

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

系留气球使用通用要求

General requirements of use for tethered balloon

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 一般要求	2
4.1 使用流程	2
4.2 组成	2
4.3 场地环境要求	2
4.4 人员要求	3
4.5 安全要求	3
4.6 随机文件资料要求	3
4.7 保障设备与器材要求	4
5 详细要求	4
5.1 升空前检查	4
5.2 升空	5
5.3 空中系留	6
5.4 回收	6
5.6 地面系留	7
6 维护与检查要求	7
6.1 日常维护与检查	7
6.2 一周维护与检查	8
7 记录	9
7.1 基本要求	9
7.2 日常检查维护与操作记录	10
7.3 升空任务记录	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。

本文件由全国航空器标准化技术委员会（SAC/TC435）提出并归口。

本文件起草单位：中国特种飞行器研究所、中国科学院空天信息创新研究院、湖北省标准化与质量研究院、中国航空综合技术研究所。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

系留气球使用通用要求

1 范围

本标准规定了系留气球使用过程中的一般要求、详细要求和维护检查要求等。

本文件适用于固定式系留气球使用，车载、船载等其他类型的系留气球可参照使用。

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 43328 浮空器术语

3 术语与定义

GB/T 43328界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

系留气球 tethered balloon; tethered aerostat

带有缆绳约束的浮空器。

[来源：GB/T 43328-2023, 3.1.2]

3.2

锚泊设备 mooring equipment

用于系留气球球体锚泊、空中系留和收放的设备。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.3.1]

3.3

系留缆绳 tether

用于系留气球升空、空中系留及回收的缆绳。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.2.4]

3.4

系留气球球体 balloon of tethered aerostat

系留气球中系留缆绳顶端以上的实体结构。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.2.1]

3.5

地面系留 ground tethering

锚泊 mooring

系留气球球体通过头锥与索具系留在锚泊设备上的状态。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.5.2]

3.6

升空 launch

系留气球由锚泊状态到空中系留状态的过程。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.5.3]

3.7

空中系留 aerial tethering

系留气球球体依靠系留缆绳系留在空中的状态。

[来源：GB/T 43328-2023, 4.5.1, 有修改]

3.8

回收 retrieving

系留气球由空中系留状态到锚泊状态的过程

[来源：GB/T 43328-2023, 4.5.4]

4 一般要求

4.1 使用流程

系留气球使用过程一般可分为升空前准备、升空、空中系留、回收、回收后检查、地面系留等六个使用流程,当本标准的使用流程与型号系留气球使用流程不一致时,应以型号系留气球的使用流程为准,系留气球一般使用流程见图 1 所示。

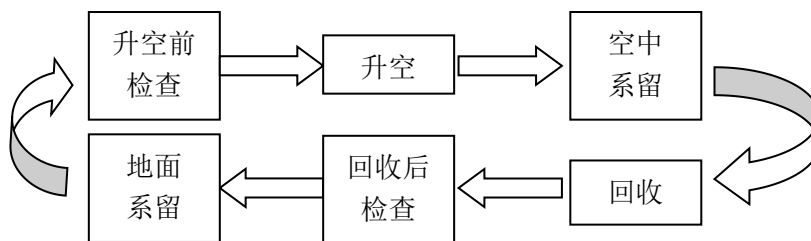


图 1 系留气球一般使用流程图

4.2 组成

系留气球一般由系留气球球体、系留缆绳、锚泊设备三部分组成。系留气球可以为任务设备或装置提供空间定点悬停的需求,同时还可为球上和地面的连接提供光通道和电通道。

4.3 场地环境要求

4.3.1 场地要求

场地要求如下：

- a) 不同型号系留气球场地要素（面积半径、锚泊处坡度、地面区域多大范围内无高大建筑和高压输电线等）应满足型号系留气球专用规范要求；
- b) 船载式系留气球一般选择船头甲板方向或船尾开阔的位置进行固定锚泊设备；
- c) 系留气球布置场地对系留气球、相关车辆应符合接地要求。
- d) 船载式系留气球锚泊设备确定好安放位置后，应将进行两级固定：利用根部支腿将装置与地面固定桩连接；利用上部吊环将装置与地面固定桩连接，保证船在行驶过程中锚泊设备牢固可靠。

4.3.2 环境条件

不同型号系留气球使用环境（环境温度、工作湿度、降雨量、适用海拔高度、升空最大风速、安全锚泊风速等）应满足型号系留气球专用规范要求。

船载式系留气球的使用环境还应满足海浪高度等要求。

4.3.3 空域要求

空域应满足以下要求：

- a) 不小于系留气球任务执行高度的空域；
- b) 空域内应保证无对正在执行任务的系留气球有影响的雷、雨、风和云等。

4.4 人员要求

使用人员应满足以下要求：

- a) 使用人员应接受专门培训，熟悉并掌握使用设备的原理和性能以及方法，具备相应的理论和安全技术知识，经考核取得本岗位相应的资格后，方可从事系留气球的相关操作工作；
- b) 使用人员中从事特种作业和特种设备的人员，应由国家相关主管部门进行专业技术的培训、考核，取得工作证后，方可上岗作业；
- c) 使用人员应熟知和严格遵守系留气球使用规程。在使用前、后对各种设备设施和工具进行安全检查，保证其安全可靠，发现不安全问题时，应及时进行处理，并立即报告。

4.5 安全要求

安全要求如下：

- a) 系留气球附近严禁存放易燃、易爆和规定之外的任何物品，并按规定配备消防器材；
- b) 系留气球在长时间不执行任务时应定时通电检查；
- c) 对于系留气球中不能倒置放置的器材和物品，应按规定放置；
- d) 严禁无指挥命令情况下违禁使用；
- e) 非使用人员未经批准不得进入工作舱。

4.6 随机文件资料要求

随机文件资料一般包括以下要求：

- a) 技术说明书；

- b) 使用说明书;
- c) 维修说明书;
- d) 和保障性有关的测试软件资料;
- e) 产品履历本等。

4.7 保障设备与器材要求

保障设备与器材一般包括以下要求:

- a) 外场保障设备应该与整个系留气球相匹配;
- b) 外场保障设备的机动性应与整个系留气球的使用维修方式相适应;
- c) 外场保障设备的完好率和使用寿命应与整个系留气球的完好率和使用寿命相适应;
- d) 对于采用的关键设备, 应尽量降低其技术风险;
- e) 外场保障设备应具有良好的可靠性、维修性和保障性;
- f) 应明确所需保障设备和工具的种类, 数量、功能和性能;
- g) 应明确所需备件、消耗品的种类、数量;
- h) 应保障整个系留气球在外场的安装场所及动力资源。

5 详细要求

5.1 升空前检查

5.1.1 结构系统升空前检查

结构系统升空前检查要求如下:

- a) 检查系留气球球体结构有无损伤;
- b) 检查副气囊压力值;
- c) 检查撕裂幅拉线是否已经拴好;
- d) 检查载荷帘布是否正常;
- e) 检查维护口盖是否装上;
- f) 检查挂架固定是否松动;
- g) 检查系留索具和蝴蝶结是否损坏;
- h) 检查尾翼与气囊的连接是否完好;
- i) 检查尾翼张线是否连接完好。

对于在检查结构过程中发现的安全隐患对系留气球在升空过程中将造成安全事故的, 应及时向现场指挥汇报, 取消升空计划进行维修, 故障排除以后再根据升空命令进行升空检查。

5.1.2 电子电气系统升空前检查

电子电气系统升空前检查要求如下:

- a) 系统通电前各个电源系统和用电设备的开关初始位置是否处于正常;
- b) 各个控制开关的初始位置是否正常;

- c) 通电后配电箱的电压值和频率值显示是否正常；
- d) 配电柜的电压、频率值是否正常；
- e) 地面测控机箱指示是否正常；
- f) 地面综合管理计算机屏幕参数显示是否正常；
- g) 缆绳供电指示是否正常；
- h) 地面综合管理计算机软件运行是否正常；
- i) 遥控系统和自主控制系统切换是否正常；
- j) 数传电台是否能正常工作；
- k) 有线链路和无线链路信息传输是否正常；
- l) 有线传输和无线传输切换是否正常。

由于电子电气系统任何一个环节出现故障,将导致整个系统无法运行,在对于电子电气系统的检查,应由专门从事电气的相关工作人员进行,在检查的过程中,密切观测电子电气系统各个检查设备的参数值。

5.1.3 压力调节系统升空前检查

压力调节系统升空前检查要求如下:

- a) 检查副气囊风机能否正常工作；
- b) 检查副气囊空气阀能否正常工作；
- c) 检查气囊、副气囊的压力值是否正常；
- d) 检查尾翼连通管与气囊之间的连接是否正常；
- e) 检查氦气阀门是否打开。

在进行压力调节系统的检查时,人员应观察气囊和副气囊之间的压差值和副气囊的饱和度。着重检查尾翼连通管的连接。

5.1.4 系留系统升空前检查

系留系统升空前检查要求如下:

- a) 检查排缆装置是否正常；
- b) 检查缆绳通道是否有障碍物；
- c) 检查锚泊车防倾覆支腿是否松动；
- d) 检查排缆机构是否正常；
- e) 检查机械索具是否正常。

在系留系统检查的过程中,检查人员应该注意棘轮棘爪和排缆装置,检查锚泊车的紧固件。

注:系留系统一般是指由系留缆绳、系留缆绳收放装置、地面锚泊装置等组成的分系统。

5.2 升空

系留气球升空应符合以下要求:

- a) 升空前应明确气球状态、气象条件、空域限制等满足系留气球升空执行任务要求；
- b) 升空前应制定升空计划，根据升空计划，按技术手册规定的程序和项目对各个系统进行升空前检查，并在升空前检查记录单上填写相关的检查结果；
- c) 现场总指挥应签署升空计划单，并明确下达升空指令；
- d) 收到升空任务后，各岗位操作人员应及时到达工作岗位，做好升空准备工作；
- e) 操作人员进行全系统通电，观察各个参数显示，及时向现场指挥汇报；
- f) 操作人员应在接到升空指令以后，解除头锥锁，解除辅助系留；
- g) 应在气球上升到规定高度使缆绳受力以后，解开辅助系留；
- h) 升空过程中应将气球从遥控状态切换到自主控制状态；
- i) 启动气球升降系统，应按规定的放缆速度上升到预定的高度定点运行。
- j) 升空操作过程中应满足产品使用环境要求（风速、雨雪、雷电等天气环境）。

在系留气球上升过程中，应观察气球的各个状态，发现异常情况，立刻向现场指挥汇报并缓慢减速，使系留气球停止升空。

5.3 空中系留

系留气球空中系留应符合以下要求：

- a) 系留气球空中系留应满足产品使用环境要求（风速、雨雪、雷电等天气环境）；
- b) 在气球到达指定任务高度时，打开任务系统开关；
- c) 在系留气球空中系留的过程中，应使转动平台处于自由状态；
- d) 应安排操作人员通过地面综合管理计算机 24 h 观察球体状态和球上任务系统的工作状态；
- e) 每隔 4h，操作人员应启动缆绳收放装置，调整气球的高度。

5.4 回收

系留气球回收应符合以下要求：

- a) 空中系留任务结束后，各监控员和操作人员应及时上岗就位，做好回收前的准备工作；
- b) 在回收前应关闭任务系统；
- c) 现场总指挥下达回收指令，操作人员启动回收系统，并按指令给予预定的速度回收；
- d) 缆绳检测人员应在导向滑轮旁密切关注缆绳的运行状况，发现缆绳外层裂开或外层脱落等异常情况，及时告诉使用人员，即刻停止回收；
- e) 锚泊车人员应通过地面检测器密切关注缆绳张力，若发现张力超出预定值，应减慢速度，停止回收；
- f) 气球回收下降期间，监控人员应通过地面综合管理计算机密切监控气囊压力，副气囊压力及它们之间的压差值；
- g) 气球下降高度距地面 30 m 时，应降低收缆速度，使气球缓慢下降；
- h) 在气球接近地面前，地面操作人员应注意观察风向变化，及时调整转动平台的位置，使气球顺风向；

- i) 在气球接近地面时，应将辅助系留绳与辅助绞车相连，同时启动辅助绞车，使气球下降到地面系留高度；
- j) 回收至地面系留时应将 I 型旋转连接器放置在预定的位置；
- k) 头锥人员将气球头锥与系留塔对接，并锁住头锥；
- l) 回收完成后应关闭缆绳收放装置，关闭辅助绞车，并用保护罩盖住；
- m) 气球回收至地面系留状态后，应将辅助绳拴好。

5.5 回收后检查

系留气球回收后检查应符合以下要求：

- a) 检查系留气球球体结构有无损伤；
- b) 检查气球系留索具有无破损；
- c) 系留缆绳有无外部损伤；
- d) 检查机械索具有无损伤；
- e) 检查系留气球球体内部帘布、张线是否完好；
- f) 检查任务挂架是否完好；
- g) 检查 I 型旋转连接器是否完好。

5.6 地面系留

系留气球地面系留应符合以下要求：

- a) 应安排监控人员通过地面综合管理计算机密切监控球体状态；
- b) 应按照维护检查要求对系留气球进行日、周维护检查；
- c) 在系留气球地面系留未进行维护任务时，应使转动平台处于自由状态，保证球体随风自转；
- d) 操作人员应时刻做好执行升空任务的准备。

6 维护与检查要求

6.1 日常维护与检查

6.1.1 结构系统日常维护与检查

结构系统日常维护与检查一般包括：

- a) 检查尾翼连接处有无撕裂；
- b) 检查尾翼张线有无松动和脱落；
- c) 检查地面辅助系留绳有无磨损；
- d) 检查头锥与囊体胶结处有无撕裂；
- e) 检查机械索具有无磨损。

6.1.2 电子电气系统日常维护与检查

电子电气系统日常维护与检查一般包括：

- a) 电源电压值、频率值是否在规定的范围内；
- b) 控制开关的初始位置是否正确；
- c) 测控系统工作是否正常；
- d) 地面综合管理计算机工作是否正常；
- e) 数传电台数据传输是否正常；
- f) 光端机工作是否正常，通信传输是否正常；
- g) 测控系统相关测量传感器工作是否正常；
- h) 遥控和自主控制是否正常；
- i) 地面测控机箱各个报警装置和显示设备工作是否正常；
- j) 柴油发电机组工作是否正常；
- k) 配电柜工作是否正常；
- l) 配电箱工作是否正常；
- m) 市电、柴油发电机之间的切换功能是否正常。

6.1.3 压力调节系统日常维护与检查

压力调节系统日常维护与检查一般包括：

- a) 副气囊风机工作是否正常；
- b) 副气囊阀门工作是否正常；
- c) 氦气阀门是否打开；
- d) 尾翼连通管是否脱落或损坏。

6.1.4 系留系统日常维护与检查

系留系统日常维护与检查一般包括：

- a) 锚泊车防倾覆支腿是否正常；
- b) 缆绳通道有无障碍物；
- c) 绞盘、卷筒是否正常；
- d) 棘轮棘爪是否松开；
- e) 系留绞车是否锁住。

记录各个系统现场检查情况，并及时处理在检查过程发现的问题，并向现场指挥汇报检查的结果和处理情况。

6.2 一周维护与检查

6.2.1 结构系统一周维护与检查项目

结构系统一周维护与检查一般包括：

- a) 囊体结构检查；
- b) 副气囊结构检查；
- c) 蝴蝶结是否撕裂；

d) 载荷帘布是否损坏;

6.2.2 电子电气系统一周维护与检查项目

电子电气系统一周维护与检查一般包括:

- a) 测控机箱安装固定是否松动;
- b) 电源安装是否松动;
- c) 检查各个电源系统的接插件是否松动;
- d) 检查各个传感器连接是否松动;
- e) 有线传输线路检查;
- f) 拉力传感器数据测试;
- g) 测控软件运行测试;
- h) II型旋转连接器和III型旋转连接器检查;
- i) 缆绳检查。

6.2.3 压力调节系统一周维护与检查项目

压力调节系统一周维护与检查一般包括:

- a) 地面测压嘴检查;
- b) 温度传感器温度显示检查;
- c) 充气口检查。

6.2.4 系留系统一周维护与检查项目

系留系统一周维护与检查一般包括:

- a) 缆绳导向滑轮检查;
- b) 锚泊车紧固件检查;
- c) 排缆机构紧固件检查;
- d) 系留塔紧固件检查。

记录各个系统现场检查情况,并及时处理在检查过程发现的问题,并向现场指挥汇报检查的结果和处理情况。

7 记录

7.1 基本要求

记录的文字及数据应符合以下要求

- a) 清晰、整洁、工整;
- b) 详细、完整、准确、真实;
- c) 不得随意涂改;
- d) 严格履行签字手续。

7.2 日常检查维护与操作记录

日常检查维护与操作记录一般包括：

- a) 日维护检查工作记录；
- b) 周维护检查工作记录；
- c) 系留气球球体补氦记录；
- d) 每日系留气球球体状态记录；
- e) 产品故障检修记录。

7.3 升空任务记录

升空任务记录一般包括：

- a) 升空前检查记录表；
 - b) 升空计划单；
 - c) 回收后检查记录单；
 - d) 空中系留的系留气球球体状态记录单；
 - e) 升空任务时间、任务数据记录；
 - f) 其他工作记录。
-