

ICS 49.020

CCS V00/09

T/ZGTX

团 体 标 准

T/ZGTX 17—2023

商业航天员培训规范框架

Commercial astronaut training 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 培训对象 2

5 培训选拔标准 2

6 培训课程架构 4

7 培训机构 11

 7.1 机构性质 11

 7.2 机构从业者 11

 7.3 管理制度 12

 7.4 场所条件 12

 7.5 设施设备和器材装备 12

 7.6 配套服务 12

8 培训选拔委员会 12

9 培训师 13

 9.1 基本条件 13

 9.2 授课方式 13

 9.3 培训要求 13

10 培训组织 13

 10.1 培训计划 13

 10.2 课程设置 13

 10.3 师资管理 14

 10.4 成绩考核 14

11 培训管理 14

 11.1 安全管理 14

 11.2 设施设备和器材设备管理 14

 11.3 人员管理 14

 11.4 服务质量控制 14

12 培训评估 15

 12.1 评估主体 15

 12.2 评估原则 15

 12.3 评估内容 15

 12.4 培训档案 15

参 考 文 献 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培训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。因此，亟需制定商业航天员培训规范，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培训的培训对象、培训选拔标准、培训课程架构、培训机构、培训选拔委员会、培训师、培训组织、培训管理等方面的内容，将利于规范商业航天员培训过程。本文件参考国家航天员训练体系，以航天知识和航天飞行训练所需基础知识和专业技术知识为基础，通过专业技能训练，并模拟不同的太空环境及可能面临的情境，开展系列情景类模拟课程。有针对性的为每一级别的商业航天员培训提供循序渐进，由易到难，由简到繁的培训方式及内容，力争全面覆盖并解决太空飞行的方法和任务难点，促使商业航天员掌握正确的方法技能，全方位提高各项指标及能力，从而规范、引领和科学推动商业航天产业发展，实现全人类的“飞天梦”。

商业航天员培训规范框架

1 范围

本文件提供了一个标准框架，用以商业航天员培训对象、培训选拔标准、培训课程架构、培训机构、培训选拔委员会、培训师、培训组织、培训管理等方面的内容指导。

本文件适用于由培训机构组织开展的群众性商业航天员培训，其他相关培训参照使用。

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

GB/T 30114.6-2014 空间科学及其应用术语 第6部分：航天医学

GB 37487 公共场所卫生管理规范

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 商业航天员培训选拔 commercial astronaut training selection

商业航天员培训选拔，是指从申请进行商业航天飞行培训的普通人中，经过基本条件选拔、医学选拔和心理选拔三个方面，选拔出适合参加商业航天员培训的人员的过程。

3.3 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。

3.3.1 商业航天员飞行教员 commercial astronaut flight instructor

商业航天员教员，是指成功完成太空飞行，在商业航天器上担任过指令长，并具备丰富教学能力的人员。

3.3.2 商业航天员培训教员 commercial astronaut instructor

商业航天员教师，是指在某些专业课程或专业技能训练上具备教学能力的人员，例如：理论教学、体能训练教学、应急救援训练教学等。

3.4 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。

3.5 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]

3.6 商业航天员医学监督和医学保障 commercial astronaut medical monitoring and medical support

选拔过程中，训练过程中，自始至终的通过临床检查、生理功能检查和航天特殊环境因素耐力检查等对商业航天飞行乘员健康情况进行监测和保障的过程。[来源：GB/T 30114.6—2014，5.10]

3.7 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 培训对象

培训对象主要为大众商业航天员参与者。

5 培训选拔标准

5.1 培训选拔的基本条件

在商业航天飞行活动中，不同的乘员角色由于执行任务的目的和工作内容不同，对角色的基本素质要求也不同。商业航天员应符合一定的基本条件和专业能力等基本素质要求，才能够进入该角色相应的培训过程。

表1. 商业航天员培训选拔的基本条件

角色	基本条件	专业能力
太空体验官	(1) 14岁以上，独立责任行为人； (2) 身体健康，无心脏病、高血压、传染性疾病、精神疾病等重大疾病	(1) 无特殊限制；
太空任务专家	(1) 18岁以上，独立责任行为人； (2) 身体健康，无心脏病、高血压、传染性疾病、精神疾病等重大疾病 (3) 科学家或某种专业人士；	(1) 专业的科学知识或某种专业技术；
商业航天飞行工程师	(1) 25岁以上，独立责任行为人； (2) 良好身体素质，身体健康，无心脏病、高血压、传染性疾病、精神疾病等重大疾病； (3) 飞行员或工程师；	(1) 具有丰富的飞行经验或工程技能；

商业航天 驾驶员	(1) 25岁以上，独立责任行为人； (2) 良好身体素质，身体健康，无心脏病、高血压、传染性疾病、精神疾病等重大疾病； (3) 飞行员；	(1) 具有丰富的飞行经验；
商业航天员 教员	(1) 25岁以上，独立责任行为人； (2) 良好身体素质，身体健康，无心脏病、高血压、传染性疾病、精神疾病等重大疾病； (3) 商业航天员星级；	(1) 具有丰富的飞行经验和教学能力；

5.2 太空体验官选拔

太空体验官培训，以丰富商业航天员模拟训练体验感为首要目标。需要通过基本条件选拔、医学选拔和心理选拔三个方面。太空体验官培训的医学选拔要求和训练要求相对最低，训练时间较短。

1) 基本条件选拔，包括商业航天员基本素质要求等准入条件内容；

2) 医学选拔，包括临床医学选拔，生理功能选拔。生理功能选拔包括一般生理功能选拔和航天特殊环境因素耐力性及适应性选拔。

3) 心理选拔。

5.3 太空任务专家选拔

太空任务专家培训，以丰富商业航天员模拟训练体验感、密闭环境适应性训练，多维度的失重环境训练为首要目标。太空任务专家选拔，需要通过基础条件选拔、医学选拔和心理选拔三个方面。太空任务专家的医学选拔标准要求相对低一些，训练的内容主要集中在载荷的操作和管理方面，训练时间相对较短。

1) 基本条件选拔，除商业航天员基本素质要求等准入条件要求外，还需有某种科学技术专长或职业特长；

2) 医学选拔，包括临床医学选拔，生理功能选拔。生理功能选拔包括一般生理功能选拔和航天特殊环境因素耐力性及适应性选拔。

3) 心理选拔。

5.4 商业航天飞行工程师选拔

商业航天飞行工程师培训，以系统性航天工程理论及技能学习为首要目标，保障飞行器正常运行，可对飞行器进行维修，可承担科研实验任务。商业航天飞行工程师选拔，需要通过基础条件选拔、医学选拔和心理选拔三个方面。商业航天飞行工程师的选拔标准和训练内容、强度、要求与驾驶员相同或仅次于驾驶员。

1) 基本条件选拔，除商业航天员基本素质要求等准入条件要求外，对学历和经验技能也有要求。学历一般的需要硕士以上。经验和技能要求，在航天专业背景、工程背景等相关领域满足3年以上的工作经验。

2) 医学选拔，包括临床医学选拔，生理功能选拔。生理功能选拔包括一般生理功能选拔和航天特殊环境因素耐力性及适应性选拔。医学选拔，除沿用飞行员的医学选拔条件外，还在既往史上需要注意是否有隐性神经、内分泌系统的功能紊乱。在体检中应全面而细致地检查临床各科、心血管系统、呼吸系统、中枢神经系统、前庭功能、视觉和听觉功能等等。

3) 心理学选拔，需了解个体的感知能力、逻辑思维、记忆力、注意力、灵活性和动作能力、心理活动。

5.5 商业航天驾驶员选拔

商业航天驾驶员培训，以系统性航天器驾驶员理论及技能学习为首要目标，一般应具有丰富的飞行经验。商业航天驾驶员选拔，需要通过基础条件选拔、医学选拔和心理选拔三个方面。

1) 基本条件选拔，除商业航天员基本素质要求等准入条件要求外，对学历和经验技能也有要求。学历一般需要大学本科以上。经验和技能要求，通常应为飞行驾驶员，或有飞行驾照；在航天专业背景、工程背景等相关领域满足3年以上的工作经验。

2) 医学选拔, 包括临床医学选拔, 生理功能选拔。生理功能选拔包括一般生理功能选拔和航天特殊环境因素耐力性及适应性选拔。医学选拔, 除沿用飞行员的医学选拔条件外, 还在既往史上需要注意是否有隐性神经、内分泌系统的功能紊乱。在体检中须全面而细致地检查临床各科、心血管系统、呼吸系统、中枢神经系统、前庭功能、视觉和听觉功能等等。

3) 心理学选拔, 需了解个体的感知能力、逻辑思维、记忆力、注意力、灵活性和动作能力、心理活动。

6 培训课程架构

6.1 商业航天员太空体验官培训课程及架构

6.1.1 商业航天员太空体验官初级

表2. 商业航天员太空体验官初级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员太空体验官初级	认知训练	了解载人航天技术发展史, 了解火箭、飞船、太空飞机运行的基本原理及故障识别与处理原则, 熟悉微重力环境及人体在微重力环境发生的变化及应对方法。	航天理论基础, 航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练 (特殊环境下适应性训练)	超重头盆向2个G, 1次, 60" /次, 胸背向3个G, 1次, 80" /次, 模拟失重体验2次, 1h/次, 飞行体验5次, 30' /次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练, 分为必修及选修项目或按照项目比重赋分, 需修够一定学分。
	生存训练	了解航天飞行对人的影响及采取的防护对抗措施, 学会基本的诊断、处置和救护方法。	海上生存训练; 沙漠生存训练; 丛林生存训练; 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同, 10人团队相互合作, 可配合完成团队中个人任务, 通过完整的情景式体验考核, 团队相容性协作精神检查。	飞行训练 (选修); 潜水训练; 跳伞体验; 峡谷穿行 (10人团队模拟训练)。
	任务模拟体验	从发射到太空的程序化特定任务模拟体验	程序体验。

6.1.2 商业航天员太空体验官中级

表3. 商业航天员太空体验官中级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员太空体验官中级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系, 使航天员建立载人航天技术体系的基本概念; 使航天员了解着陆地域的地理与气候特征; 了解航天医学相关内容。	航天理论基础, 航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练 (特殊环境下适应性训练)	超重头盆向2个G体验1次, 60" /次, 胸背向3.5G体验1次, 80" /次, 模拟失重体验5次, 1h/次, 飞行时间12h以上。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练, 分为必修及选修项目或按照项目比重赋分, 需修够一定学分体能训练课程
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程, 同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援, 保证人身安全。	海上生存训练; 沙漠生存训练; 丛林生存训练;

			冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练（选修）； 潜水训练； 跳伞体验； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用； 海底实验室（10人团队模拟训练）。
	任务模拟体验	从发射到太空的程序化特定任务模拟体验	程序体验。

6.1.3 商业航天员太空体验官高级

表4. 商业航天员太空体验官高级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 太空体验官 高级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天理论基础， 航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G体验1次，60"/次，胸背向3.5~5个G体验1次，80"/次，模拟失重体验5次，1h/次，飞行时间20h以上。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练，分为必修及选修项目或按照项目比重赋分，需修够一定学分体能训练课程。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练（选修）； 潜水训练； 跳伞课程； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用； 航天器乘组模拟训练； 月球小镇、火星小镇模拟计划（10人团队模拟训练）。
	任务模拟训练	真实模拟器训练。	程序训练； 故障训练； 应急救援训练。

6.2 商业航天员太空任务专家训练课程及架构

6.2.1 商业航天员太空任务专家初级

表5. 商业航天员太空任务专家初级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员	认知训练	了解载人航天技术发展史，了解火箭、	航天理论基础，

太空任务专家初级		飞船运行的基本原理及故障识别与处理原则，熟悉微重力环境及人体在微重力环境发生的变化及应对方法。	航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G，1次 60" /次，胸背向3个G，1次，80" /次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30' /次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练，分为必修及选修项目或按照项目比重赋分，需修够一定学分。
	生存训练	了解航天飞行对人的影响及采取的防护对抗措施，学会基本的诊断、处置和救护方法。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，10人团队相互合作，可配合完成团队中个人任务，通过完整的情景式体验考核。	飞行训练（选修）； 潜水训练； 跳伞体验； 潜水训练； 跳伞课程； 峡谷穿行（10人团队模拟训练）。
	任务模拟体验	从发射到太空的程序化特定任务模拟体验。	程序体验。

6.2.2 商业航天员太空任务专家中级

表6. 商业航天员太空任务专家中级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员太空任务专家中级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天理论基础， 航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G体验1次 60" /次，胸背向4个G体验1次，80" /次，模拟失重体验5次，1h/次，飞行时间12h以上。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练，分为必修及选修项目或按照项目比重赋分，需修够一定学分体能训练课程。
	微重力训练（选修）	微重力环境操作入门； 配合专业技能设置特定课程。	微重力训练； 微重力操作培训； 太空舱训练。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练（选修）； 潜水训练； 跳伞体验。 滑翔伞课程； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用；

			海底实验室（10人团队模拟训练）。
	任务模拟体验	从发射到太空的程序化特定任务模拟体验	程序体验。

6.2.3 商业航天员太空任务专家高级

表7. 商业航天员太空任务专家高级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 太空任务专家高级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天理论基础， 航天生存基础。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G体验1次，60"/次，胸背向5个G体验1次，80"/次，模拟失重体验5次，1h/次，飞行时间20h以上。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练，分为必修及选修项目或按照项目比重赋分，需修够一定学分体能训练课程。
	微重力训练	微重力环境操作入门。	微重力操作培训； 太空舱训练。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	驾驶狭小隔绝类空间隔绝性适应性训练； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用； 航天器乘组模拟训练； 月球小镇、火星小镇模拟计划（10人团队模拟训练）。
	任务模拟训练	真实模拟器训练	程序训练； 故障训练； 应急救援训练。

6.3 商业航天员飞行工程师训练课程及架构

6.3.1 商业航天员飞行工程师初级

表8. 商业航天飞行工程师初级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 飞行工程师初级	认知训练	了解载人航天技术发展史，了解火箭、飞船运行的基本原理及故障识别与处理原则，熟悉微重力环境及人体在微重力环境发生的变化及应对方法。	航天理论基础， 航天生存基础， 飞行器基础， 飞行器故障维修。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G，1次 60"/次，胸背3个G，2次 80"/次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30'/次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练。

	生存训练	了解航天飞行对人的影响及采取的防护对抗措施，学会基本的诊断、处置和救护方法。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，10人团队相互合作，可顺利完成团队中个人任务及团队任务，通过完整的情景式体验考核。	飞行训练； 潜水训练； 跳伞课程； 滑翔伞课程； 峡谷穿行（10人团队模拟训练）。
	任务模拟训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行。

6.3.2 商业航天员飞行工程师中级

表9. 商业航天飞行工程师中级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 飞行工程师 中级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天理论基础， 航天生存基础， 飞行器故障维修， 营养学。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向3个G，1次 40" /次，胸背4个G，2次 60" /次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30' /次。	超重耐力训练，模拟失重训练，前庭功能训练，振动、噪声训练，低压缺氧训练，冲击（飞船）训练，体能训练课程，中性浮力水槽训练。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务及辅助完成团队任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练； 潜水训练； 跳伞课程； 滑翔伞课程； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用； 模拟飞行任务训练； 海底实验室（10人团队模拟训练）。
	任务模拟训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行。

6.3.3 商业航天员飞行工程师高级

表10. 商业航天飞行工程师高级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天	航天理论基础，

飞行工程师 高级		员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天生存基础，飞行器故障维修，营养学。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向3~4个G，1次 20" /次，胸背5、6个G，各1次 40" /次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30' /次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练。
	微重力训练	微重力环境操作入门。	微重力操作培训；太空舱训练。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练；沙漠生存训练；丛林生存训练；冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可辅助他人完成团队中个人任务及团队任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练；潜水训练；跳伞课程；滑翔伞课程；驾驶狭小隔绝类空间隔绝性适应性训练；探洞训练；就地资源利用；医学护理应用；陨石寻宝应用；航天器乘组模拟训练；月球小镇、火星小镇模拟计划（10人团队模拟训练）。
	任务模拟训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行；失重环境下行走等完整程序的片段式集训。

6.4 商业航天员驾驶员训练课程及架构

6.4.1 商业航天员驾驶员初级

表11. 商业航天驾驶员初级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 驾驶员初级	认知训练	了解载人航天技术发展史，了解火箭、飞船运行的基本原理及故障识别与处理原则，熟悉微重力环境及人体在微重力环境发生的变化及应对方法。	航天理论基础，航天生存基础，飞行器基础，飞行器故障维修。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向2个G，1次 60" /次，胸背3、4个G，各1次 80" /次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30' /次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练。
	专项技能训练	完成特定且必需的指定任务。	学习飞行器操作、交会对接等设备操作，模拟出舱活动。
	生存训练	了解航天飞行对人的影响及采取的防护对抗措施，学会基本的诊断、处置和救	海上生存训练；沙漠生存训练；

		护方法。	丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，10人团队相互合作，可顺利完成团队中个人任务及团队任务，通过完整的情景式体验考核。	飞行训练； 潜水训练； 跳伞课程； 滑翔伞课程； 峡谷穿行（10人团队模拟训练）。
	正常程序训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行。

6.4.2 商业航天员驾驶员中级

表12. 商业航天驾驶员中级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员 驾驶员中级	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	航天理论基础， 航天生存基础， 飞行器故障维修， 营养学。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向3个G，1次 40"/次，胸背4、5个G，各1次 60"/次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30'/次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练。
	专项技能训练	完成特定且必需的指定任务。	学习飞行器操作、交会对接等设备操作，模拟出舱活动。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练； 沙漠生存训练； 丛林生存训练； 冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可独立完成团队中个人任务及辅助完成团队任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练； 潜水训练； 跳伞课程； 滑翔伞课程； 探洞训练； 就地资源利用； 医学护理应用； 陨石寻宝应用； 模拟飞行任务训练； 海底实验室（10人团队模拟训练）。
	正常程序训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行。

6.4.3 商业航天员驾驶员高级

表13. 商业航天驾驶员高级训练课程及架构

级别	训练课程	课程目标	课程架构
商业航天员	认知训练	建立完整的航天相关知识体系，使航天员建立载人航天技术体系的基本概念；	航天理论基础， 航天生存基础，

驾驶员高级		使航天员了解着陆地域的地理与气候特征；了解航天医学相关内容。	飞行器故障维修，营养学。
	航天环境耐力与适应性训练（特殊环境下适应性训练）	超重头盆向3~4个G，1次 20" /次，胸背4、6个G，各1次 40" /次，模拟失重体验2次，1h/次，飞行体验5次，30' /次。	应对超重、失重、噪声和震动等环境的适应性训练。
	专项技能训练	完成特定且必需的指定任务。	学习飞行器操作、交会对接等设备操作，模拟出舱活动。
	微重力训练	微重力环境操作入门。	微重力操作培训；太空舱训练。
	生存训练	应对着陆地域的野外环境开展生存训练课程，同时学会航天飞行全过程的自救与互救的应急救援，保证人身安全。	海上生存训练；沙漠生存训练；丛林生存训练；冬季野外生存训练。
	情景式拓展训练	由教官陪同，可辅助他人完成团队中个人任务及团队任务，通过完整的情景式体验，模拟航天员从飞行的出发到返回过程中各环节可能遇到的危险，并完成自救。	飞行训练；潜水训练；跳伞课程；滑翔伞课程；驾驶狭小隔绝类空间隔绝性适应性训练；探洞训练；就地资源利用；医学护理应用；陨石寻宝应用；航天器乘组模拟训练；月球小镇、火星小镇模拟计划（10人团队模拟训练）。
	正常程序训练	从发射到太空的程序化特定任务模拟训练。	真实航天器的大型试验和全程序模拟飞行、失重环境下行走等完整程序的片段式集训。

7 培训机构

7.1 机构性质

承担企业经营管理培训、咨询和顾问服务等相关业务的法人，或具备独立法人资格的办学实体，无不良信用记录。

7.2 机构从业者

7.2.1 机构管理者应具备以下条件：

7.2.2 具有大学本科以上学历，3年以上的培训经历或丰富的培训经验；

7.2.3 具有较强的职业意识和理论素养；

7.2.4 具备较强的组织领导和管理能力。

7.2.5 培训团队应具备以下条件：

7.2.6 具有5名以上熟悉培训业务并有组织实施能力的核心员工；

7.2.7 具备4名以上专职或兼职培训师；

7.2.8 具备良好的规范服务意识和执行能力。

7.3 管理制度

应包括但不限于：

- 1) 具有规范的培训大纲、培训计划、培训教程、师资管理、培训对象管理、培训场地设施设备、培训器材装备以及安全等管理制度；
- 2) 具有严格的培训组织评估考核制度；
- 3) 具有健全的财务管理等方面的管理制度。

7.4 场所条件

- 7.4.1 具备满足商业航天员培训需要的教学场所及实操应用教学场景。
- 7.4.2 具备整理收纳培训的理论教室。
- 7.4.3 具备整理收纳培训实操模拟间及实操工具。
- 7.4.4 具备必要的办公场所。
- 7.4.5 办公、培训教学、器材室、更衣室、卫生间等配套场所及设施应符合安全、质检、消防、卫生、环保等有关规定。
- 7.4.6 除模拟间等场地特殊要求外，场地内卫生情况应符合GB 37487要求。
- 7.4.7 除模拟间等场地特殊要求外，场地内主要活动区域灯光照明应符合JGJ 153规定。
- 7.4.8 室内场地应具备消防安全疏散通道。

7.5 设施设备和器材装备

- 7.5.1 应根据培训需要配备相对应的器材装备等；
- 7.5.2 应定期对设施设备进行检查维护；
- 7.5.3 培训场所提供的设施、器材和装备均应取得产品质量检验合格证明。

7.6 配套服务

- 7.6.1 培训期间，应至少配备1名身体健康、经过专业培训的医疗救护人员；
- 7.6.2 应具备有急救设备，医疗救护人员应能熟练使用急救设备；
- 7.6.3 配备常用的急救药品和医疗器械，包括消毒、包扎、药物材料等；
- 7.6.4 应配备自动体外除颤仪（AED）；
- 7.6.5 培训机构应购买场馆责任险或为培训对象购买意外伤害保险、意外医疗保险、意外住院津贴等责任相关人身安全保险。
- 7.6.6 选拔及训练过程中，培训机构应安排专职或兼职的商业航天员医监医保医生提供商业航天医学监督和医学保障。

8 培训选拔委员会

- 8.1.1 培训选拔委员会由5名（含）以上的专家（宜为单数）组成，负责组织和指导本机构商业航天员培训选拔工作；
- 8.1.2 培训选拔委员会负责制定《商业航天员培训选拔实施细则》《商业航天员培训选拔行为准则》等相关工作文件。
- 8.1.3 培训选拔委员会应根据培训选拔规章和 workflows 进行培训选拔：
 - 1) 制定工作计划；
 - 2) 收集、整理培训报名者的资料和数据信息；
 - 3) 核查材料和信息的真实性；
 - 4) 依据有关标准和指标对培训报名者进行考评；
 - 5) 对选拔结果予以认定和公布；
 - 6) 对有异议的结果应解释并进行适当处置。

9 培训师

9.1 基本条件

- 9.1.1 遵守中华人民共和国宪法和法律，遵守职业道德，具有社会责任感；
- 9.1.2 商业航天员培训教员应熟练掌握航天员专业技能，具备相应的资质和能力，根据商业航天员培训服务合同的约定提供培训服务；
- 9.1.3 商业航天员飞行教员应成功完成过太空飞行，具备相应的资质和能力，根据商业航天员培训服务合同的约定提供培训服务。

9.2 授课方式

- 9.2.1 宜采用理论和实践相结合的方式授课；
- 9.2.2 采用案例教学、情景模拟等教学与训练形式；
- 9.2.3 宜随时更新知识，调整授课方式，不断充实和完善培训内容。

9.3 培训要求

- 9.3.1 在指导培训对象学习航天基础理论知识和专业技术训练、飞行任务模拟训练、任务准备与强化训练的过程中，将航天环境适应性训练、心理训练和体能训练贯穿到整个训练过程中。
- 9.3.2 在实践训练过程中，需对培训对象传授安全防护知识，观察培养对象动作及整体情况，应及时发现培训对象存在的安全隐患，并及时给予正式指导；
- 9.3.3 应在开展培训前确定以下事项，并制定合理的教学计划（包括但不限于以下事项）：
 - 1) 培训对象的身体素质及各项身体指标水平；
 - 2) 培训对象对航天员理论知识的了解程度和技能水平程度；
 - 3) 指导课程时间的长短、课时量和指导内容的安排；
 - 4) 训练场馆条件和时间；
 - 5) 指导和练习时所需器材和设施条件的使用情况；
 - 6) 培训对象练习中受伤时的紧急处置及中止训练抚慰等心理疏导；

10 培训组织

10.1 培训计划

培训计划的制定应保证教学质量、教学效果和培训对象安全为前提，包括以下要素：

- 1) 培训目标及要求；
- 2) 培训对象；
- 3) 教学及考核大纲，应与商业航天员等级相关标准的要求相符合；
- 4) 培训教材；
- 5) 培训形式及主要内容；
- 6) 资源要求，包括模拟训练场、培训师、器材装备、设施设备等；
- 7) 训练过程的监督管理。

10.2 课程设置

10.2.1 培训机构应遵循因材施教、循序渐进的原则，自主研发课程，应确保：

- 1) 根据不同阶段的培训对象的需求，合理确定培训内容，划分课程；
- 2) 课程体系和内容应科学、完整，符合教学及考核大纲要求，且与教学目标、形式和一定的条件支持相匹配；
- 3) 明确设定不同阶段课程的教学目的和培训对象需要具备的知识、技能基础。
- 4) 便携或选用的教材应体现教学目的、课程特点；
- 5) 课程实施后应根据实际教学效果和反馈意见进行修改、完善。

10.2.2 课程内容设计宜与T/ZGTX XXXX的要求相适应。

10.3 师资管理

培训机构应加强师资管理；

- 1) 聘用具有相应资质的师资队伍，并与之签订规范的聘用合同；
- 2) 根据培训组织、培训场所的容量以及招生计划合理配置师资队伍；
- 3) 通过聘请专业培训师培训，或者通过参加教研活动、专业院校学习、专业机构交流以及其他形式继续教育的方式定期组织师资培训；
- 4) 制定相应的考核、激励措施。

10.4 成绩考核

- 10.4.1 应严格按照教学计划规定的考核内容、考核时间和评分标准对学生进行考核、评定成绩。
- 10.4.2 应客观、公正、准确，不应随意降低标准和要求。
- 10.4.3 考核结束后，应及时完成培训对象成绩统计表、成绩分析表、工作总结。
- 10.4.4 确因意外情况发生或培训对象主客观原因，培训对象提出休学或者临时暂停训练申请，培训机构应该保留培训成绩及相关记录。

11 培训管理

11.1 安全管理

- 11.1.1 应建立健全安全生产岗位责任、安全操作规程、安全保卫、突发事件应急预案、安全巡逻以及应急救援等制度。
- 11.1.2 应制定人员受伤、火灾等突发事件应急预案，每年开展不少于1次安全演练。
- 11.1.3 应对工作人员进行专门的安全培训，培训内容应围绕培训对象的保护和安全防范。
- 11.1.4 应对培训对象开展安全教育和应急救援教育。
- 11.1.5 宜对培训场所设置视频图象采集装置。
- 11.1.6 应配备不少于1名专（兼）职安保工作人员，确保其经过专门的安排培训、岗位培训，掌握治安、消防等知识和相关法律法规，并熟练适用通信、治安和消防器材。

11.2 设施设备和器材设备管理

- 11.2.1 设施设备、器材装备应符合相关标准的要求，通过质量检验合格，保持可使用状态随时启用。
- 11.2.2 制定设施设备的管理制度、定期对设施设备、器材装备进行巡检，一旦发现问题应立即停止使用，并及时进行故障维修或更换。应对故障维修、维护保养等情况进行及时记录。
- 11.2.3 对于损坏的设备应及时维修和更换，不能及时维修和更换的应在明显位置放置标识，不应启用存在问题的设备。
- 11.2.4 应定期对器材装备进行消毒。

11.3 人员管理

- 11.3.1 培训师及其他工作人员应统一佩戴工牌标识，且工牌标识应该具备可识别性。
- 11.3.2 培训师及其他工作人员应仪表大方、整洁，举止文明、姿态端庄、主动服务、礼貌热情。
- 11.3.3 培训师及其他工作人员应具备所在岗位相应的业务知识和技能，工作人员应具备本岗位的任职资格。
- 11.3.4 结合岗位管理要求，定期或者不定期组织人员进行培训，熟悉岗位的服务规范、环境和安全等相关要求，并对培训的结果进行分析评定、做好记录。

11.4 服务质量控制

- 11.4.1 应建立信息管理制度，保护培训对象等个人信息安全。
- 11.4.2 制定培训机构服务评定管理制度，及时收集培训对象对服务过程中的意见，针对各类意见进行汇总处理，及时处理意见并进行反馈。
- 11.4.3 及时对培训对象进行回访，征求培训对象的意见，特别是针对培训师的服务及履行职责情况的评定

意见。

- 11.4.4 建立投诉处理制度，针对各类不满意情况及投诉情况，制定相应的解决方案，及时解决并反馈。
- 11.4.5 建立实施服务质量巡检巡查制度，对整体服务过程进行督查、监控，对可能发生的服务不合格采取预防措施，或及时纠正不合格的服务行为。
- 11.4.6 建立质量服务保持和持续改进的机制，及时总结、分析服务过程中存在的问题，并及时改进。

12 培训评估

12.1 评估主体

- 12.1.1 培训机构自我评估，以完善自身培训内容和制度等。
- 12.1.2 培训机构应接受评估，履行发展和规范的义务、责任。

12.2 评估原则

评估应遵循以下原则：

- 1) 客观性原则：公平、公开、公正，实事求是，杜绝认为因素；
- 2) 实用性原则：突出行为评估，真实发展和规范的义务、责任；
- 3) 系统性原则：针对培训对象进行素质全面评估；
- 4) 连续性原则：对培训效果进行及时、长期和连续评估。

12.3 评估内容

12.3.1 培训过程评估

- 12.3.1.1 培训对象对课程内容、授课方式等方面的满意度；
- 12.3.1.2 培训对象对自身素质提高的感受度。

12.3.2 培训效果评估

培训对象培训后自身技能有所提升。

12.4 培训档案

- 12.4.1.1 建立培训对象学习档案，作为受训者单位、培训机构和相关部门查询、检查、评审的依据。
 - 12.4.1.2 档案采用计算机和文字管理方式，存档期限不少于3年。
-

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 37488 公共场所卫生指标及限值要求
- [6] GB/T 42046-2022 载人航天器载荷运输要求
- [7] GB/T 42048-2022 载人航天空间科学与应用项目遴选要求
- [8] GB/T 30114.1-2013 空间科学及其应用术语 第1部分：基础通用
- [9] GB/T 30114.2-2014 空间科学及其应用术语 第2部分：空间物理
- [10] GB/T 30114.3-2014 空间科学及其应用术语 第3部分：空间天文
- [11] 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
- [12] 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
- [13] GB/T 30114.7-2014 空间科学及其应用术语 第7部分：微重力科学
- [14] 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
- [15] 20201550-T-801 载人航天术语
- [16] 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
- [17] 20204094-T-491 航天材料空间环境效应模拟试验通用要求
- [18] 《航天员选拔训练与飞行任务准备》（ISBN 978-7-118-11161-3）
- [19] 《NASA-Analog-Missions-NP-2011-06-395》
- [20] 《2022年太空旅行行业研究报告》维克网. 维克号
- [21] 《想去太空？这些事你得知道》，中国国家天文，2021年第9期