质量
b) 工程伦理与职业道德	1) 遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 在相关立法和监管框架内开展工作
	2) 具有本专业职业健康、安全保护意识,能正确运用专业知识维护以上要素	<ul style="list-style-type: none"> ● 提供在当前工作中应用安全要求的证据 ● 对 ISO 45001 等健康安全法规和公司安全政策有充分了解
	3) 能贯彻环境保护、可持续发展的理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 确定可以并已经采取的改善可持续性的行动,例如:遵守 ISO 14001 标准
	4) 理解并遵守工程职业道德	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则

表 B.1 助理工程师素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
c) 团队合作与交流能力	1) 能准确清晰地进行口头和书面表达	<ul style="list-style-type: none"> ● 参与会议和讨论 ● 准备有关技术事项的通信、文件和报告 ● 向技术和非技术同事交换信息并提供建议
	2) 能与同行有效合作并了解他人需求	<ul style="list-style-type: none"> ● 作为团队的一部分做出建设性的贡献 ● 在与团队成员、供应商、客户和/或其他人的讨论中成功解决问题 ● 说服他人接受意见或建议 ● 确定、同意并努力实现集体目标
	3) 具备人际交往能力,能够进行国际交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施职业发展规划;积极参与业内学术交流活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 有意识了解本专业国内外技术发展趋势,不断学习新知识、新技能	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业领域的研讨会 ● 参与学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究 ● 参与完成专业论文和课题研究报告
e) 组织领导与项目管理能力	1) 对项目要素有初步认知,根据要求可靠、有效地完成任务	<ul style="list-style-type: none"> ● 在工作领域内成功完成具有挑战性的任务 ● 识别超出当前知识范围的问题并寻求建议 ● 确定与新任务相关的标准和实践规范
	2) 接受、分配和检查工作任务	<ul style="list-style-type: none"> ● 在接受和/或分配任务给他人之前,确保任务范围明确 ● 检查其他人开展的工作 ● 开始工作前,检查设备、工作环境和设施的状态,并采取适当措施
	3) 有团队合作精神,接受并履行自己在团队中的职责	<ul style="list-style-type: none"> ● 询问任务中不清楚的任何方面,和/或在他人提出询问时提供解释 ● 在监督或与他人合作时,从自己的经验中学习和/或提供建设性反馈
<p>注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。</p> <p>注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。</p>		

工程师的素质能力应符合表 B.2 的要求,申请人应提供来自 2~3 个项目或任务的示例。

表 B.2 工程师素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 接受过系统的专业知识学习与技能训练;在工程实践中保持并扩展专业知识与技能	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定自身知识和技能的局限性 ● 不断学习专业知识及新兴技术 ● 在任务或项目中成功地应用新获得的知识 ● 评估当前的工艺和流程,提出建议或改进措施 ● 拓展在新行业或新学科工作所需的知识
	2) 能熟练运用数学、自然科学、工程基础和专业知识解决工程问题	<ul style="list-style-type: none"> ● 运用知识和经验调查和解决工程任务中出现的问题,并实施纠正措施 ● 确定改进的机会,以及如何实施这些改进 ● 使用既定方法分析问题并确定优先事项
	3) 能选择、评估和和确定工程问题解决方	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立有效执行任务所需的工程步骤 ● 确定执行工程任务所需的产品或过程,并建立确定最合适解决方案的方法 ● 编制技术规范 ● 审查和比较对招标技术方案的响应 ● 建立改进的用户需求
	4) 能收集、分析相关技术信息,参与工程解决方案的设计和开发;能识别项目运行的风险,并评估可能的解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 参与工程产品、过程、系统和服务的设计开发 ● 识别运营风险并评估可能的工程解决方案,综合考虑成本、质量、安全性(包括网络安全)、可靠性、可访问性、外观、适用性、知识产权限制以及环境影响 ● 收集和分析结果 ● 进行必要的测试
	5) 能有效实施工程设计方案,并评估其效果	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定项目实施所需的资源 ● 实施设计方案,考虑包括安全性和可持续性的关键约束 ● 在实施过程中识别问题并采取纠正措施 ● 提出改进建议,并能从结果反馈中积极学习
b) 工程伦理与职业道德	1) 遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 识别与自身职责特别相关的行为准则 ● 在相关立法和监管框架内管理工作
	2) 具有本专业职业健康、安全保护意识,在工作中贯彻落实安全管理制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担自己在健康、安全问题上的义务和责任 ● 管理满足健康、安全的系统 ● 开发和实施适合的危害识别和风险管理系统 ● 管理、评估和改进这些系统 ● 应用健康和安全法规,例如: ISO 45001 和公司安全政策
	3) 在工程项目中贯彻环境保护、可持续发展的理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 在工程项目实施中综合考虑环境、社会和经济成果的要求 ● 提供维护和提高环境质量的产品和服务 ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 鼓励项目利益相关者参与可持续发展 ● 在所有活动中高效地使用资源 ● 在职责范围内采取行动尽量减少对环境的影响,例如:遵守 ISO 14001 标准
	4) 理解并遵守工程职业道德	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则

表 B.2 工程师素质能力要求 (续)

素质能力	要求	能力证明示例
c) 团队合作与交流能力	1) 能准确清晰地进行口头和书面表达	<ul style="list-style-type: none"> ● 参与、主持和记录会议或讨论 ● 准备与技术事项有关的通信、文件和报告 ● 向技术和非技术同事交换信息并提供建议 ● 与专业组织交流互动
	2) 能熟练使用工程语言制定工程文件,并与同行交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展讲座 ● 管理与受众的辩论 ● 反馈结果以改进提案 ● 致力于提高风险意识
	3) 具备人际交往能力,能够进行国际交流与合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 自信和灵活的处理新的和不断变化的人际关系 ● 确定、同意并努力实现集体目标 ● 建立、维护和加强富有成效的工作关系,解决冲突 ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施职业发展规划;积极参与业内学术交流活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 主动跟踪本专业国内外技术发展趋势,不断掌握新知识、新技能,并应用于工作中	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业领域的研讨会 ● 参与学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究 ● 参与完成专业论文和课题研究报告
e) 组织领导与项目管理能力	1) 能有效规划实施工程任务和项目所需的工作和资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定影响项目实施的因素 ● 进行全面、系统的风险识别、评估和管理 ● 编制并同意实施计划和施工方案 ● 确保必要的资源并确认项目团队的角色 ● 与其他利益相关者(客户、分包商、供应商等)进行必要的合同安排
	2) 管理(组织、指导和控制)中型工程任务或项目的计划、预算和资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 运行适合的管理系统 ● 在法律和法规要求范围内,按照商定的质量标准、计划和预算开展工作 ● 管理工作团队,协调项目活动 ● 识别与质量标准、计划和预算的差异,并采取纠正措施 ● 评估绩效并提出改进建议
	3) 具备团队管理能力,能够帮助团队成员成长	<ul style="list-style-type: none"> ● 与团队和个人商定目标和工作计划 ● 加强团队对专业标准的担当 ● 领导和支持团队和个人发展 ● 评估团队和个人绩效,并提供反馈 ● 在需要时寻求其他团队或专家的意见,并管理关系
	4) 能实施质量管理,实现项目持续改进	<ul style="list-style-type: none"> ● 确保团队成员和同事应用质量管理原则 ● 按照 ISO 9001 等质量标准管理运营 ● 评估项目并提出改进建议 ● 实施和分享经验教训的结果
注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。		
注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。		

高级工程师素质能力应符合表 B.3 的要求,申请人应提供来自 2~3 个项目或任务的示例。

表 B.3 高级工程师素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 接受过系统的专业知识学习与技能训练;在某一技术方向有比较深入的研究	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业相关的学习或培训 ● 学习和拓展不同领域的工程知识 ● 了解专业领域当前和新兴技术及应用 ● 通过研究和实验开发进一步拓展知识基础 ● 在工作中学习和开发新的工程理论和技术
	2) 具备系统思维和创新思维能力,能运用数学、自然科学、工程基础和专业知 识提出创新方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展技术研发 ● 开发基于新技术的设计、工艺或系统 ● 进行复杂和/或非标准技术分析 ● 开发涉及复杂或多学科技术的解决方案 ● 开发和评估持续改进系统 ● 在安全关键行业或应用领域开发解决方案 ● 将工程基础的先进理论知识和实践领域的前沿知识应用于工程项目、系统和计划的交付
	3) 能进行市场调研、需求预测和技术经济分析,为复杂工程问题提出解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定涉及产品、过程或系统的项目或技术改进 ● 综合考虑功能和其他要求确定规范 ● 建立用户需求 ● 审查规范和标书,以确定技术问题和潜在改进 ● 进行技术风险分析并确定缓解措施 ● 考虑和实施新技术
	4) 能收集、分析、判断国内外相关技术信息,并承担工程解决方案的设计和开发;能对项目风险进行预判并提出风险 应对预案	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定并同意适当的研究方法 ● 调研技术问题,确定潜在的解决方案,并确定进行比较所需的因素 ● 进行技术模拟或分析 ● 准备、提出并同意设计建议,并进行适当的风险分析,同时考虑成本、质量、安全性(包括网络安全)、可靠性、可访问性、外观、适用性、知识产权限制以及环境影响
	5) 负责工程设计方案的有效实施,并评估其效果	<ul style="list-style-type: none"> ● 确保设计方案产生适当的实际结果 ● 实施设计方案,考虑包括安全性、可持续性和报废等的关键约束 ● 开展物理测试或试验,并分析和评估结果 ● 评估现有设计或工艺,识别包括风险、安全和生命周期等因素的故障或潜在改进 ● 从结果反馈中积极学习,以改进未来的设计解决方案并建立最佳实践

表 B.3 高级工程师素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
b) 工程伦理与职业道德	1) 遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 识别与自身职责特别相关的行为准则 ● 理解与职责相关的立法和监管框架,说明如何遵守框架要求 ● 在相关立法和监管框架内开展工作 ● 识别并遵守与特定产品、项目、过程或系统相关的规范、标准或法律
	2) 具有本专业职业健康、安全保护意识,在工作中贯彻落实、改进安全管理制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担自己在健康、安全问题上的义务和责任,并确保其他人承担类似的责任 ● 确保自己所在组织满足健康、安全和福利要求 ● 开发和实施适合的危害识别和风险管理系统 ● 管理、评估和改进这些系统 ● 应用健康和法规,例如: ISO 45001 和公司安全政策
	3) 在工程项目中贯彻实施环境保护、可持续发展的理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 在工程项目实施中综合考虑环境、社会和经济成果的要求 ● 提供维护和提高环境质量的产品和服务 ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 确保项目利益相关者参与可持续发展 ● 在所有活动中高效地使用资源 ● 在职责范围内采取行动尽量减少对环境的影响,例如:遵守 ISO 14001 标准
	4) 理解并遵守工程职业道德	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则
c) 团队合作与交流能力	1) 能准确清晰地进行口头和书面表达	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导、主持、参与和记录会议和讨论 ● 准备复杂事项的报告、图纸、规范和其他文件 ● 向技术和非技术同事交换信息并提供建议 ● 与专业组织交流互动
	2) 能熟练使用工程语言制定工程文件,并与同行交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 发表科研论文或出版科技书籍 ● 就工程问题和工程活动进行清晰的书面或口头陈述 ● 准备投标书、建议书或研究报告
	3) 具备人际交往能力,能够进行国际交流与合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 协调参与工程项目的不同人员的活动 ● 确定、同意并努力实现集体目标 ● 建立、维护和加强富有成效的工作关系,解决冲突 ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切

表 B.3 高级工程师素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施职业发展规划;积极参与或组织业内学术活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 积极跟踪本专业国内外技术发展趋势,深入研究本专业技术发展方向,将新知识、新技能创造性地应用于工作中	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究,并取得研究成果 ● 发表专业论文和课题研究报告 ● 出版专业著作或获得专利
e) 组织领导与项目管理能力	1) 能有效规划实施大型工程任务和项目所需的工作和资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 为项目或任务编制预算和相关工作计划 ● 系统审查影响项目实施的因素,包括安全性、可持续性、处置或报废注意事项 ● 执行任务或项目风险评估并确定缓解措施 ● 领导制定并同意实施计划和施工方案 ● 与客户、同事、承包商和其他利益相关者(包括监管机构)谈判并达成协议 ● 确保信息流适当且有效
	2) 管理(组织、指导和控制)大型工程任务或项目的计划、预算和资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 运行包括风险登记册和应急系统在内的管理系统 ● 管理质量、成本和时间之间的平衡 ● 监控进度、相关成本和成本预测,必要时采取适当措施 ● 在法律和法定要求范围内建立和维护适当的质量标准 ● 与客户、承包商和其他利益相关者有效沟通
	3) 领导团队并帮助团队成员成长	<ul style="list-style-type: none"> ● 与团队和个人商定目标和工作计划 ● 加强团队对专业标准的担当 ● 领导和支持团队和个人发展 ● 评估团队和个人绩效,并提供反馈 ● 在需要时寻求其他团队或专家的意见并管理关系 ● 为工程团队、工程师、客户、管理层和相关利益相关者提供专业知识和指导
	4) 负责实施质量管理,实现项目持续改进	<ul style="list-style-type: none"> ● 在整个组织及客户和供应商网络中提升质量 ● 开发和维护符合 ISO 9001 等质量标准的运营活动 ● 支持或指导项目评估并提出改进建议 ● 实施和分享经验教训的成果
<p>注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。</p> <p>注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。</p>		

正高级工程师素质能力应符合表 B.4 的要求,申请人应提供来自 2~3 个项目或任务的示例。

表 B.4 正高级工程师素质能力要求

素质能力	要求	能力证明示例
a) 工程知识与专业能力	1) 接受过系统的专业知识学习以及技能训练;在某一技术方向有系统深入研究,并具有业内公认的影响力	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加专业相关的学习或培训 ● 学习和拓展不同领域的工程知识 ● 了解专业领域当前和新兴技术及应用 ● 通过研究和实验开发进一步拓展知识基础 ● 在工作中学习和开发新的工程理论和技术
	2) 具备系统思维和创新思维能力,能熟练运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识提出有前瞻性的解决方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展技术研发 ● 开发基于新技术的设计、工艺或系统 ● 进行复杂和/或非标准技术分析 ● 开发涉及复杂或多学科技术的解决方案 ● 开发和评估持续改进系统 ● 在安全关键行业或应用领域开发解决方案 ● 将工程基础的先进理论知识和实践领域的前沿知识应用于工程项目、系统和计划的交付
	3) 能组织领导市场调研、需求预测和技术经济分析,为大型工程项目提供开发方向和思路	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定涉及产品、过程或系统的项目或技术改进 ● 综合考虑功能和其他要求确定规范 ● 建立用户需求 ● 审查规范和标书,以确定技术问题和潜在改进 ● 进行技术风险分析并确定缓解措施 ● 考虑和实施新技术
	4) 能收集、分析、判断国内外相关技术信息,组织领导工程解决方案的设计和开发;能对大型项目风险进行预判并提出风险应对预案	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定并同意适当的研究方法 ● 调研技术问题,确定潜在的解决方案,并确定进行比较所需的因素 ● 进行技术模拟或分析 ● 准备、提出并同意设计建议,并进行适当的风险分析,同时考虑成本、质量、安全性(包括网络安全)、可靠性、可访问性、外观、适用性、知识产权限制以及环境影响
	5) 领导工程设计方案的有效实施,并评估其效果	<ul style="list-style-type: none"> ● 确保设计方案产生适当的实际结果 ● 实施设计方案,考虑包括安全性、可持续性和报废等的关键约束 ● 开展物理测试或试验,并分析和评估结果 ● 评估现有设计或工艺,识别包括风险、安全和生命周期等因素的故障或潜在改进 ● 从结果反馈中积极学习,以改进未来的设计解决方案并建立最佳实践

表 B.4 正高级工程师素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
b) 工程伦理与职业道德	1) 遵守法律法规、技术规范、行为准则	<ul style="list-style-type: none"> ● 证明遵守学会的专业行为准则 ● 识别与自身职责特别相关的行为准则 ● 理解与职责相关的立法和监管框架,说明如何遵守框架要求 ● 在相关立法和监管框架内领导工作 ● 识别并遵守与特定产品、项目、过程或系统相关的规范、标准或法律
	2) 具有较强的职业健康、安全保护意识,在工作中贯彻落实、改进安全管理制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担自己在健康、安全问题上的义务和责任,确保其他人承担类似的责任 ● 确保自己所在组织满足健康、安全和福利要求 ● 开发和实施适合的危害识别和风险管理系统 ● 管理、评估和改进这些系统 ● 应用健康和安全法规,例如: ISO 45001 和公司安全政策
	3) 在工程项目中贯彻实施环境保护、可持续发展的理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 在工程项目实施中综合考虑环境、社会和经济成果的要求 ● 提供维护和提高环境质量的产品和服务 ● 说明如何将可持续发展原则应用于日常工作 ● 确保项目利益相关者参与可持续发展 ● 在所有活动中高效地使用资源 ● 在职责范围内采取行动尽量减少对环境的影响,例如:遵守 ISO 14001 标准
	4) 理解并遵守工程职业道德	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解在工作中可能遇到的道德问题 ● 举例说明如何遵守会员职业道德规范 ● 举例说明如何应用或坚持自己所在组织或公司规定的道德原则
c) 团队合作与交流能力	1) 能准确清晰地进行口头和书面表达	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导、主持、参与和记录会议和讨论 ● 准备复杂事项的报告、图纸、规范和其他文件 ● 向技术和非技术同事交换信息并提供建议 ● 与专业组织交流互动
	2) 能熟练制定工程文件,并在跨区域、跨专业环境下进行交流	<ul style="list-style-type: none"> ● 发表科研论文或出版科技书籍 ● 就工程问题和工程活动进行清晰的书面或口头陈述 ● 准备投标书、建议书或研究报告
	3) 具备良好的人际交往能力,能够组织开展国际交流与合作	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解并管理自己的情绪、优势和劣势 ● 协调参与工程项目的不同人员的活动 ● 确定、同意并努力实现集体目标 ● 建立、维护和加强富有成效的工作关系,解决冲突 ● 理解不同文化背景差别,支持他人的需求和关切

表 B.4 正高级工程师素质能力要求（续）

素质能力	要求	能力证明示例
d) 持续发展与终身学习能力	1) 制定并实施、完善自身职业发展规划;积极组织和参与业内学术活动	<ul style="list-style-type: none"> ● 对自己的发展需求进行审查 ● 规划实现个人和组织发展目标 ● 开展计划内和计划外的持续职业发展活动 ● 保持能力发展的证据 ● 根据制定的计划评估持续职业发展成果 ● 帮助他人完成持续职业发展活动
	2) 瞄准本专业国内外技术发展趋势,深入研究拓展本专业技术发展方向,将新知识、新技能创造性地应用于工作中	<ul style="list-style-type: none"> ● 承担学术团体、行业协会、政府部门委托的专业课题研究,并取得研究成果 ● 发表专业论文和课题研究报告 ● 出版专业著作或获得专利
e) 组织领导与项目管理能力	1) 领导大型工程任务和项目所需工作和资源的规划实施	<ul style="list-style-type: none"> ● 组织领导项目或任务预算和相关工作计划编制 ● 系统审查影响项目实施的因素,包括安全性、可持续性、处置或报废注意事项 ● 领导任务或项目风险评估并确定缓解措施 ● 领导制定并同意实施计划和施工方案 ● 组织领导与客户、同事、承包商和其他利益相关者(包括监管机构)谈判并达成协议 ● 确保信息流适当且有效
	2) 管理(组织、指导和控制)大型工程任务或项目的计划、预算和资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导运行包括风险登记册和应急系统在内的管理系统 ● 管理质量、成本和时间之间的平衡 ● 监控进度、相关成本和成本预测,必要时采取适当措施 ● 在法律和法定要求范围内建立和维护适当的质量标准 ● 与客户、承包商和其他利益相关者有效沟通
	3) 领导团队并帮助团队成员成长	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导制定团队目标和工作计划 ● 加强团队对专业标准的担当 ● 领导和支持团队和个人发展 ● 评估团队和个人绩效,并提供反馈 ● 在需要时寻求其他团队或专家的意见并管理关系 ● 为工程团队、工程师、客户、管理层和相关利益相关者提供专业知识和指导
	4) 领导实施质量管理,实现项目持续改进	<ul style="list-style-type: none"> ● 领导组织客户和供应商网络质量提升 ● 开发和维护符合 ISO 9001 等质量标准的运营活动 ● 支持或指导项目评估并提出改进建议 ● 实施和分享经验教训的成果
<p>注 1: 能力证明示例旨在帮助申请人确定最适合的素质能力证据。</p> <p>注 2: 可作为素质能力证据的示例不仅限于表中所列。</p>		