

ICS 49.020

CCS V00/09

T/ZGTX

团 体 标 准

T/ZGTX 16—2023

商业航天员等级评定规范框架

Commercial astronaut rating specifications frame

2023-03-31发布

2023-04-03实施

中国探险协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 评定原则 2

5 评定主体 2

6 评定要素 2

7 等级评定 3

8 评定程序及要求 8

参 考 文 献 10

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。

本文件由中国探险协会深空分会提出。

本文件由中国探险协会归口。

本文件起草单位：中国探险协会深空分会，火箭派（太仓）航天科技有限公司，北京太空上新文化传播有限公司，东方航天港（山东）发展集团有限公司。

本文件主要起草人：赵传东，王一，韩勃，程巍，蒋琬文，马嘉訢，刘静，常芯悦，阴晓昱，王瑞璟，杨帆，庞之浩，王君毅，赵金才，初娜，吴杰。

本文件为首次发布。

引言

载人航天技术飞速发展，带动载人商业航天不断突破，如今国外载人商业航天飞行业已实现，我国的商业航天产业也如火如荼快速成长，培训普通人上太空的机会已迫在眉睫。但目前载人商业航天员的等级评定统一规范指导性的标准还是空白，势必对商业航天员的培训方法、培训质量乃至培训机构的建设和发展产生不利影响。商业航天员没有衡量自身技术能力的标尺，也将在一定程度上影响商业航天产业的发展。因此，亟需制定商业航天员等级评定规范，为商业航天员教学、研究、评定提供依据，规范商业航天员培训行业秩序，提高行业发展质量，促进培训产业的健康发展。借鉴国家航天员选拔与训练技术体系的成功经验，充分了解国外商业航天员培训的成果，为本标准的起草制定奠定了良好的基础。

本文件通过界定商业航天员等级评定的评定原则，规定评定主体、评定要素、评定等级、评定程序等方面的要求，将利于对商业航天员等级进行全面、准确、清晰的评定。

商业航天员等级评定规范框架

1 范围

本文件提供了一个标准框架，用以规定中国商业航天员等级评定原则、评定主体、基本素质要求、评定要素、评定等级、评定程序等方面的相关要求。

本文件适用于群众性商业航天员的等级评定。

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。

GB/T 32452-2015 航天器空间环境术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 商业航天员

3.1.1 商业航天员 commercial astronaut

商业航天员，是选拔训练合格，取得载人商业航天飞行资格、具备参加商业航天飞行能力的人员，包括在商业航天器上担任指挥、驾驶、科研、维修或执行某项特定任务的飞行乘组人员。

3.1.2 商业航天驾驶员 Commercial space pilot

商业航天驾驶员，主要从事商用航天载人航天器操纵、控制等工作的航天员。

3.1.3 商业航天飞行工程师 Commercial Space Flight Engineer

商业航天飞行工程师，是指从事商业航天器设备操作、管理和维修等工作的商业航天员。

3.1.4 太空任务专家 Space mission expert

太空任务专家，是指具备某种科学技术或专业专长，负责有效载荷的操作、管理、维修，在太空飞行中完成某项特定空间科学试验（实验）或执行（展示）某项特定任务的商业航天员。

3.1.5 太空体验官 Space flight participant

太空体验官，是指不以执行专门任务为目的，旨在搭乘商业航天飞行器完成太空飞行的人员。

3.2 商业航天员培训 commercial astronaut training

商业航天员培训，是指基于培训申请人所申请的商业航天飞行的不同角色，经过培训选拔后，从身体、心理、知识和技能等方面对其进行系统培训，使之具备执行航天飞行任务能力的过程。

3.3 太空飞行 space flight

太空飞行，是指搭乘商业航天器离地球表面飞行高度超过100km（卡门线）的飞行。

3.4 空间环境 space environment

空间环境，是指在载人商业航天飞行过程中，空间范围内可能遇到的自然或人工环境的总和。

注：包括载人航天飞行过程中所处的高真空、强辐射等自然环境，以及超重、失重、振动、噪声、高温、低温、冲击、缺氧等诱导环境。[来源：GB/T 32452—2015，3.1.10，有修改]

3.5 探险 adventure

本文件中所指的探险行为是在户外进行的一种特定运动的总称。该活动主要特征为，活动本身具有不确定性，一定的难度或挑战性。活动参与者自主选择参与，并通过参与该活动最终学会某项技能，获取精神上

的刺激或获得某种未知的体验，或实现自我认知上的升华。

4 评定原则

4.1 公正性

评定主体应独立、客观、公平、公平地实施评定活动。评定结果不受实施难度、是否收费等因素影响。

4.2 规范性

评定主体应制定科学的评定方案，评定行为符合评定方案的要求。

4.3 可靠性

评定主体应使用规范的场馆、专业器材和设备等开展评定活动，评定活动采集使用真实的数据，评定结果客观准确的反应评定活动情况，具有高可信度。

4.4 有效性

评定活动规范、公平、公正地开展，评定结果与评定活动目的、内容一致，具有有效性。

4.5 互认性

按照本文件或参照本文件开展了商业航天乘员等级评定的，经过查验核实，对商业航天员等级进行互认。

5 评定主体

5.1 评定委员会

5.1.1 评定委员会为常设机构，负责组织商业航天员等级评定活动。

5.1.2 评定委员会由7名（含）以上的专家委员组成（宜为单数），每届任期五年，可以连任。根据需要可对委员进行替换和增补。

5.1.3 评定委员会负责制定《商业航天员等级评定办法》《商业航天员等级评定实施细则》《商业航天员等级评定行为准则》。

5.1.4 评定委员会应根据等级评定规章和工作流程进行等级评定，对评级结果予以认定和公布。

5.2 评定小组

5.2.1 评定小组由5名（含）以上评定人员组成（宜为单数），依据评定委员会的规章制度和行为准则开展工作；

5.2.2 评定小组工作职责包括：

- 1) 起草相关工作文件；
- 2) 制定工作计划；
- 3) 收集、整理参评者的资料和数据信息；
- 4) 核查材料和信息的真实性；
- 5) 依据有关标准和指标对参评者或中介机构进行考评；
- 6) 提出评定等级建议。

6 评定要素

评定要素包括商业航天员理论知识、专业技能、身体素质、心理素质和综合评定，具体情况如下所述。

1) 商业航天员理论知识包括但不限于掌握载人航天工程基础、航天飞行控制理论、航天医学基础等。

2) 商业航天员技能评定主要是设备操作和承受超重环境、适应失重环境、前庭功能、抗眩晕能力、低压缺氧内力等完成特定模拟任务和航天飞行任务等。

3) 商业航天员身体素质评定，包括但不限于特殊环境下的生理适应性，营养评定等。

4) 商业航天员心理素质评定，包括但不限于心理人格特征，特殊情况下应急处理能力，高强高压下特

殊环境下的工作能力，狭小隔离环境适应能性、相容性等。心理选拔的目的是甄选出心理素质良好者进入团队，淘汰有潜在心理、病理异常以及心理障碍、个性偏离的候选人，着对飞行安全和任务的顺利完成极为重要。

5) 商业航天员综合评定结论。

7 等级评定

7.1 等级划分

中国商业航天员目的是实现飞行高度100km及以上的太空飞行。按照“以终为始”“目标导向”及循序渐进的原则，由浅及深达成不同目标而设定商业航天员的不同等级。根据商业航天员参与任务的角色的不同，等级评定分为地面任务等级评定及飞行任务等级评定。

7.1.1 地面任务等级

在商业航天的活动中，不同的任务对素质和能力的要求各不相同，在此按四类角色：太空体验官、太空任务专家、商业航天飞行工程师、商业航天驾驶员开展等级评定。每个角色各有三个阶段，评定等级从低到高分初级、中级、高级。通常情况下，应通过每一角色的高等级别评定后，方可满足具备上天飞行的能力条件，特殊情况由评定委员会决定。

表1 商业航天员地面任务等级划分

序号	角色	级别	级别能力概要
1	太空体验官	初级	1) 建立对载人航天相关知识的初步认知及系统性知识体系架构； 2) 能达到适应太空旅游的空间适应性身体素质要求，有自如应对头盆向2个G，胸背向3~5个G的超重环境的能力； 3) 能通过完成丰富的特定任务训练，拥有空间飞行环境下的身体适应能力及危险自救能力；
2		中级	
3		高级	
4	太空任务专家	初级	1) 基本了解载人航天相关知识及拥有系统性知识体系架构； 2) 能达到适应太空旅游的空间适应性身体素质要求及心理生理素质要求，有自如应对胸背向3~5个G的超重环境的能力，能够应对空间环境的长时间停留； 3) 能通过完成丰富的特定任务训练（如月球、火星、小行星环境的实景模拟训练及安排），拥有空间飞行环境下的身体适应能力及危险自救能力； 4) 能够在失重环境里掌握身体主动权，完成特定任务操作。
5		中级	
6		高级	
7	商业航天飞行工程师	初级	1) 拥有系统性的载人航天相关知识，全方位掌握航天相关基础知识； 2) 能够熟练掌握航天器飞行原理，并且有驾驶航天器的能力； 3) 能达到适应太空旅游的空间适应性身体素质要求及心理生理素

8		中级	质要求，有自如应对头盆向3~4个G，胸背向5~6个G的超重环境的能力，能够应对空间环境的长时间停留； 4) 能通过完成丰富的特定任务训练，拥有空间飞行环境下的身体适应能力及如遇危险的决策能力及自救能力，良好的生存能力； 5) 能够在失重环境里掌握身体主动权，完成特定任务操作。
9		高级	
10	商业航天驾驶员	初级	1) 拥有系统性的载人航天相关知识，全方位掌握航天相关基础课程； 2) 能达到适应太空旅游的空间适应性身体素质要求及心理生理素质要求，有自如应对头盆向3~4个G，胸背向6个G的超重环境的能力，能够应对空间环境的长时间停留； 3) 能通过完成丰富的特定任务训练，拥有空间飞行环境下的身体适应能力及如遇危险的决策能力及自救能力，良好的海上及沙漠生存能力； 4) 能够在失重环境里掌握身体主动权，完成特定任务操作。
11		中级	
12		高级	

7.1.2 飞行任务等级

飞行后，每参加一次任务，达成相应的星级评定标准，即可提升一个星级，正式商业航天员共有五个星级，等级从低到高分为一星、二星、三星、四星、五星。最终表现优异的商业航天员有资格晋升为商业航天员飞行教员。

表2 商业航天员飞行任务等级划分

序号	飞行等级	达成目标
1	一星商业航天员	1) 成功完成太空飞行一次。
2	二星商业航天员	1) 成功完成太空飞行二次； 2) 绕地球飞行一圈（含）以上。
3	三星商业航天员	1) 成功完成太空飞行三次； 2) 绕地球飞行1日（含）以上。
4	四星商业航天员	1) 成功完成太空飞行四次； 2) 绕地球飞行10日（含）以上；
5	五星商业航天员	1) 成功完成太空飞行五次（含）以上； 2) 绕地球飞行30日（含）以上； 3) 在商业航天器上担任过指令长。

7.2 等级评定标准

7.2.1 商业航天员角色-太空体验官等级评定标准

7.2.1.1 商业航天员太空体验官初级

表3. 商业航天员太空体验官初级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 太空体验官 初级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（初级）考试，掌握航天理论基础知识及基本规避风险的知识理论。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向3个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	在教官帮助下完整通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.1.2 商业航天员太空体验官中级

表4. 商业航天员太空体验官中级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 太空体验官 中级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（中级）考试，对载人航天技术体系的基本概念、着陆地域的地理与气候特征、航天医学相关内容有所了解。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向3.5个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核，通过危险自救能力考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	配合团队一起，通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.1.3 商业航天员太空体验官高级

表5. 商业航天员太空体验官高级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 太空体验官 高级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程考试（高级），掌握载人航天体系的基本概念和实践认知，拥有较为完整的航天知识体系。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向3.5~5个G的超重环境，可被认定为太空体验官（航天飞机类）高级； 可应对头盆向2个G，胸背向5个G的超重环境，可被认定为太空体验官（飞船类）高级； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	情景式拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	独立通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.2 商业航天员角色-太空任务专家等级评定标准

7.2.2.1 商业航天员太空任务专家初级

表6. 商业航天员太空任务专家初级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
----	--------	------

商业航天员 太空任务专家初级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（初级）考试，掌握航天理论基础知识及基本规避风险的知识理论。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向3个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	在教官帮助下完整通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.2.2 商业航天员太空任务专家中级

表7. 商业航天员太空任务专家中级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 太空任务专家中级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（中级）考试，对载人航天技术体系的基本概念、着陆地域的地理与气候特征、航天医学相关内容有所了解。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向4个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核，通过危险自救能力考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	配合团队一起，通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.2.3 商业航天员太空任务专家高级

表8. 商业航天员太空任务专家高级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 太空任务专家高级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程考试（高级），掌握载人航天体系的基本概念和实践认知，拥有较为完整的航天知识体系。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向5个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	零重力训练	通过微重力环境定向考核，通过微重力环境操作入门能力考核。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核，通过危险自救能力考核。
	情景式拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	独立通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.3 商业航天员角色-商业航天飞行工程师等级评定标准

7.2.3.1 商业航天飞行工程师初级

表9. 商业航天飞行工程师初级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 飞行工程师初级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（专业向-初级）考试，掌握航天理论基础知识及基本规避风险的知识理论。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向3个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。

	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	在教官帮助下完整通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.3.2 商业航天飞行工程师中级

表10. 商业航天飞行工程师中级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 飞行工程师 中级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（专业向-中级）考试，对载人航天技术体系的基本概念、着陆地域的地理与气候特征、航天医学相关内容有所了解。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向3个G，胸背向4个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核，通过危险自救能力考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	配合团队一起，通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.3.3 商业航天飞行工程师高级

表11. 商业航天飞行工程师高级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 飞行工程师 高级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程考试（专业向-高级），掌握载人航天体系的基本概念和实践认知，拥有较为完整的航天知识体系。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向3~4个G，胸背向5~6G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	零重力训练	通过微重力环境定向考核，通过微重力环境操作入门能力考核。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	情景式拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	独立通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.4 商业航天员角色-商业航天驾驶员等级评定标准

7.2.4.1 商业航天驾驶员初级

表12. 商业航天驾驶员初级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 驾驶员初级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（专业向-初级）考试，掌握航天理论基础知识及基本规避风险的知识理论； 拥有系统性的载人航天相关知识，全方位掌握航天相关基础课程。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向2个G，胸背向4个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	专项技能训练	通过专项技能训练定向考核。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。

	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	在教官帮助下完整通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.4.2 商业航天驾驶员中级

表13. 商业航天驾驶员中级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 驾驶员中级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程（专业向-中级）考试，对载人航天技术体系的基本概念、着陆地域的地理与气候特征、航天医学相关内容有所了解。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向3个G，胸背向5个G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	专项技能训练	通过专项技能训练定向考核。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核，通过危险自救能力考核。
	实景拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	配合团队一起，通过一次基础式任务模拟考核。

7.2.4.3 商业航天驾驶员高级

表14. 商业航天驾驶员高级等级评定标准

级别	等级评定方向	等级目标
商业航天员 驾驶员高级	基础理论方向	通过商业航天员基础课程考试（专业向-高级），掌握载人航天体系的基本概念和实践认知，拥有较为完整的航天知识体系。
	航天环境耐力与适应性方向	可应对头盆向4个G，胸背向6G的超重环境； 通过在失重、超重及空间飞行环境下的身体适应能力测试。
	专项技能训练	通过专项技能训练定向考核。
	零重力训练	通过微重力环境定向考核，通过微重力环境操作入门能力考核。
	生存方向	通过基础生存体验定向考核。
	情景式拓展方向	团队相容性协作精神考察，配合团队完成模拟任务。
	任务模拟方向	独立通过一次基础式任务模拟考核。

8 评定程序及要求

8.1 申请

8.1.1 参评者在完成培训后和完成太空飞行后规定时间内向评定委员会提出评级申请，并提交相应材料。

8.1.2 参评者可根据各级达成目标，自由选择申请相应级别的等级评定。

8.2 受理

评定委员会应在接受申请后的3个工作日内向参评者确认提交的等级评定申请。

8.3 评审

8.3.1 评定委员会委派评定小组，按照评定工作方案，依据提交的材料组织对参评者开展商业航天员等级评定。

8.3.2 依据评定结果，评定小组提出商业航天员等级评定建议。

8.3.3 评定委员会按照等级评审会程序进行商业航天员等级评审，必要时可进行现场或线上答辩，

8.3.4 评定委员会对商业航天员等级评审结果进行审定，做出审定意见并告知参评者。

8.4 结果公示

评定委员会将商业航天员等级结果进行公示，公示期一般为10个工作日。

8.5 异议处理

8.5.1 公示期间，参评者如有异议，可提出复核申请。一个评定周期内仅可提出一次复核审核。

8.5.2 评定委员会收到复核申请10个工作日内，组织进行复核，必要时重新组织开展评定，提出维持原等级评定或者调整等级评定的意见。

8.6 终评

评定委员会根据初评结果和异议处理情况，上报中国探险协会深空分会批准商业航天员等级。

8.7 持续改进

若参评者参与评定结果为未通过，可重新参加培训，达到相应的级别考核要求后，再次申请评定。

8.8 结果发布

通过中国探险协会深空分会平台发布中国商业航天员等级评定结果，内容包括但不限于参评者和评定等级。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20050-2020 大型游乐设施检验检测 通用要求
- [2] GB/T 39079-2020 大型游乐设施检验检测 加速度测试
- [3] GB/T 39080-2020 游乐设施虚拟体验系统通用技术条件
- [4] GB/T 39417-2020 大型游乐设施健康管理
- [5] GB 37487 公共场所卫生管理规范
- [6] GB 37488 公共场所卫生指标及限值要求
- [7] GB/T 42046-2022 载人航天器载荷运输要求
- [8] GB/T 42048-2022 载人航天空间科学与应用项目遴选要求
- [9] GB/T 30114.1-2013 空间科学及其应用术语 第1部分：基础通用
- [10] GB/T 30114.2-2014 空间科学及其应用术语 第2部分：空间物理
- [11] GB/T 30114.3-2014 空间科学及其应用术语 第3部分：空间天文
- [12] GB/T 30114.4-2014 空间科学及其应用术语 第4部分：月球与行星科学
- [13] GB/T 30114.5-2014 空间科学及其应用术语 第5部分：空间生命科学和生物技术
- [14] GB/T 30114.6-2014 空间科学及其应用术语 第6部分：航天医学
- [15] GB/T 30114.7-2014 空间科学及其应用术语 第7部分：微重力科学
- [16] GB/T 41543-2022 空间环境 航天材料空间环境效应模拟试验通用规范
- [17] 20201550-T-801 载人航天术语
- [18] 20214729-T-491 空间环境 材料空间环境效应地面模拟试验装置通用要求
- [19] 20204094-T-491 航天材料空间环境效应模拟试验通用要求
- [20] 《航天员选拔训练与飞行任务准备》（ISBN 978-7-118-11161-3）
- [21] 《NASA-Analog-Missions-NP-2011-06-395》
- [22] 《2022年太空旅行行业研究报告》维克网. 维克号
- [23] 《想去太空？这些事你得知道》，中国国家天文，2021年第9期