

热 气 球 飞 行 手 册

HT-SM-1

版本：C

雁翔和泰 (深圳) 科技有限公司

本页空白

公司简介

雁翔和泰(深圳)科技有限公司成立于 2019 年 9 月 26 日,位于深圳市南山区粤海街道科技园社区科技工业园金星材料公司 27 栋 203-A16, 归属于深圳市市场监督管理局审批的有限责任公司,经营范围涉及个体防护救生装备、应急救援装备、应急救生装置、降落伞、热气球、滑翔伞、电子产品、特种纺织材料,智能检测设备、智能化产品,信息软件开发,安防产品、五金配件、航空运动产品及配件的科技开发、制造、销售、试验和服务(不含国家禁止或限制生产经营的项目);无人机技术研发、咨询服务;软件开发;运动类航空器维修技能培训;网上销售运动类航空器产品及网上商务咨询、服务;设计、制作、代理、发布国内各类广告(涉及国家特别规定的广告除外);货物及技术进出口(国家限制或禁止进出口的货物及技术除外)。具有独立设计开发、同国内外合作开发各类航空运动产品的能力。雁翔和泰(深圳)科技有限公司以热气球制造业为切入点,积极打造“通航制造业+通航旅游产业”等航旅创新发展平台,在发展过程中,逐步形成“政府引领、企业协同、民众参与”的航旅一体化发展模式,有效发挥对优质航空旅游资源的聚合效应,致力于成为带动全国航空旅游产业融合发展的排头兵。

联系方式：

地址：湖北省襄阳市樊城区七里河路 2 号	邮政编码：441003
电话：(+86) 0710 3752861	传真：(+86) 0710 3752861

本页空白

HT 系列热气球经中国民用航空局批准，型号合格证编号为 TC0042A-ZN，颁布日期：2020 年 1 月 13 日。

本手册是型号合格证的一部分，经中国民用航空局批准，本手册的任何后续修订应由中国民用航空局直接批准。



型号资料批准表

编号: 039-TC0042A-ZN-2020-15

版次: 00

产品名称: 热气球		产品型号/型别: HT7-1、HT8-1、HT9-1、HT10-1、HT11-1	
申请人: 雁翔和泰(深圳)科技有限公司			
相关的适航条款: CCAR-31 详见本批准表批准的资料			
资料用途: ☒ 型号设计资料 ☐ 符合性验证资料			
批准资料目录			
资料编号		资料名称	
HT-ML-1 (04 版)		热气球技术图样目录	
HT-SM-1 版本号: C		热气球飞行手册	
HT-SM-2 版本号: B		热气球维修手册	
—以下空白—		—以下空白—	
经审查, 确认上述资料符合所述的条款要求, 现予以批准。			
审查代表签名: 王冬晓 (SS3401)		日期: 2021-01-22	
会签代表签名: N/A		日期:	

CAAC 表 AAC-039(03/2011)

热气球基本信息：

型号	
序列号	
生产日期	
国籍登记号	

热气球标准组件重量记录：②

部件	图纸编号	序列号	重量（公斤）
球囊			
燃烧器			
吊篮			
燃料瓶 1	N/A		
燃料瓶 2	N/A		
燃料瓶 3	N/A		
燃料瓶 4	N/A		
燃料瓶 5	N/A		
燃料瓶 6	N/A		
合计			

注：燃料瓶重量为空瓶重量。

本页空白

有效页码

页码范围	更改标记	版本	修订号
i ~ xviii		C	00
1 ~ 77		C	00

修订记录

序号	修订章节	修订标记	修订说明	修订日期
1	3.9	①	对手册进行补充和完善。	2020-12-01
2	重量记录	②	新修订	2021-01-10
3	1.6	③	新补充、修订	2021-01-10
4	2.2 a.	④	新修订	2021-01-10
5	5.2.1	⑤	新修订	2021-01-10
6	6.4.3	⑥	新增	2021-01-10
7	9.2 表 8	⑦	新补充内容	2021-01-10

本页空白

目 录

1	一般信息	1
1.1	简介	1
1.2	认证依据	1
1.3	定义	1
1.4	适用性	2
1.5	组成	2
1.6	产品数据 ③	4
1.6.1	几何数据	4
1.6.2	标准组件重量数据	4
1.6.3	飞行数据	7
2	限制	8
2.1	简介	8
2.2	质 (重) 量	8
2.3	球囊温度	8
2.4	升限	8
2.5	气象条件	9
2.6	升降速率	9
2.7	燃料及压力	9
2.8	乘员人数	10
2.9	必须的最少设备	10

2.10	特殊限制.....	10
2.11	允许的损伤.....	11
2.12	排气顶幅.....	12
2.13	吊篮.....	12
2.14	燃料瓶.....	13
2.15	系留飞行.....	13
3	正常飞程序	14
3.1	简介.....	14
3.2	飞行前工作程序.....	14
3.3	起飞前准备工作程序.....	14
3.3.1	选址.....	14
3.3.2	系统连接及检查.....	15
3.4	充气程序.....	18
3.4.1	冷充气.....	18
3.4.2	热充气.....	19
3.5	快速释放.....	20
3.6	飞行中的控制.....	20
3.6.1	燃烧器控制.....	20
3.6.2	排气顶幅控制.....	20
3.6.3	燃料控制.....	21
3.6.4	空中更换燃料瓶.....	22

3.6.5	上升.....	22
3.6.6	平飞.....	22
3.6.7	下降.....	23
3.6.8	进场.....	23
3.6.9	着陆.....	23
3.6.10	着陆后回收.....	25
3.7	高海拔飞行.....	25
3.8	系留操作.....	25
3.8.1	现场.....	25
3.8.2	系留绳布置.....	26
3.8.3	系留飞行.....	27
3.9	燃料充装.....	27
3.9.1	燃料瓶安全阀.....	27
3.9.2	排空燃料瓶.....	28
3.10	降落绳.....	28
4	应急飞行程序	29
4.1	简介.....	29
4.2	充气时遇大风.....	29
4.3	低空飞行遇障碍物.....	29
4.3.1	紧急爬升.....	29
4.4	过度上升.....	30



4.5	球囊损伤.....	30
4.6	飞行中遇暖流.....	30
4.7	与输电线接触.....	30
4.8	燃烧器故障.....	31
4.8.1	燃烧器单元故障：.....	31
4.8.2	燃气泄漏.....	31
4.8.3	长明火熄灭.....	32
4.9	落水.....	33
4.10	着火-空中.....	33
4.11	着火-地面.....	33
4.12	空中结冰.....	34
4.13	设备失效.....	34
4.14	重着陆.....	34
5	重量计算.....	36
5.1	简介.....	36
5.2	承载图.....	36
5.2.1	使用要求.....	36
5.2.2	使用说明.....	36
5.3	承载表.....	37
6	热气球系统说明.....	38
6.1	简介.....	38

6.2	球囊.....	38
6.2.1	排气顶幅.....	39
6.2.2	侧裂幅 (如果安装)	39
6.2.3	快速排气结构 (如果安装)	40
6.2.4	风兜.....	42
6.2.5	顶拉绳.....	42
6.2.6	测温导线套.....	42
6.3	燃烧器.....	42
6.3.1	低压系统.....	43
6.3.2	高压系统.....	44
6.3.3	应急系统.....	44
6.3.4	压力表.....	45
6.3.5	燃料供应.....	45
6.3.6	燃烧器托架.....	46
6.4	吊篮.....	47
6.4.1	单舱吊篮.....	47
6.4.2	多舱吊篮.....	48
6.4.3	开门结构 ⑥	49
6.4.4	飞行员约束带.....	49
6.4.5	快速释放.....	49
6.4.6	飞行仪表.....	50



6.5	燃料瓶.....	50
7	热气球维修和储运	52
7.1	简介.....	52
7.2	检查期.....	52
7.3	维修.....	52
7.4	运输.....	52
7.4.1	球囊.....	52
7.4.2	燃烧器.....	52
7.4.3	吊篮.....	53
7.4.4	燃料瓶.....	53
7.4.5	存储.....	54
8	补充信息.....	55
8.1	简介.....	55
8.2	补充信息清单.....	55
8.3	附加信息.....	56
9	热气球清单	57
9.1	简介.....	57
9.1.1	燃烧器托架.....	57
9.2	主要组件清单.....	57
9.3	仪表及设备.....	58
9.4	附加设备.....	59

9.4.1	手提灭火器.....	59
9.4.2	灭火毯（自备）.....	59
9.4.3	点火枪（自备）.....	59
9.4.4	刀具（自备）.....	59
9.4.5	急救箱（自备）.....	59
9.4.6	计时器（自备）.....	60
附录 1 热气球承载图		61
附录 1 续 1		62
附录 1 续 2		63
附录 1 续 3		64
附录 1 续 4		65
附录 2 热气球承载表		66
附录 2 续 1		67
附录 2 续 2		68
附录 2 续 3		69
附录 2 续 4		70
附录 3 热气球升力计算公式		72
附录 4 吊篮人数		73
A4.1	简介	73
A4.2	最多携带人数	73
附录 5 人员操作		74



A5.1 简介	74
A5.2 飞行员、地勤人员	74
A5.2.1 一般信息	74
A5.2.2 球囊顶拉绳操作人员	74
A5.2.3 球囊底边孔口操作人员	75
A5.2.4 鼓风机操作人员	76
A5.3 乘员	76
A5.3.1 乘员须知	77
A5.3.2 适合飞行的乘员	77

1 一般信息

1.1 简介

本手册介绍了 HT 系列热气球简况和基本操作规程，规定了使用限制。

本手册适用于 HT 系列型热气球的飞行操作和使用。

HT 系列热气球包括 HT7-1、HT8-1、HT9-1、HT10-1、HT11-1 五种型号。

1.2 认证依据

本手册适用的 HT 系列热气球已由中国民用航空局批准，并具有以下型号合格证书：

TC0042A-ZN

1.3 定义

一般信息以标准字体显示，重要信息以粗体显示。

以下定义适用于本飞行手册中使用的警告，警示和注意事项。

警告：表示不遵守相应程序会立即或严重降低飞行安全性。

警示：表示未遵守相应程序会导致长期的轻微飞行安全性下降。

注意： 提请注意与安全没有直接关系但重要或不寻常的任何特殊信息。

最大起飞质量是热气球及其起飞时所有载重的最大允许总重量 ,包括燃料、设备、乘员和飞行员。

在本手册中，术语“质量”和“重量”是可以互换的，并且具有相同的含义。



1.4 适用性

本手册由雁翔和泰(深圳)科技有限公司作为型号合格证持有人所编制的推荐飞行手册,适用于雁翔和泰(深圳)科技有限公司生产的 HT 系列热气球。

注意:如果热气球未列出型号或国家法规要求的,则应使用热气球随附的《飞行手册》(除非根据适航指令或服务通告进行了更改)。

1.5 组成

HT 系列热气球飞行部件包括球囊、燃烧器、燃料瓶和吊篮。鼓风机、提袋和地面保险系统为地面辅助设备。

其中飞行部件(见图 1):

- a. 球囊是包容升力物质(热空气)而产生升力的包裹;
- b. 燃烧器通过燃烧丙烷或液化石油气,产生可控制的高温火焰,使球囊内空气得到加热的装置;
- c. 燃料瓶用来装载燃料,燃料为丙烷或液化石油气;
- d. 吊篮是吊于球囊下用于载人的容器。

其中地面辅助设备(见图 2):

- a. 鼓风机用于起飞前向球囊内充入冷空气;
- b. 提袋用来包装球囊;
- c. 地面保险系统用于起飞前地面保险,它主要由多组系留绳组成。

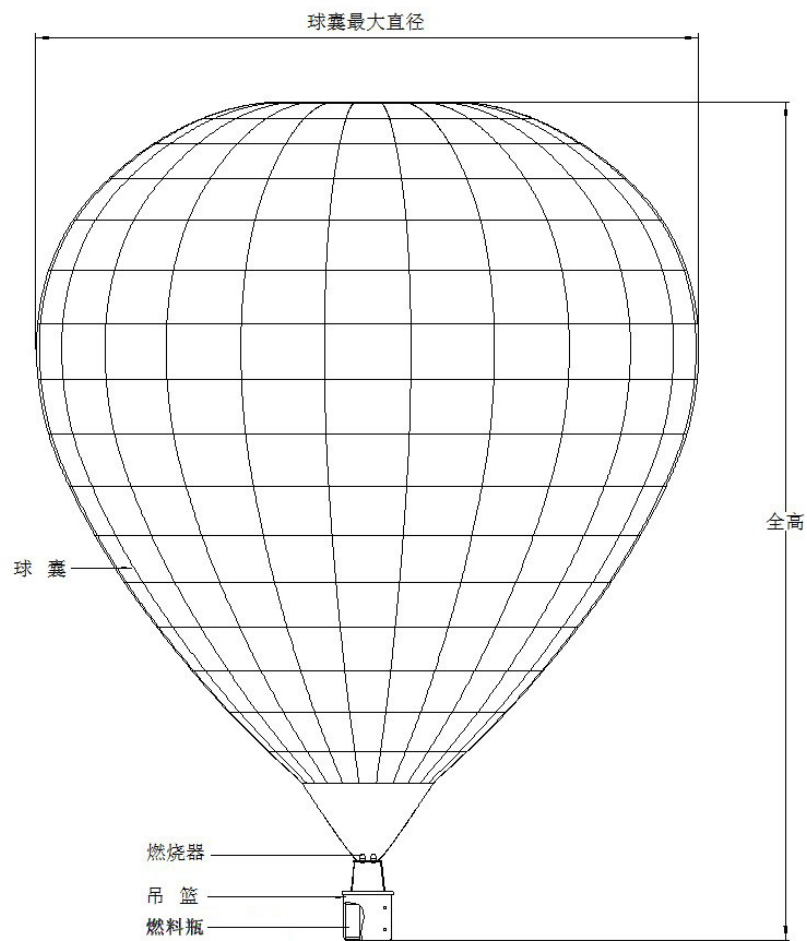


图 1 热气球飞行部件

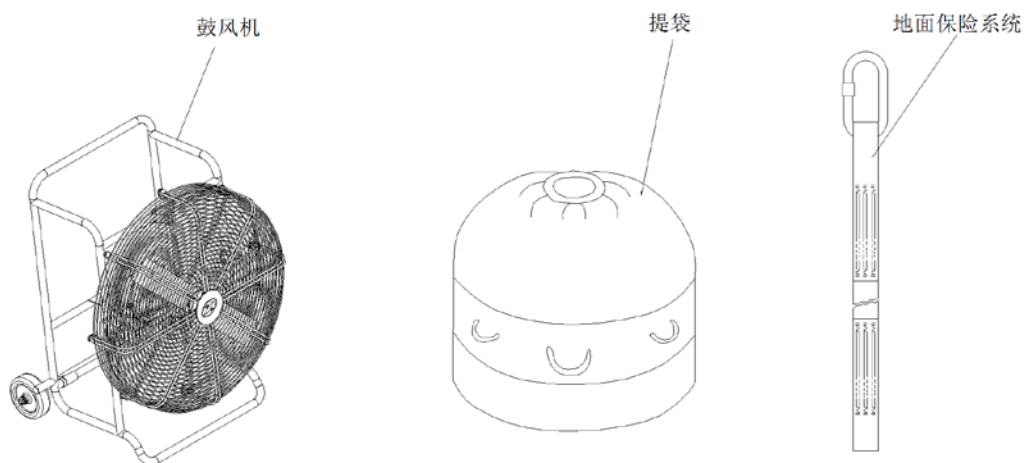


图 2 热气球地面辅助设备



1.6 产品数据^③

1.6.1 几何数据

表 1 几何数据

项目 \ 型号	HT7-1	HT8-1	HT9-1	HT10-1	HT11-1
全高 (米)	21	22	25.7	28.6	31.2
球囊最大直径 (米)	16.2	18.2	19.8	22.8	25.4
球囊容积 (立方米)	2200	3000	4000	6000	8350

1.6.2 标准组件重量数据

HT 系列热气球理论空重=球囊重量+吊篮重量+燃烧器重量+燃料瓶重量。

警告：HT 系列热气球实际空重以重量记录章节登记数据为准。

表 2 球囊重量数据

材料类别	空重 (公斤)				
	型号				
	HT7-1	HT8-1	HT9-1	HT10-1	HT11-1
44190 涤丝涂层晶格绸	80	105	126	158.5	217
20D 涤塔夫格子涂层布	67	89	107	133	186
66D 涤塔夫格子涂层布	77	101	121	152	209

表 3 吊篮重量数据

型号	类别	空重 (公斤)
HT7-1	HT7-03-0000	74
HT8-1	HT8-03-0000	108
	HT8-03A-0000	129.5
HT9-1	HT9-03-0000	134
	HT9-03A-0000	153
	HT9-03B-0000	161
	HT9-03C-0000	163
HT10-1	HT10-03-0000	188
	HT10-03A-0000	218
	HT10-03B-0000	204
HT11-1	HT11-03-0000	272
	HT11-03A-0000	332



表 4 燃烧器 (含托架) 重量数据

型号	类别	数量	空重 (公斤)
HT7-1	HT7-02-0000	1	37.5
	HT7-02A-0000	1	27
HT8-1	HT7-02-0000	1	38.5
	HT7-02A-0000	1	28
HT9-1	HT7-02-0000	1	44.5
	HT7-02A-0000	1	32
HT10-1	HT7-02-0000	2	82.5
	HT7-02A-0000	2	62.5
HT11-1	HT7-02-0000	2	95
	HT7-02A-0000	2	75

表 5 燃料瓶重量数据

型号	HT7-1	HT8-1	HT9-1	HT10-1	HT11-1
燃料瓶数量	4	4	4	6	6
单个燃料瓶空重 (公斤)	23	23	23	23	23
总重量 (公斤)	92	92	92	138	138

1.6.3 飞行数据

表 6 飞行数据

项目 \ 型号	HT7-1	HT8-1	HT9-1	HT10-1	HT11-1
最大质 (重) 量 (公斤)	630	850	1130	1680	2350
最大上升速率 (米/秒)	5	5	5	5	4
最大垂直下降速率 (米/秒)	5.4	5.4	5.2	5.0	4.8
从平飞状态达到最大下降速率所损失的高度 (米)	632	500	700	859	1130
从最大下降速率改出达到平飞状态所需高度 (米)	282	305	220	180	190
长明火抗风能力 (米/秒)	8	8	8	8	8



2 限制

2.1 简介

本章详细介绍了 HT 系列热气球及其标准设备的操作限制。本章中包含的限制已由中国民用航空局批准。

警告：不得使热气球与输电线接触。

2.2 质（重）量

- a. 热气球的最大起飞质(重)量不得超过第 1.6 节表 6 所示的最大质（重）量；^④
- b. 必须按照 VII 页登记的实际重量记录用于载荷计算；
- c. 对于特殊飞行，记录数据等，仅在机上有必要的人员时，飞行员可自行决定使用较小的质量。

2.3 球囊温度

球囊温度计所指示的就是球囊表面最高温度，使用温度限制为：

- a. 120 摄氏度：最大连续温度；
- b. 120 ~ 130 摄氏度：每 2 小时之内，累计持续时间不允许超过 5 分钟；

警告：球囊温度任何时候不得超过 130 摄氏度。

2.4 升限

- a. 3000 米（压力高度，无人员氧气设备）；
- b. 5000 米（压力高度，有人员供氧设备）。



警示：HT 系列热气球在 3000 米以下的飞行使用中不装备供氧设备，如果进行大于海拔 3000 米的高空飞行时会带来人员缺氧问题。如果执行 3000 米以上的飞行任务，按照 CCAR-91 部中第 91.423 条 a) 的规定配备氧气设备，并按照热气球的升力计算公式计算最大重量和载荷。

2.5 气象条件

- a. 环境温度 (摄氏度) : $-15 \sim 35$
- b. 地面风速 (米/秒) : ≤ 6 (测量时风速仪离地高度 ≤ 2 米)
- c. 云层高度 (米) : ≥ 300 (相对高度)
- d. 能见度 (公里) : ≥ 1.5

2.6 升降速率

- a. 最大升降速率 (m/s) : ≤ 5
- b. 着陆速率 (m/s) : ≤ 0.5 (正常情况下)。

2.7 燃料及压力

- a. 起飞时 , HT7-1、HT8-1、HT9-1 热气球应不少于 2 瓶满载燃料。HT10-1、HT11-1 热气球应不少于 4 瓶满载燃料；
- b. 在飞行过程中 , 如果发现只剩余 1 瓶满载燃料时 , 应尽快寻找合适场地着陆；
- c. 燃料使用合格的丙烷或民用液化石油气；罐装量 20 公斤/瓶，不允许过量充装；



- d. 当环境温度不大于 0 摄氏度时，燃料瓶内压力应大于 0.4 兆帕（表压）；当环境温度大于 0 摄氏度时，压力应大于 0.5 兆帕（表压）。燃料瓶压力不得大于 0.8 兆帕（表压）。

2.8 乘员人数

- a. 最少乘员 1 人（飞行员）；
- b. 最多乘员（包含飞行员）由第 2.2 节、第 2.3 节和第 2.13 节确定。

2.9 必须的最少设备

必须携带以下最低限度的设备：

- a. 飞行员必须准备好防护手套；
- b. 除燃烧器内置的点火器外，还应配有点火枪；
- c. 手提式干粉灭火器；
- d. 综合仪表（显示高度、速度）；
- e. 球囊温度计；
- f. 切割工具；
- g. 通讯工具。

所有最低限度的设备必须正常运行。

2.10 特殊限制

- a. 不允许夜航；

10	中国民用航空局批准	C 版	HT-SM-1
----	-----------	-----	---------

- b. 不允许雨、雾、雪天飞行；
- c. 不允许对热气球做任何改装。

2.11 允许的损伤

- a. 在球囊防火幅以上至第一条水平圆周加强带下方以内的织物损坏在任何方向上仅限于小于 1 米 (见图 3)；
- b. 在大于第 a 款的区域内，但在球囊上部 (定义为两个垂直方向辐射加强带之间最宽的水平接缝上方的区域) 以下的区域对织物的损坏在任何方向上仅限于小于 50 毫米的孔或裂缝。两个相邻孔或裂缝之间的距离不得小于较大孔最大尺寸的四倍。球囊的此部分中不得有 15 个以上的孔，任何一个球衣幅中不得超过 5 个 (见图 3)；
- c. 球囊上部的织物损坏在任何方向上仅限于小于 12 毫米的孔或裂缝。两个相邻孔或裂缝之间的距离不得小于 50 毫米。球囊的此部分中不得超过 15 个孔，并且任一球衣幅中不得超过 5 个孔 (见图 3)；
- d. 在超出限制范围内的任何损坏必须按照使用维护手册中的说明进行修理，然后再飞行。除第 a 款中规定的允许的损坏外，必须在年度检查或 100 小时检查之前进行维修。

注意：如果两个或两个以上的小孔位于与允许的孔径相同直径的圆内，则在第 b 款和第 c 款，可以将它们视为一个孔。

警告：不允许损坏垂直方向辐射加强带或悬挂系统的任何承重部件；不允许损坏

燃烧器或燃料系统。

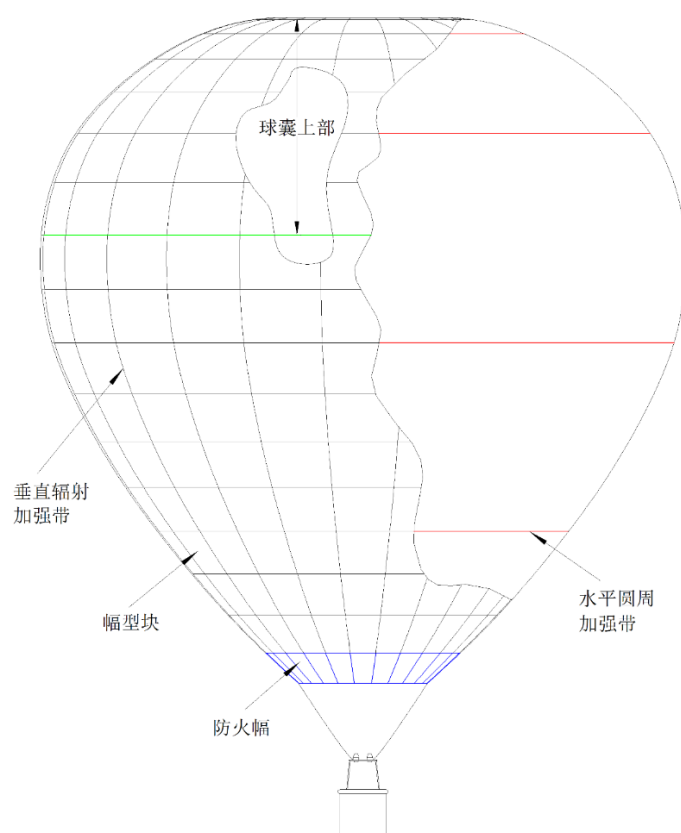


图 3 球囊示意图

2.12排气顶幅

飞行期间，排气顶幅的开启时间不得超过 3 秒。在后续对排气顶幅的操作之前，必须看到球囊底边孔完全张开，允许让球囊重新充气。

2.13吊篮

- 每个舱室最多只能容纳六个人；
- 考虑在飞行过程中的舒适性和着陆过程中的安全性，必须为每个乘员提供合理的空间（请参阅附录 4）；

- c. 在吊篮内的每一个乘员必须至少有一个约束物，例如把手；
- d. 当吊篮为藤条编织的底部地板并装有可用容积大于 45 升的气瓶时，必须装有分散负荷的木质地板。
- e. 如果吊篮的长宽比大于 1.4 : 1，则热气球必须配备球囊侧裂幅，以使吊篮按照正确的方向着陆。

2.14 燃料瓶

每个燃料瓶必须至少由两个捆绑带固定。捆绑带必须经过批准的设计。

2.15 系留飞行

表 7 系留飞行限制

	HT7-1	HT8-1	HT9-1	HT10-1	HT11-1
最高地表风速（米/秒）	4	4	4	2.5	2.5
最高载客地面风速（米/秒）	4	4	4	2.5	2.5
最高相对高度（从吊篮底部测量）（米）	30	30	30	30	30
最大起飞质量（公斤）	限制为最大质（重）量的 75%				

注意：表中限制最大质（重）量须根据承载图表或按照热气球的升力计算公式计算确定。



3 正常飞行程序

3.1 简介

本章提供了进行正常飞行的操作和检查程序,本章包含的程序已由中国民用航空局批准。

3.2 飞行前工作程序

- a. 核实热气球应是适航的:所有相关证件(热气球合格证、履历本、飞行手册、维护手册、适航证、国籍登记证、飞行员驾驶执照、体检合格证等)应携带齐备(注:原件应存于跟踪车中,复制副本应保留在热气球上);
- b. 根据具体作业要求,制定出详细的飞行计划和载重计划,计划中要考虑到应急情况;
- c. 选择好适当场地和气象条件,并申报空域;
- d. 全体作业人员在飞行前必须明确本次飞行中各自的职责;

注意:在无充分准备或气象条件变化多的情况下不要进行飞行活动。

3.3 起飞前准备工作程序

3.3.1 选址

- a. 放置热气球的理想区域应该是平整的草皮表面。应避免在表面覆盖有可能导致织物损坏的岩石,树枝或其他物体,否则应铺上垫布;
- b. 起飞场地应大于 30 米×30 米;上空及周边无影响热气球起飞的障碍物;顺风 100 米内应无输电线和 50 米以上的高大障碍物,以使热气球在充气过程



中移动时不会损坏；

- c. 周围 20 米范围内严禁烟火。

3.3.2 系统连接及检查

- a. 按需要将燃料瓶用捆绑带牢固得固定于吊篮内四个角落处，检查燃料瓶所有阀门处于关闭状态；
- b. 将 2 公斤干粉灭火器装入吊篮内的吊袋内并收紧固定带，检查灭火器按制造商的说明进行了维护；
- c. 将支架杆插入燃烧器托架四角的套筒内，抬起燃烧器和支架杆，并将支架杆下端插入吊篮上部的四个套筒内，检查燃烧器所有阀门处于关闭状态；
- d. 将吊篮钢丝绳按图 4 所示用 25KN 螺纹与燃烧器托架的吊耳片连接孔相连接，检查吊篮钢丝绳无损伤、无扭结，连接处无损伤；

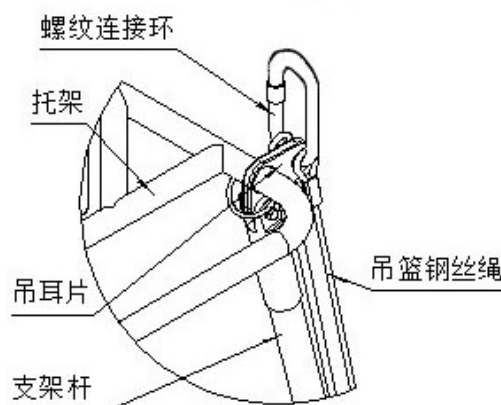


图 4 燃烧器与吊篮的连接

- e. 将燃烧器燃料软管封闭在支架杆包布或带尼龙搭扣带的盖布内，向上拉拉链

头并关闭拉链，并将支架杆包布上端挂钩与燃烧器托架四角内侧的挂环连接。

需要注意的是，在支架杆包布上方必须预留足够的松弛软管，以使得燃烧器可以旋转，但不要过多，以免燃料软管受到燃烧器辐射热的影响；

- f. 将燃烧软管气相和液相手轮分别旋入对应的燃料瓶气阀和液阀，检查连接紧密；
- g. 打开连接燃料软管的燃料瓶阀门，检查燃料软管，以确保没有燃料泄露；
- h. 测试燃烧器的气密性、操纵阀及高、低压火（长明火）工作情况，检查确认一切工作正常。测试完毕后，关闭燃料瓶所有阀门，并燃烧尽燃料管中的燃料；
- i. 将吊篮倾倒，使燃烧器朝顺风方向。注意，吊篮倒下的方向应保证连接长明火的主燃料瓶的液阀在下，气阀在上（图 5）；

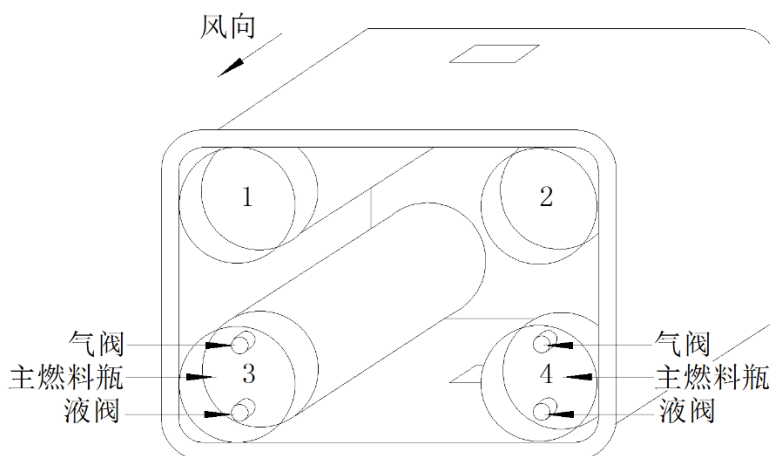


图 5 燃料瓶放置示意图

- j. 在上风距离吊篮不远处设置锚点，将系留绳一端与锚点固定，另一端与螺纹连接环用可快速释放打结方式连接，或使用快速释放装置（非标配）。检查系

留绳无损伤、无缠绕、无扭结、无钩挂；

- k. 将球囊抬至燃烧器处从提袋内取出，整理好围幅底边的球囊钢绳组，检查每组钢丝绳不得交叉，扭结，并按编号顺序分组（见图 6）将球囊的钢绳组和燃烧器、吊篮钢丝绳与螺纹连接环连接好（见图 7），检查螺纹连接环开口螺
- 纹锁紧装置关闭。连接完毕后将球囊沿顺风方向铺开，检查球囊应无破损。

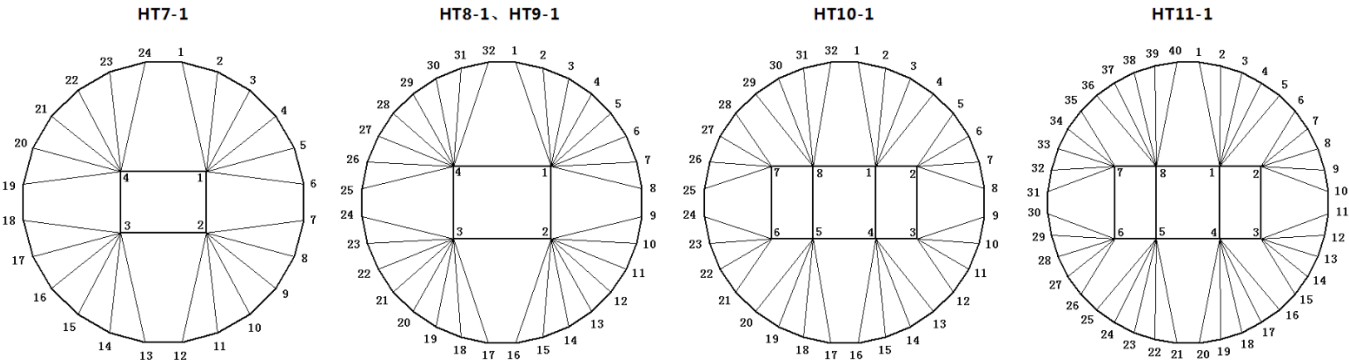


图 6 球囊钢绳组分组连接顺序

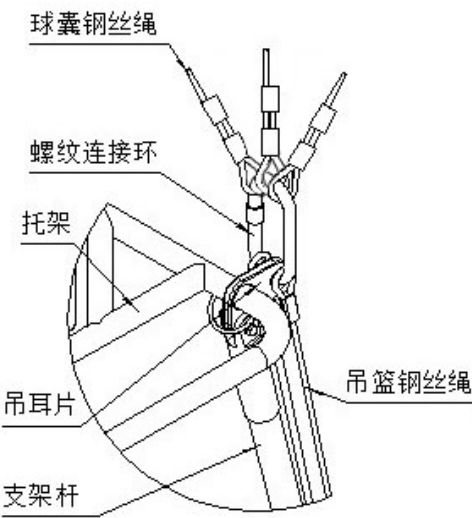


图 7 球囊钢绳组与吊篮、燃烧器的连接



3.4 充气程序

3.4.1 冷充气

在开始充气程序之前，飞行员应先向地勤人员介绍冷充气的程序。在冷充气开始之前向乘员展示如何正确进入吊篮并向通报注意事项。有关人员管理的信息，请参阅附录 5。

注意：对于所有地勤人员而言，最重要的指示是如果热气球离开地面，则应立即放手。

- a. 检查鼓风机，启动鼓风机试车，状态良好时，停车待命；
- b. 指定 1 名地勤人员负责球囊顶拉绳，2 名地勤人员负责球囊底边孔口，1 名地勤人员负责鼓风机，飞行员负责燃烧器的操作；
- c. 球囊底边孔口操作者一手提起球囊底边织物，另一手将进气口展开，一只脚踏住进气口底部，集中精力将进气口撑开，以便鼓风机将空气吹入；
- d. 确定鼓风机位置，开动鼓风机，向球囊内吹入空气；
- e. 顶拉绳操作人员按对应号连接好排气顶幅的尼龙搭扣并且检查顶幅附近绳索无缠绕，顶幅无折叠在顶孔带子上，以免充气期间顶幅掉落；
- f. 顶拉绳操作人员沿顺风方向拉住顶拉绳，纠正充气过程中球体的任何侧向滚动；
- g. 飞行员解开排气顶幅拉绳，拉绳末端栓至燃烧器托架处，将松弛部分送入热气球底边孔口内，理顺测温导线。如果排气顶幅缠绕，可沿着顶幅拉绳到顶

幅附近解开缠绕的绳索；

- h. 当球囊大约充入 2/3 的冷空气时，飞行员对球囊内外行使常规检查，确认无缠绕、无钩挂；

3.4.2 热充气

- a. 检查所有燃烧器阀门是否关闭。最初，仅应使用一个燃烧器进行燃烧，并且仅应打开一个液态燃料供应装置；
- b. 当球囊大约充入 3/4 的冷空气时，打开要用于燃烧的燃料瓶上的阀门，并检查燃料瓶和燃烧器上是否有燃料泄漏。打开长明火燃料供应并点燃长明火。

注意：燃料瓶液阀应打开 1½-2 圈，以确保完全的流量流向燃烧器，气阀仅需打开半圈。

- c. 将燃烧器对准球囊底边孔口的下半部分，用一连串短时间的加热方式使球囊缓慢竖起。在此过程中，鼓风机操作人员关闭鼓风机并撤离，准备灭火器；球囊底边孔口操作人员应保证球囊钢绳组和球囊织物避开火焰；顶拉绳操作人员应拉住顶拉绳，按照飞行员的指令对球体施加约束，使球囊缓慢竖起；
- d. 球囊竖起后，飞行员向后退入篮筐，将顶拉绳收入吊篮内；
- e. 当热气球树立到垂直位置时，并继续加热以使气球完全充满；
- f. 将球囊温度计导线按对应的正负极插入温度计插孔，确保温度计显示的温度正常；综合仪表开机显示正常；燃烧器压力表显示正常；
- g. 飞行员对排气系统进行试操纵和检查，排气顶幅拉绳应无缠绕，标识清晰(颜



色为红白相间)。拉下排气顶幅拉绳,确保排气正常。松开排气顶幅拉绳,排气顶幅复位正常;

- h. 飞行员指导乘员进入吊篮内,确认吊篮与外部没有绳索缠绕。
- i. 当球囊温度适当,达到平衡所需温度时,热气球即会离地升空。如果起飞地点有障碍物或有切变风时,飞行员应指示地勤人员调整热气球位置。

注意:当在有风的情况下,热气球遇到刚好在地面上方更快移动的气流时,就会出现明显的升力损失。当热气球静止在地面上时,热气球上方的较快移动的空气会产生低压区域,从而产生与飞机机翼相同的升力。

3.5 快速释放

当具备起飞条件时,仅由飞行员决定解除系留绳或快速释放装置。飞行员应做好准备,以防止系留绳或快速释放装置掉向篮子的乘员。因此,应在尽可能轻载的情况下进行快速释放。

3.6 飞行中的控制

3.6.1 燃烧器控制

气球的上升、下降是通过使用燃烧器的开启和关闭来控制的。燃烧器控制布局在第6节中给出。

3.6.2 排气顶幅控制

在飞行中经常排气时,始终观察球囊状态。排气操作不应超过第2节中的限制。

在负载很轻的情况下,排气顶幅可能不会自动复位关闭,但如果操作燃烧器对球

囊内的空气加热，它将自动复位关闭，这需要目视检查。

为了在着陆过程中释放热空气，可以拉下排气顶幅主拉绳（红白相间）。

如果安装了转向侧裂幅，则可以通过操作两个侧裂幅拉绳（黑色和绿色）来排出热空气，实现热气球空中转向。

警告：热气球在飞行过程中严禁拉下快速拉绳（红色）。如误操作，迅速松掉快速拉绳，拉下回位拉绳（回位拉绳颜色为白色）。

3.6.3 燃料控制

飞行中关闭燃烧器高、低压连通阀（如安装），总是仅使用一侧高压阀，这样可使其它燃料瓶处于隔离状态。

逐瓶使用燃料，这样可对剩余燃料有个直观感觉；最后一瓶燃料一经启用，应立即寻找合适场地着陆。

每瓶燃料不可耗尽，应留有余量，以防其它燃料瓶意外原因不可使用。

供长明火的燃料瓶留待最后使用（如长明火燃料由气态燃料提供），以保证长明火有充足燃料。

如果希望从燃料瓶中燃烧尽可能多的燃料，则应打开燃烧器应急阀燃烧燃料瓶中最后 5% 的燃料，此时可以清楚地看到液态燃料从应急喷头中流出。一旦液态燃料停止冒出，请停止使用该燃料瓶，因为气相火焰将无法提供足够的热量来维持高度。



注意：燃烧器高压主火设计为燃烧液相燃料。如果使用气相操作，则燃烧器将过热并且可能会永久损坏。

3.6.4 空中更换燃料瓶

空中换气前应提前持续加火，提高球囊温度，注意球囊温度不应超过使用限制，保持热气球在平飞或上升状态，特别是低空，以防意外下降。

更换燃料瓶前关闭空燃料瓶液阀，将燃料管内余气烧完，然后关闭燃料瓶气阀，熄灭长明火。确认燃料管内无余气后，拆除空燃料瓶与燃料管的连接。确认满燃料瓶角阀处于关闭状态，再将燃料管手轮连接至满燃料瓶角阀，确认燃料管与角阀连接处无晃动。迅速开启、关闭一次燃料瓶液阀，确认燃料管连接处无泄漏后，才可以正常操作。

3.6.5 上升

热气球通过燃烧多于水平飞行所需的能量上升的，因此应加大燃烧频率，但不应过猛，注意观察球囊温度和上升速率，不应超过使用限制；一直到热气球进入稳定爬升阶段；接近巡航高度或作业高度时，应使上升速率逐渐减小。

3.6.6 平飞

燃烧器以适当频率燃烧可使热气球作水平飞行；要注意燃烧器和热气球的滞后响应之间的时间关系。掌握提前反应的分寸和集中注意力，以准确控制热气球的飞行，特别要注意观察飞行轨迹。

热气球只能随风飘移，可以利用空中高度层气流方向的不同及风向的间隔或瞬息

变化对热气球飞行方向进行有限度的控制。

热气球在平稳气流中飞行时应高于高大障碍物三分之一以上 ;如果遇较乱的垂直气流的影响 ,应适当增加高度 ,使之与最大障碍物之间的净高度保持在 100 米以上 ,以免进入下降气流时出现危险情况。

3.6.7 下降

热气球通过燃烧少于水平飞行所需的能量开始下降。

热气球下降时 ,下沉率应不大于 2 米/秒 ,平稳下降 ;下沉率大于 3 米/秒时 ,可能引起球囊变形 ,从而使下沉率继续增大。

可以在不燃烧的情况下从高空快速下降 (冷降) ,但下降速率必须遵守第 2.6 节中的限制。如果球囊底边孔口显示出任何可能闭合的趋势 ,可以通过短时的燃烧以重新打开它。

应当从地面至少 600 米处开始进行恢复操作 ,并且应通过多次短暂燃烧而不是一次长时间燃烧来实现 ,这可能会使球囊过热。

3.6.8 进场

热气球接近着陆场地时 ,应判断好风速风向 ,进一步减小并控制好下沉率 ,准确判断和控制热气球平稳触地。

3.6.9 着陆

着陆前 ,必须选择一个合适的着陆区域 ,该区域应具有足够大的净空区域 ,在该区域中可以使热气球降落 ,附近没有高大的障碍物。有强风时将需要更大的着陆



面积。

着陆时，下沉率应控制在 0.5 米/秒以内。在落地前，必须关闭燃烧器的高压火开关。

落地前，提前判断吊篮落地姿态，如有可能控制吊篮长边对准落地方向。装有侧裂幅结构的热气球可根据空中姿态选择拉下一边的侧裂幅拉绳控制吊篮长边对准落地方向。

排气顶幅应在着陆前立即拉下。如果风很小，并且打算将气球保持直立，则一旦气球静止，就可以释放排气顶幅拉绳。在强风中，应拉下并保持排气顶幅拉绳，以使气球完全放气。

如果装有快速排气系统在着陆前需要快速排气，可以拉下快速排气拉绳（红色）。为了最终完全放气，应将排气顶孔拉开至全开状态。如果要保持球囊充气状态，在释放出足够的空气后，可以通过松开快速拉绳、拉下复位拉绳（白色）关闭排气顶孔。

除非有特殊情况或存在危险，在地勤人员到达现场前不允许倒球。

飞行员向乘员通报注意事项，提醒乘员保持沉默。热气球一落地，地勤人员应立即在吊篮两侧压住；未经飞行员许可，乘员不允许离开吊篮。

注意 如果地面风速很高，或者着陆场有火灾危险，应在着陆前立即关闭长明火，并在时间允许的情况下关闭燃料瓶阀门。

3.6.10 着陆后回收

- a. 由地勤人员配合 ,将热气球牵至合适的回收场地 ,拉顶绳人员应站在下风处 ;
- b. 着陆后快速关闭长明火开关和全部燃料瓶角阀开关 ;
- c. 拉下排气顶幅拉绳 (颜色为红白相间) 排气 , 同时使球囊朝顺风处倒下 , 继续排气并铺平 ;
- d. 待球囊冷却后 , 将球囊从两侧向中间卷收成长条状 , 留出顶部排气口排空球囊内的空气 , 然后从顶孔一端开始折叠卷收 , 将球囊收入提袋内。

注意：在将球囊至少一半装入提袋之前，请勿将其从燃烧器托架上拆下；

- e. 解除球囊和吊篮之间的所有连接；
- f. 在球囊与吊篮分离后点燃长明火，将吊篮竖立至正常使用状态，进行高压火燃烧直至管路内无余气后熄灭长明火及高压火；
- g. 解除吊篮和燃烧器之间的所有连接。

3.7 高海拔飞行

当热气球要飞到相对高度大于起飞高度 900 米以上时 ,应根据在飞行高度上遇到的实际温度重新检查载重，并在爬升过程中监控球囊温度。

3.8 系留操作

3.8.1 现场

热气球进行系留操作需要一个无障碍物 (包括高架电线或电缆) 的开放场地 (见

图 7)。它必须足够大，不得小于第 3.3.1 节 b 的要求，以使热气球安全充气并安装系留绳。如果任何系绳设备发生故障，场地顺风区域也应无障碍。

系绳时，最重要的是让观众远离吊篮、系留绳和锚点或用作系留绳锚点的车辆。

观众可以站在图 8 所示的观众边界线外。

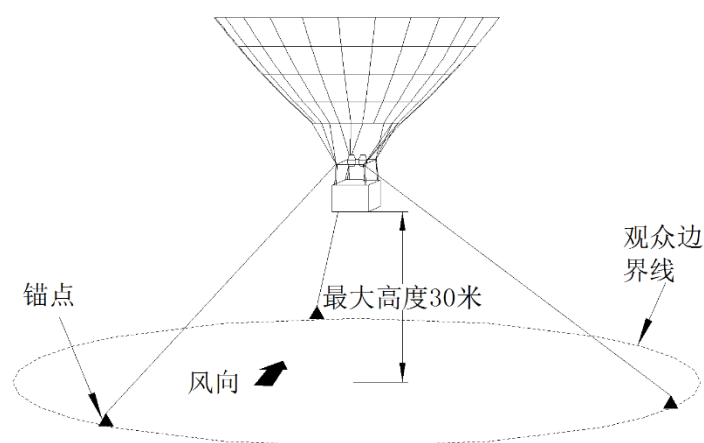


图 8 热气球系留示意图

3.8.2 系留绳布置

系留绳最适合的布置是较低的三脚架形式（系留绳与地面的角度小于 45 度），热气球位于其顶点。如果需要更高的系留高度，则应增加三脚架底座的尺寸，以使系留绳与地面的角度始终保持小于 45 度。随着风速的增加，应通过增加锚点之间的距离或减小系留绳长度来保持较低的角度。

在上风处设置两个锚点，以提供主要的运动阻力，它们之间的角度应在 60 度和 120 度之间。在下风处设置一个锚点，以防止热气球偏离造成受力不均。锚点至少能承受 2000 公斤的载荷。

3.8.3 系留飞行

在系留飞行期间，飞行员应监视地面风速（使用手持风速计，风向袋等）和其他天气。如果风速超过允许的最大值（见第 2.14 节）或当时的情况将导致热气球变得不稳定，必须尽快着陆。

在大风条件下，必须尽量减少热气球在系留绳上的摆动。通常是通过调整系留绳的长度来实现的，以便当热气球刚好位于地面上方时，所有三根系留绳都应被拉紧。如果将车辆用作顺风系绳的锚点，则可以向后和向前移动车辆，以改变气球的最高高度。

警告：系留飞行仅可以使用制造商提供的认可设备。

3.9 燃料充装

根据最新版国家标准 GB14193《液化气体气瓶充装规定》，按容积或重量给燃料瓶充装丙烷或液化石油气。

注意：燃料瓶充装管中应配备燃料滤清器。燃料瓶的充装和排放必须参照这些气瓶的安全、操作和储存规定进行。

警告：在任何情况下都不准超量充装燃料。

热气球使用的燃料必须在具有国家颁发的资质证书的民用液化气站点进行充装。

①

3.9.1 燃料瓶安全阀

燃料瓶顶部应配备有安全阀，在燃料压力超过燃料瓶安全工作压力时自动开启，



排出部分气相燃料。

安全阀的开启压力为 $3.0_{-0.4}^0$ 兆帕，回座压力 2.3 兆帕。

3.9.2 排空燃料瓶

如果需要完全排空燃料瓶以进行运输或维护，则应通过间歇使用燃烧器应急阀来燃烧掉剩余的燃料。

3.10 降落绳

降落绳可用于在微风条件下移动、操作进场热气球。

降落绳可以使用系留绳或额外的操纵绳。降落绳一端固定在螺纹连接环上，另一端在安全的情况下传递给地勤人员。

注意：降落绳不应连接在螺纹连接环开口螺纹锁紧装置附近。

如果降落中止，降落绳应该被卸下或收回，以确保在飞行过程中不与地面障碍物接触。

警告：如果使用降落绳，必须确保降落绳没有与燃料管、操纵绳、支架杆等缠绕。



4 应急飞行程序

4.1 简介

在飞行过程中,遇有故障,应立即选择适当的场地降落。这里对几种可能遇到的紧急情况,提供参考处理程序。遇到紧急情况时,飞行员应保持冷静,灵活果断地做出处理并及时与地面人员取得联系。

本章提供了进行应急飞行的操作检查程序,本章包含的程序已由中国民用航空局批准。

4.2 充气时遇大风

当球囊在地面充气遇大风、热气球球囊开始拖曳时,应立即停止充气,拉下排气顶幅拉绳进行排气。

4.3 低空飞行遇障碍物

飞行员应果断决定是爬升还是紧急着陆。

4.3.1 紧急爬升

紧急爬升应通过同时操作每个燃烧器单元上的主燃烧器阀来进行。

注意: 使用横流阀通过单个燃料供应操作两个燃烧器将不会提供最大的燃烧器功率。

在 15 米以下时,拉开排气顶幅应急着陆是安全的。

当气球接近电线时,气球应该要提前爬升高度,根据水平运行速度(风速)留出足够的上升时间。小风天至少要保持高于线塔顶部 30 米以上的高度通过,风速



大于 3 米/秒以上时，要至少高于线塔 50 米以上通过，防止通过高压线时突遇下降气流或乱流。还要注意高压线的走向，相对减少在高压线上停留的时间。通过时保持平飞或上升状态，不准许在线前及过线时有下降趋势。应避免在高压线附近 200 米内降落。

4.4 过度上升

当出现过度上升或球囊温度过高时，关闭燃烧器高压阀，多次小幅度拉开排气顶幅排气。

4.5 球囊损伤

球囊局部不易发展成大开口，一般仍能维持正常飞行，只需增大加热量，然后尽快着陆进行处理。

警告：如果热气球上的空气损失导致球囊底边孔口闭合，请勿操作燃烧器燃烧，因为对垂直辐射加强带的损坏可能会导致灾难性故障。

如果下降速度无法控制，在不危及地面上的人员或财产安全的情况下，可以考虑抛弃所有未使用的压载物，包括未使用的燃料瓶。

4.6 飞行中遇暖流

暖流使气球难于控制。碰到暖流时，应快速离开暖流，同时使球囊保持较高的温度，相对高度必须在 150 米以上。

4.7 与输电线接触

警告：与输电线接触非常危险，可能导致严重或致命的伤害。应不惜一切代价避



免这种情况。

如果无法避免与输电线接触,请迅速下降,以便与输电线接触的是球囊而不是吊篮。

在接触之前,请关闭燃料瓶顶部所有角阀,并排空燃烧器燃料软管内的燃料。

如果热气球卡在输电线中,请勿触摸任何金属零件。

如果吊篮未与地面接触,请尽可能的将热气球保持在空中,直到电源关闭。

如果乘员和飞行员需要离开吊篮,请勿将身体同时与地面和热气球的任何部分接触。

在联系电力管理部门并确认电源关闭,热气球处于安全状态前,请勿尝试收回热气球。

4.8 燃烧器故障

4.8.1 燃烧器单元故障:

燃烧器其中一侧燃烧器单元出现故障时,关闭燃烧器高、低压连通阀和故障侧燃烧器燃料瓶角阀,使用另一个燃烧器单元操纵热气球。

排空有故障一侧燃烧器单元和燃料软管内的燃料,并尽快降落。

4.8.2 燃气泄漏

如果一侧的燃烧器单元出现燃气泄漏,应迅速关掉泄漏一侧所有的燃料瓶角阀和燃烧器阀门开关,并排空燃烧器燃料软管内的燃料,排空过程中不允许有明火。



要将灭火器准备好，随时备用。

确认高、低压连通阀处于关闭状态，然后使用未泄漏一侧燃烧器单元控制热气球尽快着陆。

如果两侧的燃烧器单元或燃料瓶、燃气控制系统均出现泄漏故障，关闭所有阀门，遵循重着陆的程序降落（第 4.14 节）。

着陆后，乘员和飞行员应尽快脱离吊篮，撤到安全区域。如果失火及时报警。

4.8.3 长明火熄灭

因为某种原因长明火熄灭，如有可能应重新点燃。否则可按下述程序操作：

- a. 先打开燃烧器主阀门喷液，等待 2-3 秒种后液态会充分雾化。这时用点火枪（打火机、火柴等）在燃烧器喷头附近点火，主火即被点燃；
- b. 当燃烧器点燃后，以少量多次给气的方法进行控制，这样可保持燃烧器不熄火；
- c. 也可仅打开某一高压操纵阀并一直保持，通过控制燃料瓶阀门进行加热和维持点火；需要加热时，将阀门完全打开以达到正常的燃烧，之后将其关到很小的位置，维持点火燃烧；
- d. 尽可能快地着陆。

警告：请勿使用燃烧器内置的点火器，因为它不会点燃燃料。

4.9 落水

当吊篮入水时,应保持镇静。因为在水中吊篮、液化石油气钢瓶和物品均有浮力,球囊仍有升力。所以应继续保持稳定加火。这时,吊篮受水的阻力和风的影响,球囊有可能倾斜,要注意加火方向。因为水的表面张力作用,加火后气球不会很快升离水面。如是完全落水,无法复飞,应迅速摆脱气球,特别要防止钢索和绳索与身体缠绕,如有可能在落水吊篮沉下前,解下空的液化石油气钢瓶作为浮桶使用。

4.10着火-空中

关闭所有的燃料瓶角阀和燃烧器阀门开关,并排空燃烧器燃料软管内的燃料。用灭火器灭火。

确定起火原因,并确定是否可以重新点燃燃烧器。如果不是,遵循重着陆的程序降落(第 4.14 节)。

4.11着火-地面

关闭所有的燃料瓶角阀,并将所有不直接灭火的人员送到安全距离。

用灭火器灭火并报警。

警告 : 如果没有立即扑灭大火,请确保所有剩余人员撤退到安全距离,因为如果大火继续燃烧下去会导致燃料瓶破裂,则会发生爆炸。

如果热气球在充气期间着火,飞行员必须快速拉下排气顶幅拉绳以防止气球在乘员离开时升空。飞行员应该最后离开热气球,手里拿着排气顶幅拉绳,以确保气



球不会升空。

注意：如果使用了干粉灭火器，必须从热气球和相关设备中清除所有的粉末残留物。一旦在灭火器火上使用或暴露于大气中，粉末会变得极具腐蚀性，并可能造成热气球和设备损坏。

4.12空中结冰

若燃料管路和接头结冰，影响燃烧器正常工作时，应立即着陆。

4.13设备失效

- a. 压力表失效：飞行员应当寻找合适场地降落；
- b. 球囊温度计失效：飞行员应当寻找合适场地降落；
- c. 综合仪表失效：飞行员应当寻找合适场地降落，并凭经验控制好高度和升降速率。

4.14重着陆

有两种可能的重着陆情况。燃烧器故障或球囊破损会导致“重载”着陆，其速度方向主要是垂直的，而遇天气紧急情况可能会导致“快速”着陆，其速度方向主要是水平的。

“重载”着陆时，乘员应支撑起来，膝盖略微弯曲以应对垂直冲击。头部避开燃烧器或其它金属部件，以免着陆撞击时碰头。避开燃烧器燃料软管，抓紧吊篮内侧扶手或燃料瓶顶部扶手圈。

“快速”着陆时，如果发生撞击，吊篮可能会猛烈向前倾斜，从而将乘员抛出吊

篮外。乘员应采取低蹲姿势(膝盖弯曲)，背部或肩膀紧贴吊篮内侧，头部与篮筐边缘齐平，避开燃烧器燃料软管，抓紧吊篮内侧扶手或燃料瓶顶部扶手圈。

着陆时乘员不要立即离开吊篮，做好再次反弹的准备。

如遇横向风，乘员要抓紧扶手，尽量面向吊篮倾倒方向，直至热气球不再移动，拉下排气顶幅拉绳进行排气，球囊倒下后乘员离开现场。

注意：接地时由于惯性撞击，球囊会蒙住吊篮，应及时解脱，并注意将球囊从燃烧器上摘开，防止余温损伤球囊。

在着陆之前，飞行员应牢牢抓住排气顶幅拉绳。



5 重量计算

5.1 简介

本章提供了可安全操作热气球的重量范围计算的过程。

5.2 承载图

5.2.1 使用要求

每次飞行前必须计算全部的质(重)量并检查,以确保该质(重)量没有超过安全限度,否则,热气球反应迟缓,球囊织物容易过热。

安全的承载取决于:

1. 周围空气的温度(环境温度)。
2. 预期的飞行高度。

可用升力也可用附录 3 中的热气球升力计算公式来计算。

警告:任何情况下,热气球最大起飞质(重)量不允许超过第 1.6 节表 6 所示的最大质(重)量。在各种环境温度和压力高度下的最大起飞质(重)量根据起飞时的实际气象条件利用承载图查得,不允许超过。⑤

5.2.2 使用说明

根据起飞地点的真实高度和温度条件,利用承载图(见附录 1),查出允许的最大质(重)量。

允许载重 = 允许最大起飞质(重)量 - 热气球空重。

热气球空重仅包括球囊、燃烧器、吊篮（含标准仪表）和燃料瓶的质（重）量。不包括燃料、灭火器和乘员的质（重）量，所有载重之和不得超过允许载重。

环境温度随高度上升而下降，每上升 1000 米，环境温度原则上下降 6.5 摄氏度。当飞行相对高度大于 1000 米时，必须以空中条件来确定允许最大起飞质（重）量和允许载重。

承载图是根据静升力和球囊内部温度 100 摄氏度条件下制图的。

5.3 承载表

使用承载表（见附录 2）可以找到计划设定的飞行高度和温度条件下对应的热气球升力值。

承载表为承载图中各点准确的对应值，供查承载图时参考。

6 热气球系统说明

6.1 简介

本章介绍了组成热气球系统的标准零部件和组件。

6.2 球囊

球囊采用缝制结构,并由高韧性涤丝织物制成。织物经过涂层处理,使其不透气并保护其免受日光的影响。球囊主要结构组成见图 9。

球囊上的所有主要负载均由垂直辐射加强带承载,并且设计使用高安全系数。水平圆周加强带作为防撕裂物,对球囊的任何损坏都将受到一定程度的限制。

球囊最底部一圈防火幅由耐高温的抗燃织物制成,使球囊织物与火焰保持足够的距离,以防止热损坏。垂直辐射加强带的下端形成绳环,与球囊钢丝绳连接。

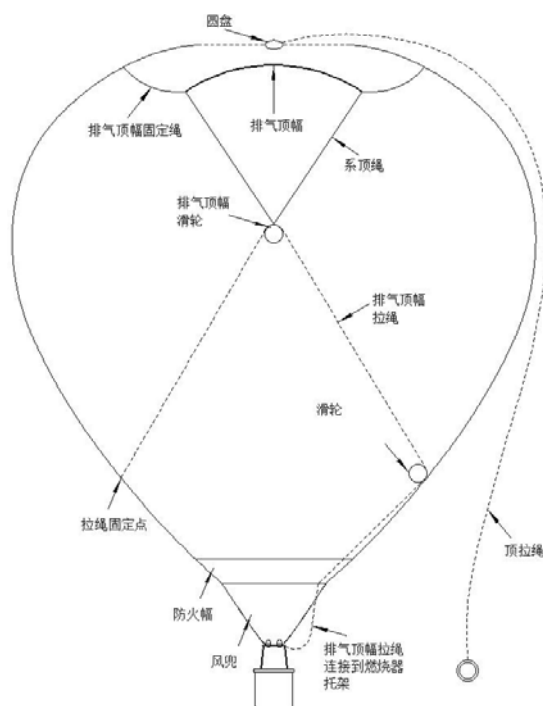


图 9 球囊主要结构组成

6.2.1 排气顶幅

排气顶幅的作用是控制球囊内热空气的排出，并能使球囊完全放气。排气顶幅和系顶绳组成类似圆形降落伞结构，可以封闭球囊顶部的圆形开口。

排气顶幅通过热空气的内部压力和将其边缘连接到球囊内表面的限位绳保持在球囊顶部中央位置。

飞行员拉动通过缝制在球囊内表面的滑轮连接到排气顶幅下部的滑轮上的排气顶幅拉绳，使排气顶幅向下运动，球囊内的热空气通过排气顶幅和球囊顶部的圆形开口之间的缝隙排出。

飞行中的排气，排气顶幅只需要打开几秒钟。而为了球囊完全放气，则排气顶幅一直保持打开状态，直到球囊完全放气为止。

6.2.2 侧裂幅（如果安装）

在热气球球囊赤道位置沿纵向开两个竖的排气口，拉开排气口后可以排放热空气。在飞行中需要热气球进行沿垂直方向轴线旋转时，飞行员开启单侧排气口，在球囊内压力的作用下，热空气从排气口沿切线方向排出，推动热气球沿纵向轴顺时针或逆时针旋转。可用于热气球在空中选择朝向；着陆过程中将吊篮对准最安全的着陆位置，并有助于有效地展示广告。操纵热气球转向左侧的拉绳为黑色、操纵热气球转向右侧的拉绳为绿色。示意图见图 10-1/10-2。

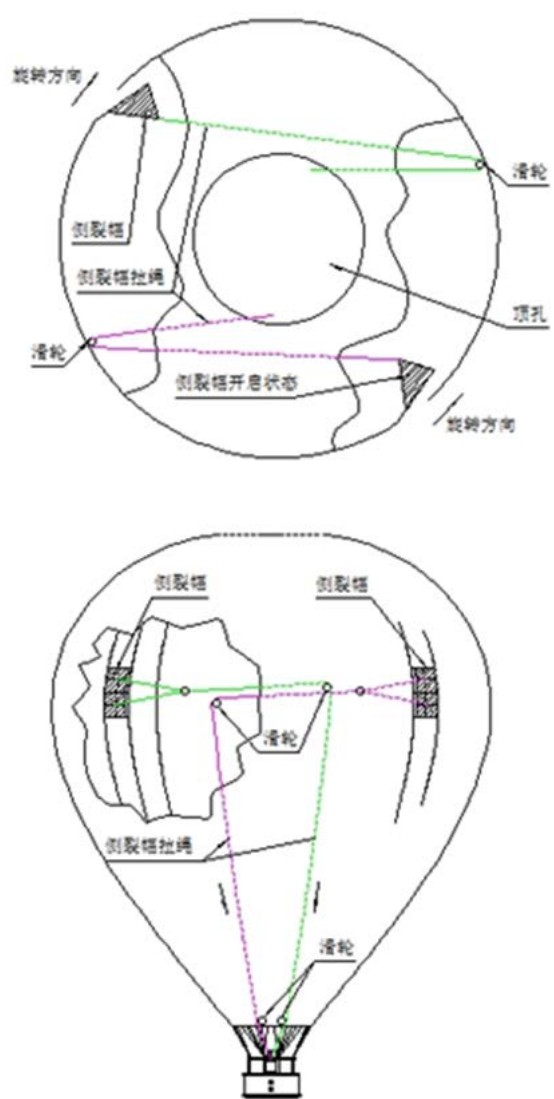


图 10-1 侧裂幅示意图（双侧）

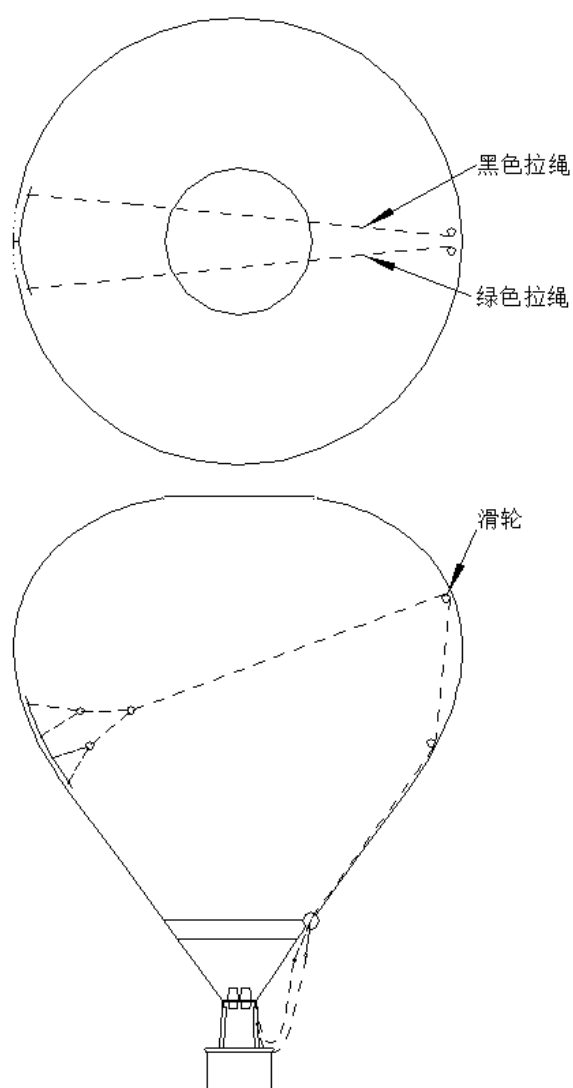


图 10-2 侧裂幅示意图（单侧）

6.2.3 快速排气结构（如果安装）

热气球着陆过程中，需要快速排出球囊内的热空气时，飞行员拉下快速拉绳（红色），排气顶幅向中心收拢并向下移动，球囊排气顶孔处于完全打开状态，排气面积增大，热空气快速排出球囊外；快速排气状态结束后，松开快速拉绳，拉下回位拉绳（白色），排气顶幅回复至顶孔位置。无复位快速排气结构无复位拉绳，

可通过拉下主拉绳使顶幅展开。结构示意图见图 11-1、11-2。

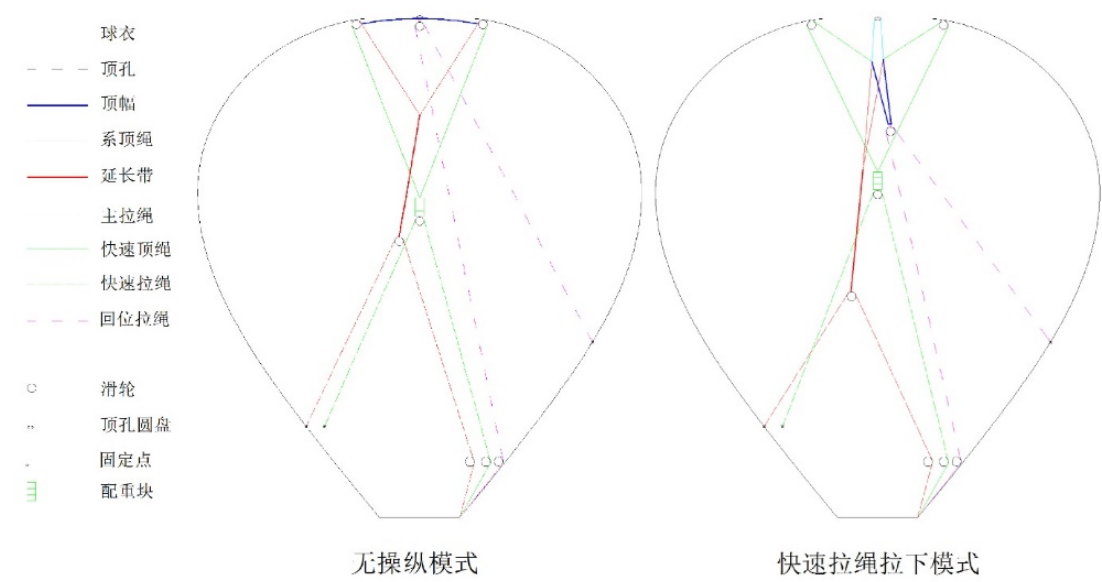


图 11-1 快速排气结构示意图（带复位）

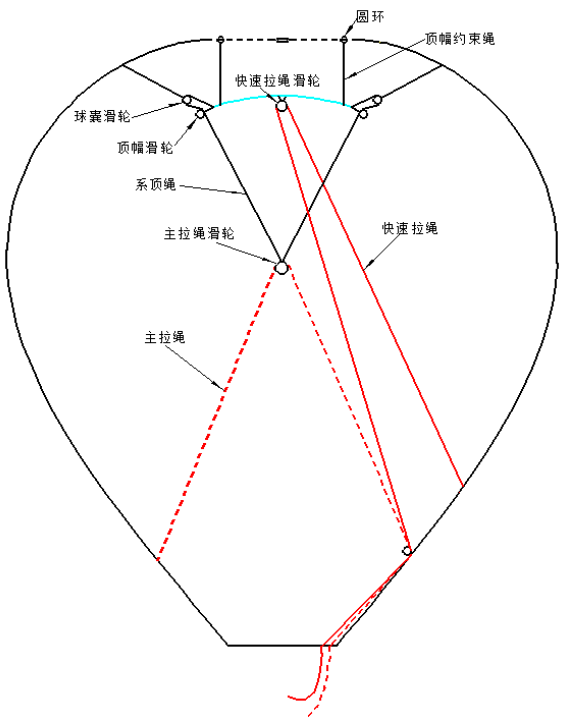


图 11-2 快速排气结构示意图（无复位）



6.2.4 风兜

热气球球囊的底部装有风兜。风兜的上沿通过挂钩直接连在球衣底边的扣袢上，风兜下沿通过挂钩固定在燃烧器托架的二个吊挂点上。

风兜由耐高温的抗燃织物制成。

热气球竖起后旋转吊篮使风兜在吊篮的下风方向。热气球风中起飞或系留时以及在湍流条件下飞行期间，风兜可挡住来风并使其转向，使风向上吹进球囊，加大球囊内压力，适当抵消来风对球囊外部的压力，提高热气球的性能。

6.2.5 顶拉绳

热气球各条垂直辐射加强带汇集到热气球顶部的圆环上。另有一根拉绳从球囊外连接到圆环上，当热气球竖起后可以从球顶部沿球囊外侧垂到吊篮，被称为“顶拉绳”，在热气球充气阶段和降落回收时起到调整热气球的方向和防止摆动的作用。

6.2.6 测温导线套

球囊内壁沿其中一条辐射加强带位置处缝制有一条导线套，用来容纳球囊温度计的测温导线，其传感头通常固定在距离球囊顶孔边 5 米的导线套上端的尽头。

警告：每次飞行前必须检查确认测温导线正确安装，测温探头无损伤。导线插头按正负极标识正确插入球囊温度计，温度显示正常。

6.3 燃烧器

燃烧器通过燃烧液态丙烷或液化石油气，产生可控制的高温火焰，使球囊内空气

得到加热的装置。主要由低压系统、高压系统和应急系统等组成。

HT 系列热气球使用的燃烧器由双燃烧器单元或四燃烧器单元组成。

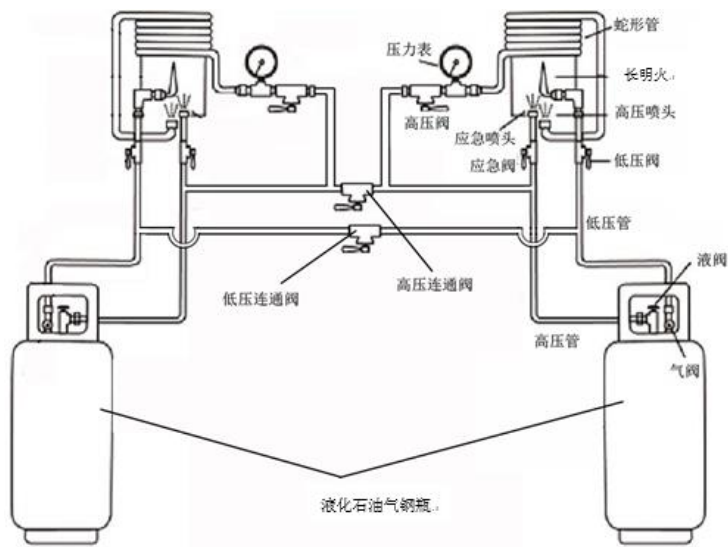


图 12-1 燃烧器结构与连接

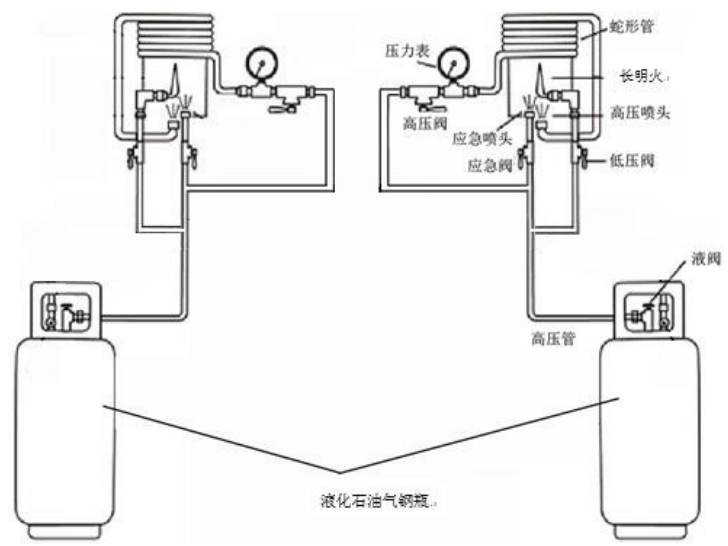


图 12-2 燃烧器结构与连接（无低压管）

6.3.1 低压系统

低压系统是燃烧器的引火系统，可以保证在打开燃烧器高压阀或应急阀时，混合



燃气能立即被点燃。每个低压系统都有独立的压电点火器，提供低压系统点火。

低压系统喷嘴喷出气态燃料并燃烧。

飞行过程中，长明火一直保持燃烧，因此被称为“长明火”。为防止空中或地面突来的风将长明火吹灭，在燃气出口周围还加有防风罩。

6.3.2 高压系统

燃烧器高压燃料管手轮接在燃料瓶的液阀接口上。燃料瓶液阀打开后，燃料从燃料瓶底部导管开口处，经过液阀进入高压燃料管，通向燃烧器高压阀。

飞行员打开高压阀后，液态燃料通过高压阀后，注入燃烧器上方的蛇形管内，由上至下回旋至蛇形管底部，最后以雾状从蛇形管底部的多个小口径高压喷头喷出。最后以雾状从燃烧器底部的高压喷头喷出。喷出的燃料流经长明火时被点燃，并迅速与周围空气混合燃烧。

高压阀刚打开时，蛇形管的温度不高，雾状燃料喷射高度在 1~2 米。2~3 秒后，蛇形管被喷出的火焰加热，管内流动的液态燃料部分气化压力增大，雾状燃料可向上喷 3 米以上。当燃料瓶内压力在 0.5 兆帕以上时，火焰高度可达到 3~5 米，球囊内空气被迅速加热升温，使气球上升。飞行员在飞行中可根据需要，随时打开高压阀开关燃烧，或关闭一段时间，使球囊内温度逐渐下降。

6.3.3 应急系统

应急系统是在高压系统发生故障而无法工作，或飞行出现紧急情况需要补充加温时，直接喷出液态燃料，供燃烧器燃烧的应急加温系统。

如燃烧器空中熄火、高压系统工作不正常、快速起飞或空中突然遇到障碍物等需要紧急上升的情况，可以打开燃烧器的应急阀。这时燃料瓶的液态燃料，经过高压管和燃烧器下部的应急阀门，不经过蛇形管预热，直接从燃烧器下部的应急喷头喷出。因燃气压力较大，应急喷头出来的液态燃料呈雾状向上喷出，经长明火被点燃。因应急系统的液态燃料以低温喷出，未被预热，雾化状况不好，所以应急系统喷出的火焰因燃烧不充分而呈红色火团。飞行中如燃烧器高压系统正常工作，同时打开应急开关，相当于双管齐发，会增加火焰高度和温度，紧急时刻可以应急使用。

应急火没有经过蛇形管加热增压，喷出时噪音比较小，在经过禽舍和畜栏时也可以使用，可防止动物受惊，所以在国外又将应急火称为“奶牛火”（cow fire）。

警示：应急系统不应在阀门部分打开的情况下连续运行，因为这可能导致喷嘴处产生丙烷或液化石油气液滴，液滴汇聚在燃烧器底部可能引发火灾。

6.3.4 压力表

每个燃烧器单元装有一个压力表。压力表显示燃烧器内液态燃料的压力。

6.3.5 燃料供应

每个燃烧器单元都装有两个独立的燃料供应软管（气相和液相）。每两个燃烧器单元之间装有连通管路和连通控制阀。连通控制阀关闭，两个燃烧器单元独立运行；连通控制阀开启，可以使用一个燃料瓶的燃料同时为两个燃烧器单元提供燃料。

注意：连通控制阀开启后，由于两个燃烧器单元都从一根燃料管供应燃料，因此两个燃烧器单元同时运行将无法提供最大的燃烧效率。

6.3.6 燃烧器托架

燃烧器组件通过换向组件安装在燃烧器托架(图 13)中间的支管上。燃烧器托架的每个角都安装有一个套筒，用于容纳支架杆。另外，在每个角都有耳片，螺纹连接环可穿过并钩住耳片上的圆孔，将吊篮钢丝绳连接到球囊钢丝绳。燃烧器托架允许调整燃烧器相对于吊篮底板的高度。较大的托架(图 14)配有四个附加的耳片和套管。可以将隔热板安装到较大的燃烧器框架上，以减少辐射热。

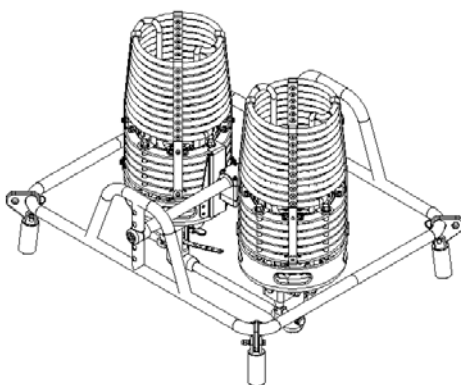


图 13 燃烧器托架

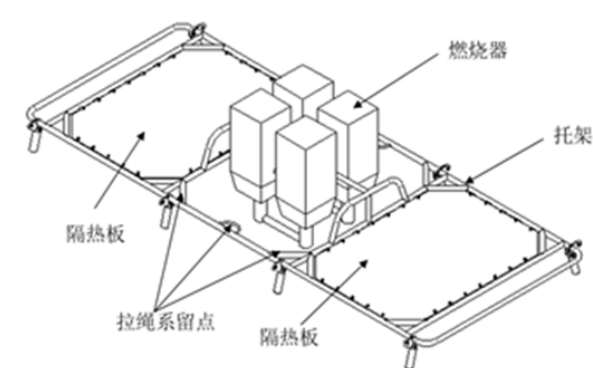


图 14

6.4 吊篮

吊篮是藤条编织的结构。

吊篮底板是实心的胶合板。

结构载荷由吊篮钢丝绳承受。吊篮钢丝绳经过吊篮框架下方以兜底的形式伸出绳环，通过螺纹连接环与燃烧器托架形成连续的吊挂钢索。

吊篮框为钢管焊接形成框架结构。

吊篮上部边缘的扶手用泡沫填充，然后用绒面皮革包覆。底部边缘用光面皮革包覆，可保护吊篮在着陆和运输过程中不受损坏。吊篮侧壁开有台阶孔和可用于放置燃料瓶捆绑带的固定孔。吊篮外底部装有数根长枕木，保护吊篮着陆时不受直接冲击和磨损。

吊篮钢丝绳、燃烧器支架杆和燃料软管包裹在支架杆包布内。

综合仪表、温度表固定在支架棒包布上。

吊篮内必须装有灭火器。灭火器置于吊篮灭火器挂袋内并捆绑牢固，以备空中安全防火。

吊篮内装有多功能包，可放入随机文件和应急医疗器械和少量工具。

可以在吊篮内添加侧壁保护垫或地板保护垫，以提高乘员的舒适度。

6.4.1 单舱吊篮

单舱吊篮(图 15)内燃料瓶、人员和其它物品均在同一空间范围内。单舱吊篮可

容纳 1 至 6 名乘员。

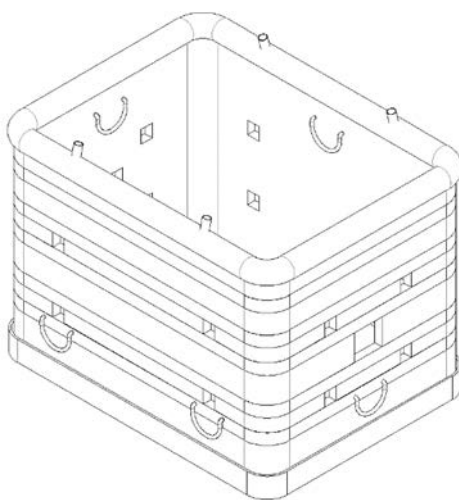


图 15 单舱吊篮示意图

6.4.2 多舱吊篮

多舱吊篮(图 16)内以藤条编制的隔板隔出一个驾驶舱和一个或多个乘员舱。驾驶舱容纳燃料瓶、飞行员、灭火器和飞行设备等。乘员舱仅用于容纳乘员。这些隔板为吊篮提供了更好的结构完整性和安全性。

多舱吊篮最多可使用八个燃烧器支架杆，每个支架杆都有自己的固定点。

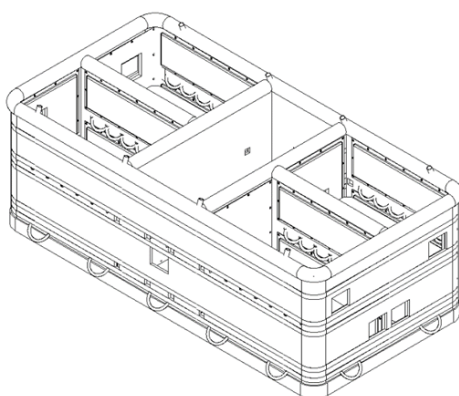


图 16 多舱吊篮示意图 1.6



6.4.3 开门结构 ⑥

热气球开门吊篮舱门结构为向外开启方式，飞行前关闭门结构，由地面勤务人员从吊篮外部用销杆和保险销锁止，可以防止吊篮内乘员误操作开启舱门。落地后需要开启舱门时，由地面勤务人员开启保险销，旋转销杆解除锁止并拔出，此时舱门才可以开启。示意图见下图 17。

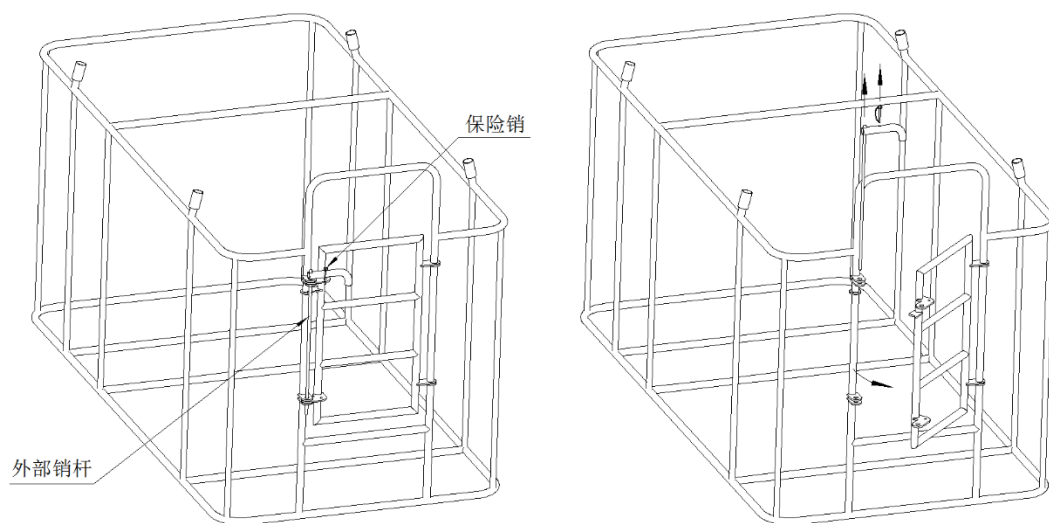


图 17 开门吊篮舱门关闭开启示意图

6.4.4 飞行员约束带

飞行员约束带可防止飞行员在着陆过程中被从吊篮中抛出。

该约束带是一条配有带扣的腰带，可在紧急情况下迅速释放。约束带可调节长度并且固定于吊篮内把手绳或其它固定点上。

6.4.5 快速释放

快速释放装置用于在充气 and 起飞加热时限制气球，但不得用于系留飞行。装有安全装置以防止意外释放。



建议使用快速释放装置，以确保热气球在充气过程中不会拖动或过早离开地面。

注意：应小心保护所有织带和绳索免受日光的影响。紫外线会导致织带和绳索老化，从而大大降低其强度。尤其适用于快速释放装置和系留绳。应定期检查快速释放装置和系留绳是否磨损和强度损失。

6.4.6 飞行仪表

热气球飞行中使用的飞行仪表包括：

- a. 综合仪表（显示高度和上升、下降速率等）；
- b. 球囊温度计（显示球囊实时温度）。

6.5 燃料瓶

燃料瓶内装有液态丙烷或液化石油气燃料（图 18）。

气瓶有两种出口角阀：

- a. 液阀：仅输出液体燃料，供应燃烧器高压系统和应急系统；
- b. 气阀：输出气态燃料，供应燃烧器低压。

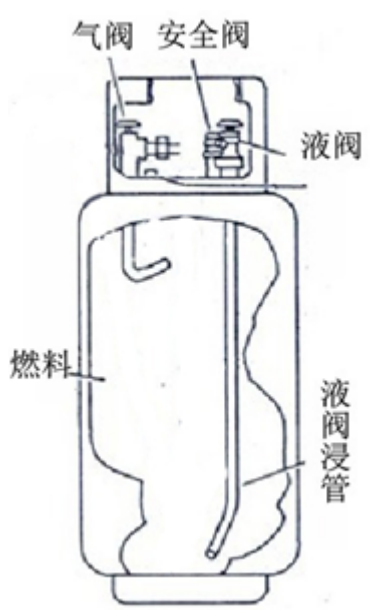


图 18 燃料瓶示意图

液态燃料通过内部液阀浸管从燃料瓶底部抽出,由外带手轮的液阀控制供应燃烧器高压系统和应急系统。

气态燃料(燃料瓶内顶部空间)通过外带手轮的气阀控制输出,再经过调压阀减压后供应燃烧器低压系统。

安全阀保护燃料瓶免受过度的内部压力。

警告：安全阀禁止遮挡。

燃料瓶垂直捆绑在吊篮内。如果使用可用容积大于 45 升的气瓶,则必须为藤条编织的底部地板的吊篮安装分散负荷的木质地板。



7 热气球维修和储运

7.1 简介

本章包含建议的程序，用以对热气球进行地面的维修和储运。

7.2 检查期

HT-SM-2《热气球维修手册》第 6.2 节给出了详细的检查计划周期。

7.3 维修

有关热气球的维修方法，请参考 HT-SM-2《热气球维修手册》。

7.4 运输

以下各节适用于公路运输。如果通过铁路，海运或空运来运输，则应在运输前与服务运营商联系，以了解他们对鼓风机，燃料瓶等的相关要求。在运输热气球时可能需要额外的保护方法。

7.4.1 球囊

在运输热气球时，必须将球囊放在提袋内，并应避免受到天气的影响。

7.4.2 燃烧器

在运输前，必须排空燃烧器内的丙烷或液化石油气，并卸下与燃料瓶连接的燃料软管。

不得将燃烧器固定在吊篮上。以这种方式运输会大大增加吊篮和燃烧器的表面磨损和结构变形、损伤。

装有连通管的燃烧器应在连通阀处于打开位置的状态下运输。



7.4.3 吊篮

在运输过程中，应使用合适的罩子保护篮子，使其免受各种因素的影响。

当使用棘轮皮带将吊篮固定到运输车辆上时，必须注意不要过度拉紧这些皮带，因为这可能会导致吊篮永久变形（尤其是在吊篮是新的或潮湿的时候）。

吊篮可以纵向或横向装载。必须保护藤条编织的吊篮不受运输车辆边缘区域的影响，以免损坏吊篮钢丝绳或藤条。使用绞盘纵向绞接到运输车辆上时，不得将绞盘绳索连接到吊篮把手或吊篮的任何其他部分，否则可能对吊篮结构造成严重损坏。

警示：从运输车辆上卸下吊篮时，必须格外小心，在无缓冲的情况下将吊篮掉到地面上（尤其是装有燃料瓶的篮筐）会损坏结构。

7.4.4 燃料瓶

燃料瓶必须牢固地固定在吊篮内或在运输车辆内采取其他保护措施。

燃料瓶只能在角阀处于最高位置的情况下垂直运输或存放，因为安全阀设计为仅排放气态燃料。

警告：严禁将盛有燃料的燃料瓶长途运输。运输空燃料瓶时，应将液化石油气钢瓶角阀打开。

燃料瓶在运输中，应避免与其它燃料瓶、金属物和硬地面剧烈碰撞，并严禁将盛有燃料的液化石油气钢瓶放倒在地面上滚动。



7.4.5 存储

热气球应放置在遮阳、阴凉、干燥、通风的库房内保存,库房温度保持在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。空气相对湿度 $40\sim 70\%$,要防潮、防湿、防霉及虫蛀,禁止与酸、碱、油类、易燃及易挥发物品一起存放,并禁止放入樟脑丸。

球囊不应在潮湿的环境中存放,因为残留的水分会使球囊发霉而导致织物变质。潮湿的球囊应通过用风扇冷充气使其缓慢干燥,如有必要,将其翻转。球囊长期库存时,每 3 个月应定期展开,避开阳光进行晾干。

注意: 对潮湿的球囊进行热充气可能会损坏织物。

燃料瓶要与球囊隔离放置。

吊篮不能潮湿存放,也不能覆盖泥土,因为这会使水分滞留在皮革和藤条上,从而导致吊篮变质。吊篮存放前应使用淡水清洗并晾干。如果在存放过程中使用棘轮皮带将吊篮固定到运输车辆上,则应松开皮带以防止永久变形。

注意: 必须避免热气球的任何部分被盐污染。如果热气球的任何组件被海水污染,则应用大量淡水清洗。盐会腐蚀金属部件(包括不锈钢),加速藤条编织物的腐烂,并对球囊织物和织带产生不利影响。

燃料瓶应存放在阴凉通风的库房内,严禁烟火并备有灭火器。操作人员必须严格遵守燃料瓶的储存规定,储存场所应该有明显的消防警示标志、消防规则及相应的消防设备。不得将燃料瓶存放在排水口或地窖附近,否则可能会造成泄漏的丙烷积聚,影响安全。

8 补充信息

8.1 简介

本章包含适当的补充资料和其他认可的数据 ,当装备主手册中未包含的各种可选系统和设备时 ,可安全有效地操作气球。

热气球应根据适用的补充规定和/或适当的其他批准的数据进行操作 , 但基础飞行手册中的内容也将适用。

如果补充信息中提供的信息和/或其他批准的数据与基础飞行手册中提供的信息发生冲突 , 则以补充信息中提供的信息为准。

注意： 补充信息独立于基本飞行手册进行更新。除非服务公告告知 , 否则没有必要更新特定热气球发布的补充信息。

8.2 补充信息清单

补充日期	补充资料名称编号	说明	批准表编号



8.3 附加信息

当批准部分中详细描述将球囊被用于连接时，

.....

(加入吊篮/燃烧器的详细信息)

必须使用以下批准的数据：

.....

(加入文档标题，章节段落的引用)

9 热气球清单

9.1 简介

本章列出了可以与每个热气球组合构成完整热气球的主要组件和设备。第 9.4 节列出了不需要批准的其他设备。

9.1.1 燃烧器托架

表 8 列出了每种类型吊篮适用的燃烧器托架。

每种型号热气球为适合对应的吊篮 ,对燃烧器托架进行了进行了较小的设计更改 (例如 , 增加隔热板 , 限位环 , 加强杆等)。其在结构和尺寸上相似。只有合格人员(通常是检查员)进行组装检查后 ,才能将这些托架与列出的吊篮组合使用。

9.2 主要组件清单

表 8 列出了热气球适用的球囊 ,吊篮 ,燃烧器和燃烧器托架 ,燃料瓶飞行组件清单。表 9 列出了适用的地面辅助设备清单。

表 8 飞行组件清单 ⑦

型号	球囊	吊篮	燃烧器	燃烧器托架	燃料瓶
HT7-1	HT7-01-0000	HT7-03-0000	HT7-02-0000 HT7-02A-0000	HT7-02-3000	HJL I -314-48-2.2T
HT8-1	HT8-01-0000	HT8-03-0000 HT8-03A-0000	HT7-02-0000 HT7-02A-0000	HT8-02-3000 HT8-02A-3000	HJL I -314-48-2.2T
HT9-1	HT9-01-0000 HT9-01A-0000	HT9-03-0000 HT9-03A-0000 HT9-03B-0000 HT9-03C-0000	HT7-02-0000 HT7-02A-0000	HT9-02-3000	HJL I -314-48-2.2T
HT10-1	HT10-01-0000	HT10-03-0000 HT10-03A-0000	HT7-02-0000 HT7-02A-0000	HT10-02-3000	HJL I -314-48-2.2T



型号	球囊	吊篮	燃烧器	燃烧器托架	燃料瓶
		HT10-03B-0000			
HT11-1	HT11-01-0000	HT11-03-0000 HT11-03A-0000	HT7-02-0000 HT7-02A-0000	HT11-02-3000	HJL I-314-48-2.2T

表 9 地面辅助设备清单

型号	鼓风机	提袋	地面保险系统
HT7-1	HT7-04-0000	HT7-05-0000	HT7-06-0000
HT8-1	HT7-04-0000	HT8-05-0000	HT7-06-0000
HT9-1	HT7-04-0000	HT9-05-0000	HT7-06-0000
HT10-1	HT7-04-0000	HT10-05-0000	HT7-06-0000
HT11-1	HT7-04-0000	HT11-05-0000	HT7-06-0000

9.3 仪表及设备

表 10 列出了 HT 系列热气球适用的仪表及设备。

表 10 仪表及设备清单

型号	球囊温度计	综合仪表	压力表
HT7-1	UT320A	SYS Alti	Y-40
HT8-1	UT320A	SYS Alti	Y-40
HT9-1	UT320A	SYS Alti	Y-40
HT10-1	UT320A	SYS Alti	Y-40
HT11-1	UT320A	SYS Alti	Y-40

9.4 附加设备

9.4.1 手提灭火器

手提灭火器应符合中华人民共和国国家标准或等效规范。当使用干粉时，灭火器的最小容量应为 2 kg。当灭火剂不是干粉时，其效果和容量应至少相当。

9.4.2 灭火毯（自备）

灭火毯应符合中华人民共和国公共安全行业标准 GA1205 或同等标准。大小至少应为 1.2 米×1.8 米。

注意：不建议使用较小的尺寸，因为它们不能充分覆盖丙烷或液化石油气火源。

9.4.3 点火枪（自备）

点火枪可以在燃烧器压电点火器失效的情况下点燃长明火。

9.4.4 刀具（自备）

刀子，剪刀或类似工具，能够切断任何控制绳或处理绳索，使其能被飞行员或地勤人员从吊篮上取下。

9.4.5 急救箱（自备）

急救箱应配备适当且足够的药物，敷料和其他医疗设备，以满足飞行操作中的应急医疗行为。（充分考虑飞行范围，飞行持续时间，乘员人数等）。

急救箱应包括以下物品：

- a. 绷带
- b. 烧伤敷料；



- c. 伤口敷料；
- d. 粘性敷料（例如创可贴等）；
- e. 伤口消毒清洁剂；
- f. 安全剪刀；和
- g. 一次性手套。

急救箱应予以维护并保持最新状态。

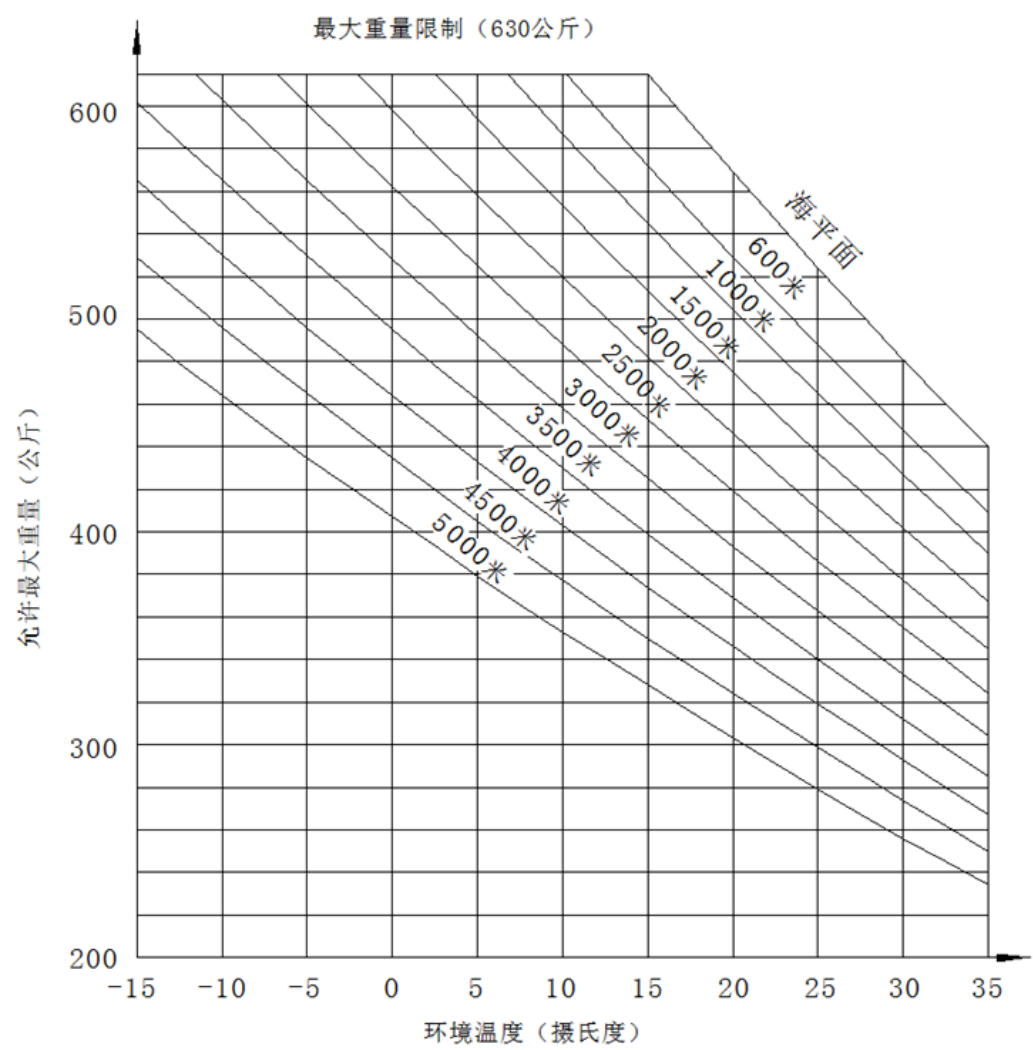
应考虑在回收车中携带额外的急救箱。

9.4.6 计时器（自备）

以小时，分钟和秒为单位测量和显示时间的设备（例如手表等）。

附录 1 热气球承载图

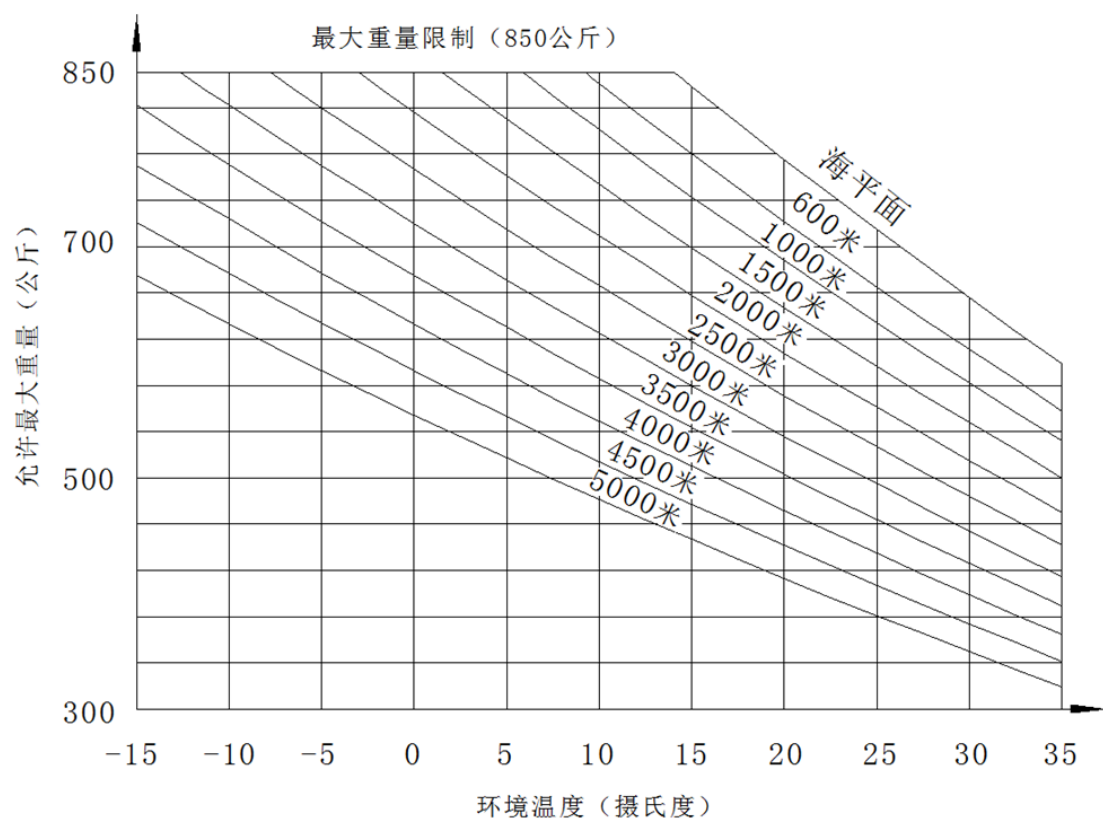
HT7-1 热气球承载图



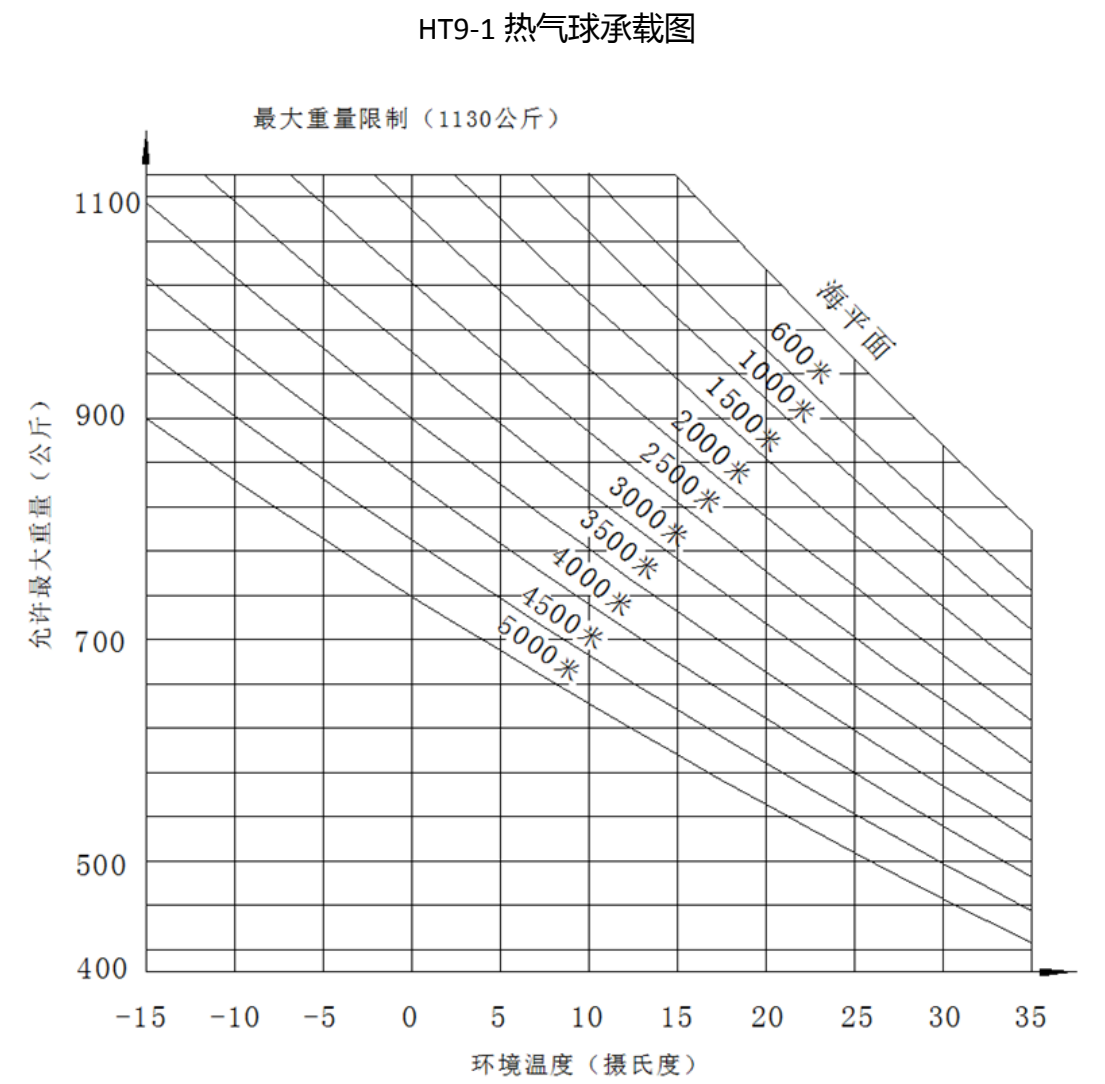


附录 1 续 1

HT8-1 热气球承载图



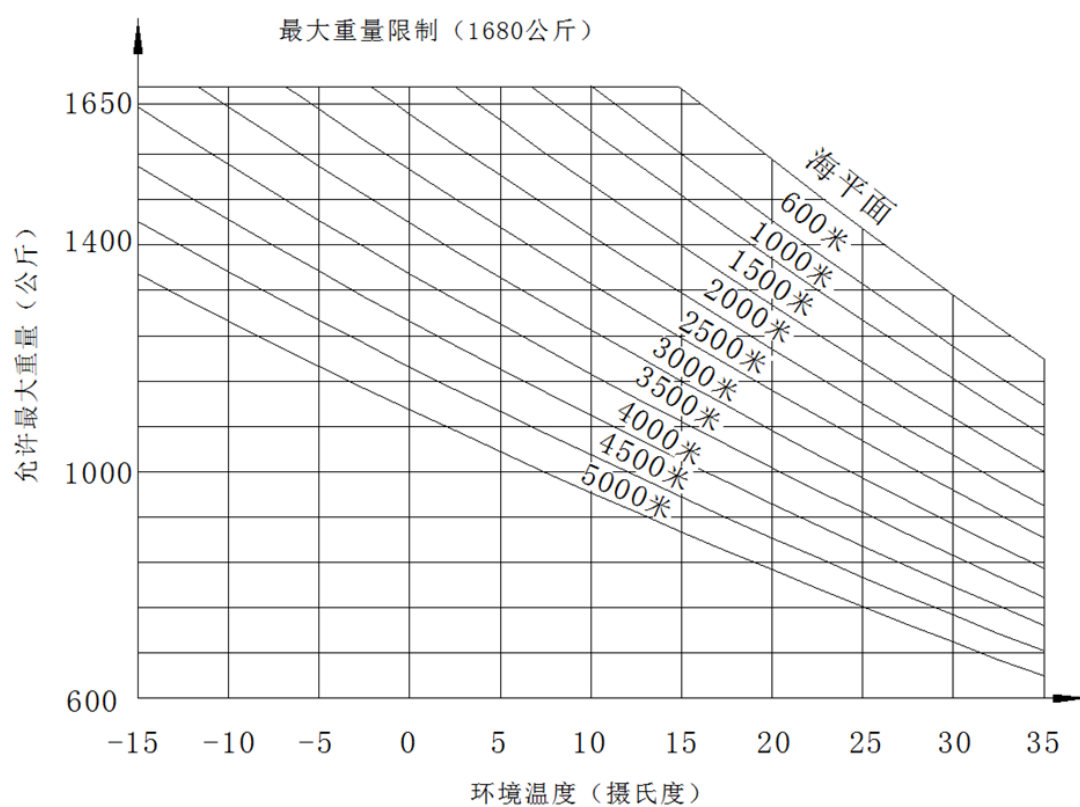
附录 1 续 2



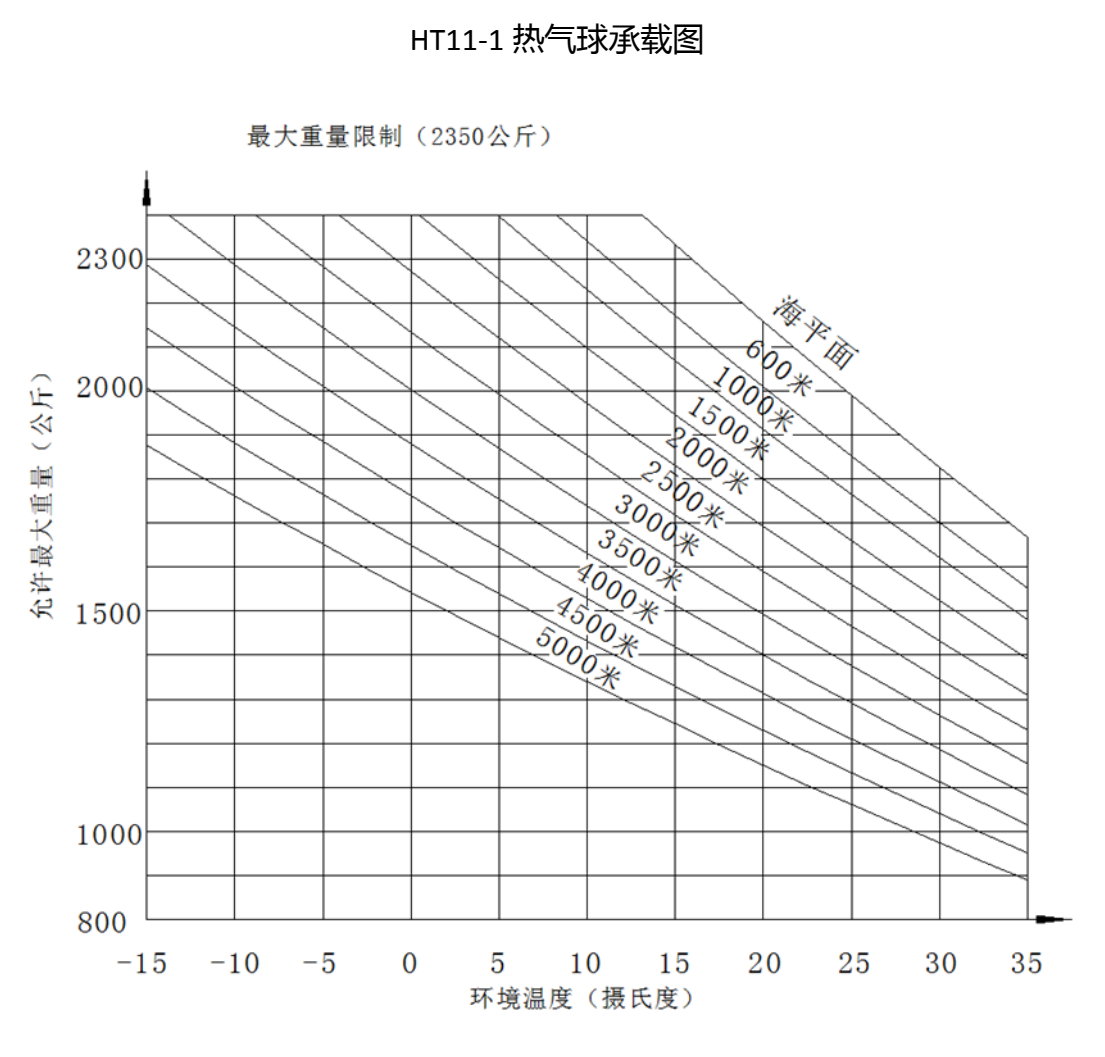


附录 1 续 3

HT10-1 热气球承载图



附录 1 续 4





附录 2 热气球承载表

HT7-1 热气球承载表

环 境 温 度 ℃	压力高度 (米)													
	0	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
-15										630	602	565	529	495
-10									630	603	565	530	496	464
-5								630	601	565	530	496	465	435
0							630	598	562	528	495	464	435	407
5				630	630	630	594	558	525	492	462	433	405	379
10	630	630	630	617	602	587	553	520	488	458	430	403	377	353
15	615	600	586	572	559	545	513	482	453	425	399	374	350	328
20	569	555	542	529	517	504	475	446	419	393	369	346	324	303
25	524	512	500	488	476	465	437	411	386	363	340	319	299	279
30	481	470	459	448	437	427	402	377	355	333	312	293	274	256
35	440	429	419	409	399	390	367	345	324	304	285	267	250	234

附录 2 续 1

HT8-1 热气球承载表

环 境 温 度 0C	压 力 高 度 (m)													
	0	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
-15										850	822	770	721	675
-10									850	822	771	722	677	633
-5								850	820	770	722	677	634	593
0							850	816	767	720	675	633	593	554
5				850	850	850	810	761	715	671	630	590	553	517
10	850	850	850	841	821	801	754	709	666	625	586	549	514	481
15	838	819	799	780	762	743	699	658	618	580	544	510	477	447
20	775	757	739	722	705	688	647	608	571	536	503	472	442	413
25	715	698	682	665	650	634	596	561	527	495	464	435	407	381
30	656	641	626	611	596	582	548	515	484	454	426	399	374	350
35	599	585	571	558	545	532	500	470	442	415	389	365	341	319



附录 2 续 2

HT9-1 热气球承载表

环境 温度	压力高度 (m)													
	0	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
0C														
-15										1130	1095	1027	961	900
-10									1130	1096	1028	963	902	844
-5								1130	1093	1026	963	902	845	791
0									1130	1088	1022	960	900	844
5										1130	1080	1015	945	888
10	1130	1130	1130	1121	1094	1068	1005	945	888	833	782	732	686	642
15	1118	1091	1066	1040	1016	991	933	877	824	773	725	680	637	596
20	1034	1010	986	962	940	917	863	811	762	715	671	629	589	551
25	953	931	909	887	866	845	795	748	702	659	618	580	543	508
30	875	854	834	814	795	776	730	686	645	605	568	532	498	466
35	799	780	762	744	726	709	667	627	589	553	519	486	455	426

附录 2 续 3

HT10-1 热气球承载表

环 境 温 度 0C	压 力 高 度 (m)													
	0	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
-15										1680	1643	1540	1442	1349
-10									1680	1644	1542	1445	1353	1266
-5								1680	1640	1540	1444	1354	1268	1186
0							1680	1632	1533	1439	1350	1265	1185	1109
5						1680	1620	1523	1431	1343	1260	1181	1106	1035
10	1680	1680	1680	1680	1642	1602	1507	1417	1331	1250	1172	1099	1029	963
15	1676	1637	1598	1561	1523	1487	1399	1315	1236	1160	1088	1020	955	894
20	1551	1514	1479	1444	1409	1376	1294	1217	1143	1073	1006	943	883	827
25	1430	1396	1363	1331	1299	1268	1193	1121	1054	989	928	869	814	762
30	1312	1281	1251	1222	1192	1164	1095	1029	967	908	852	798	747	699
35	1199	1171	1143	1116	1089	1063	1000	940	883	829	778	729	683	639



附录 2 续 4

HT11-1 热气球承载表

环 境 温 度	压力高度 (m)													
	0	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
0C														
-15										2350	2287	2143	2007	1878
-10									2350	2287	2146	2011	1883	1762
-5								2350	2282	2143	2010	1884	1764	1651
0							2350	2272	2134	2003	1879	1761	1649	1543
5						2350	2254	2119	1991	1869	1753	1643	1539	1440
10	2350	2350	2350	2340	2284	2230	2098	1972	1853	1739	1631	1529	1432	1340
15	2333	2278	2225	2172	2120	2069	1947	1830	1719	1614	1514	1419	1329	1244
20	2158	2108	2058	2009	1961	1914	1801	1693	1591	1493	1401	1313	1229	1150
25	1990	1943	1897	1852	1808	1765	1660	1561	1466	1376	1291	1210	1133	1060
30	1826	1783	1741	1700	1660	1620	1524	1433	1346	1263	1185	1111	1040	973
35	1668	1629	1591	1553	1516	1480	1392	1309	1229	1154	1083	1015	950	889

注 1：表中数值为对应各点允许最大重量（单位：公斤）；

注 2：表中空格中其数值取值均限定为最大重量限制值。



附录 3 热气球升力计算公式

在给定的飞行高度下，热气球的升力可以按照以下公式计算：

$$T_a = T_g - [0.0065 \times (A - E_g)]$$

$$P = 1013.25 \times \left[1 - \frac{(0.0065 \times A)}{288.16} \right]^{5.256}$$

$$L = 0.3484 \times V \times P \times \left[\frac{1}{T_a + 273.16} - \frac{1}{T_i + 273.16} \right]$$

其中：

A - 最大计划飞行高度（米）

E_g - 起飞点海拔高度（米）

L - 气球总升力（公斤）

P - 最大计划飞行高度气压（百帕/毫巴）

T_a - 飞行高度环境温度（摄氏度）

T_g - 起飞点环境温度（摄氏度）

T_i - 球囊内温度（摄氏度）

V - 球囊体积（立方米）

附录 4 吊篮人数

A4.1 简介

除了第 2 章和第 5 章中的限制外，在确定飞行中吊篮可以为携带多少人时，还应考虑以下因素。下面的说明假设标准乘员为 77 公斤体重的成年人。

飞行员在装载具有隔舱的吊篮平均分配有效载荷时，还应考虑乘员的相对质量和大小。

A4.2 最多携带人数

对于所有吊篮，每位标准乘员均应至少占用 0.25 平方米的地板面积。

地板面积的计算中边长按吊篮相对的底边框架管中心线之间的距离。

在计算乘员人数时，必须从总面积中减去其他设备(例如，燃料瓶)所用的面积。



附录 5 人员操作

A5.1 简介

本附录提供了操作指导和简要的飞行员、地勤人员和乘员的操作。以下的描述已被证明在飞行实践中是安全有效的，但不是强制性的。

A5.2 飞行员、地勤人员

A5.2.1 一般信息

应配戴牢固的手套(皮革或耐火的)，穿着天然棉质或耐热纤维制成的鞋和衣服。

热气球球囊底边孔口操作人员的衣服应盖住手臂。

开始充气程序之前，应先向地勤人员介绍情况。

警告： 对于所有地勤人员最重要的指示是，如果热气球离开地面，则应立即放手。

A5.2.2 球囊顶拉绳操作人员

球囊顶拉绳操作的目的是防止球囊过度晃动，并防止球囊升起直至装满并充分浮起。仅在顶孔带上施加适度的拉力，直到看到排气顶伞压在顶孔带上为止，然后施加最大的拉力直到热气球直立。不要试图与风对抗，而应尽可能使球囊处于顺风状态。

- a. 握住顶拉绳的最末端，不要用手拉动；
- b. 切勿将顶拉绳缠绕到身体，手臂或，顶孔带或任何物体上；
- c. 拒绝所有围观者提供的帮助；

- d. 在冷充气期间保持顶拉绳处于松弛状态；
- e. 听到燃烧器工作的声音时，拉紧顶拉绳；
- f. 继续拉紧顶拉绳，直到热气球直立。
- g. 按照飞行员的指示，走到吊篮附近，然后将顶拉绳的末端拴在在燃烧器托架上的一个螺纹连接环上。

A5.2.3 球囊底边孔口操作人员

对球囊底边孔口操作的目的是尽可能保持球囊底边孔口保持张开和圆整状态。在冷充气期间，仅支撑织物的重量。当开始热充气（即打开燃烧器）时，球囊底边孔口操作人员应站在球囊底边孔口侧面靠近防火幅的后面，以提供防热保护。当热气球逐渐立起时，球囊底边孔口操作人员应该顺着热气球一侧球囊钢丝绳向下扶着到达燃烧器托架，不要抓着风兜。

当热气球最终直立起时，抓住风兜的安装钩并将其钩在球囊钢丝绳钢套环上。飞行员右侧的地勤人员可能需要协助飞行员握住拉线，以防止其挂在燃烧器的火焰中。

- a. 脚不要放在绳索的上面；
- b. 如果感到不舒服或有危险，放开手并离开；
- c. 观察飞行员；
- d. 不要抓着风兜不放；



e. 吊篮竖直放置时，施加重量到吊篮上部的绒面皮革包制的扶手上。

A5.2.4 鼓风机操作人员

鼓风机操作人员控制鼓风机的操作，并将气流导向球囊底边孔口的中心，从而避免燃烧器的火焰偏转到侧面的织物上。

如果使用单鼓风机，应将其放置在吊篮的左侧，以使鼓风机开关距离飞行员最近，并使鼓风机不会将位于右侧的排气顶伞拉绳吹入燃烧器火焰。

脱下或固定任何可能被吸入鼓风机的宽松衣物，长发或其他物品；

将风扇放在指定位置；

将鼓风机对球囊底边孔口的中心。

请勿在发动机运转时重新放置鼓风机；

在飞行员预先同意的情况下关闭鼓风机；

将鼓风机从吊篮旁边推开，使其远离吊篮；

返回并施加重量到吊篮上部的绒面皮革包制的扶手上。

如果在热充气期间发生火灾，鼓风机操作人员还可能负责用灭火器灭火。

A5.3 乘员

飞行员可以在热气球充气开始之前或充气之后向即将进入吊篮的乘员通报情况。

在充气开始漏出台阶孔和内部手柄之前，应向乘员展示如何安全地进入吊篮。

乘员在热气球起飞前可以练习着陆姿势，以确保他们的姿势正确。重要的是，乘

员的膝盖只是微微弯曲，而不是蹲着或坐在脚跟上。

A5.3.1 乘员须知

- a. 切勿抓住燃料软管，阀门或控制绳索；
- b. 握住吊篮内部扶手，燃料瓶扶手圈（着陆时除外）或燃烧器支架杆；
- c. 着陆之前，请存放所有零散的物品，照相机等；
- d. 着陆前，应固定长发；
- e. 着陆前，应去除围巾，颈带或其他长颈饰；
- f. 在落地时，站在吊篮的前边缘(如果可能的情况下)，与行进方向平行。膝盖应该并拢在一起，稍微弯曲。手必须握住吊篮内部扶手或燃料瓶扶手圈。注意着陆的过程，并为着陆做好准备。触地后，篮子可能会侧着倒在地上拖行；
- g. 着陆后，未经飞行员许可，切勿离开吊篮。

A5.3.2 适合飞行的乘员

飞行员负责乘员的安全，并决定他们是否适合进行飞行。

儿童和残障人士只有在能够理解并执行飞行员的通报和其他指示，能够采用正确的着陆姿势并牢牢地握住吊篮内部扶手的情况下，才可以被放飞。

对乘坐热气球飞行的儿童来说，只有当他们身高达到站在吊篮地板上能够看到吊篮的边缘，并且能够在正常位置牢牢地握住吊篮内部扶手时，才可以被放飞。