

空降空投缓冲包装技术专题

某型备份伞伞包的改进研究

赵西友¹, 王可赞², 王仁杰³, 林浩¹

(1.空军空降兵学院, 桂林 541003; 2.空军参谋部训练局, 北京 100073;
3.空军驻南京地区军事代表室, 南京 210022)

摘要: **目的** 开展某型备份伞可靠性和适用性改进研究, 以解决部队使用过程中出现的相关问题, 减少部队跳伞训练伤亡, 保障跳伞员的生命安全, 增强跳伞员的自信心。**方法** 通过研究分析某型备份伞在使用过程中出现问题的原因, 提出对备份伞伞包全新的改进方案, 即对伞包的结构形式进行调整; 改进伞包保护布, 改变伞包封包方式; 对备份伞伞包的部分部件进行微改。**结果** 备份伞各项指标均得到改善。**结论** 改进设计研究给某型备份伞增加了自动开伞方式, 这意味着跳伞员又多了一道保险, 从而确保了跳伞员的生命安全。

关键词: 备份伞; 伞包; 改进

中图分类号: TB482; E239 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)17-0001-05

Improvement of A Certain Reserve Parachute Pack

ZHAO Xi-you¹, WANG Ke-zan², WANG Ren-jie³, LIN Hao¹

(1.Air Force Airborne Academy, Guilin 541003, China; 2.Air Staff Training Command, Beijing 100073, China;
3.Military Delegate Office of Air Force in Nanjing, Nanjing 210022, China)

ABSTRACT: This paper does the improvement research on the reliability and feasibility of a certain reserve parachute to solve the problems occurring in its application in troops, reduce casualties in parachute training, safeguard the life safety of parachutists and improve their confidence. A brand new improvement scheme of the reserve parachute pack was put forward by doing researches and analysis on the reasons of problems occurring in its application process. The solutions included: adjusting the structure form of the parachute pack, improving the protective cloth of the pack, changing the package ways and making some micro modifications to some parts of the parachute pack. The results proved that every index of the reserve parachute was improved. In conclusion, the improved design increases the means of automatic parachute opening, which means the parachutists get another insurance to ensure their life security.

KEY WORDS: reserve parachute; parachute pack; improvement

降落伞是利用空气阻力使人员或物体从空中安全降落到地面的乘载工具。空降兵跳伞使用的降落伞称为伞兵伞, 包括主伞和备份伞^[1]。备份伞是在跳伞过程中用于主伞失效时保证跳伞员着陆安全的降落伞, 通常放置在跳伞员的胸前, 又称胸式伞^[2]。备份伞通常由伞衣、伞绳、操纵带、伞包、

开伞部件等组成, 伞衣面积较主伞小, 一般为 40~50 m², 多为圆形, 下降速度约为 6~7 m/s。某型备份伞是军队作战训练主用伞型之一^[3], 能与多型主伞配套使用, 主要使用对象为空降兵、飞行学院飞行学员和教员、航空兵部队飞行员以及特种作战部队, 在主伞未开或开伞异常情况下保护跳伞员的

收稿日期: 2016-05-23

作者简介: 赵西友 (1963—), 男, 山东淄博人, 空军空降兵学院副教授, 主要研究方向为空降空投技术。

生命安全。

1 某型备份伞应用分析

该型备份伞目前已累计交付部队 10 多万具, 该备份伞研制初期较好地完成了部队跳伞训练任务。由于受研制时期我国降落伞设计、工艺制造水平、特纺材料的限制, 在部队使用过程中, 也暴露出了以下问题: 开伞方式单一, 某型备份伞只有手拉开伞一种工作方式^[4], 在主伞开伞异常且人员昏迷或意识不清醒情况下, 无法保障跳伞员的生命安全; 由于伞包结构设计和材料方面的原因, 存在开伞不可靠甚至无法打开、与主伞连接接口解脱不便、伞具自身质量和体积过大等问题。据不完全统计, 从某型备份伞装备部队以来, 累计发生了 25 起跳伞亡人事故, 其中 12 起为备份伞未能有效发挥作用, 约占亡人事故总数的 50%^[5]。为解决部队使用过程中出现的问题, 减少部队跳伞训练伤亡, 保障跳伞员的生命安全, 增强跳伞员的自信心, 开展某型备份伞可靠性改进研究就非常有必要。

该型备份伞伞包为胸式伞包设计结构, 用来将折叠好的伞衣、伞绳以及部分操纵带和连接带包装起来^[6]。伞包结构由底部和上、下、左、右 4 块保护布组成。上保护布的 2 个锁锥, 下保护布的 2 个环垫, 左、右保护布的 2 个扣片, 以及右保护布的拉环袋, 与拉环相互配合, 共同构成了封锁装置。保护布上缝有尼龙钩带和尼龙绒带, 两者贴合可防止拉环上的锁针意外钩挂。伞包底里布上有 9 对橡皮绳套圈, 以放置伞绳, 角保护布及上下保护布的整理袋用于防止伞衣和伞绳被气流吹出或弄脏, 见图 1。

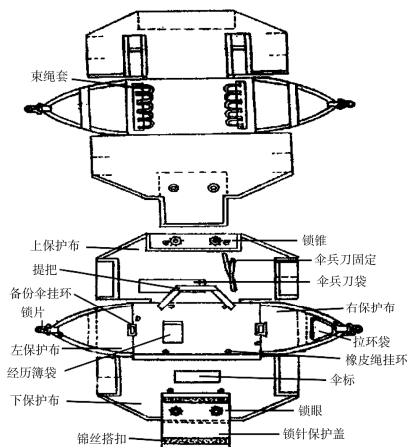


图 1 某型备份伞伞包

Fig.1 A certain reserve parachute pack

结合部队反馈意见, 研究分析认为需要从 3 个方面对备份伞伞包进行改进: 为适应电子自动开伞器的加装要求, 需要对伞包的结构形式进行调整^[7]; 由于备份伞封包方式的改变, 需要对伞包保护布进行改进; 对伞包部分部件进行的微小改动, 如拉环袋前口有可能卡住伞包的封包插针, 导致伞包不能正常打开^[8], 应将拉环袋前端切口由直线型改为内弧形, 以及为适应新伞刀的尺寸^[9], 应适当加宽伞刀袋。

2 某型备份伞伞包的改进设计

2.1 调整伞包的结构形式

某型备份伞开伞方式单一, 只有手拉开伞方式, 这就要求跳伞员是清醒的且训练有素的, 在遇到特殊情况时, 才能沉着、果断、正确、迅速地进行处置, 包括打开备份伞, 确保生命安全^[3]。在实际跳伞过程中, 往往会遇到一些极端情况, 如跳伞员发生昏迷或意识不清醒, 不能手拉打开备份伞, 又或者跳伞员心理素质差, 无法做出正确判断, 进行特情处置, 还有可能跳伞员受伤, 无法拉开备份伞手拉环等诸如此类的情况, 备份伞不能按预期打开, 也就无法保障跳伞员的生命安全。在备份伞上安装电子自动开伞器就成了解决问题最好的途径^[10-11], 相应地必须要对备份伞伞包的结构形式进行改进。

2.1.1 增加备份伞自动开伞器保护袋

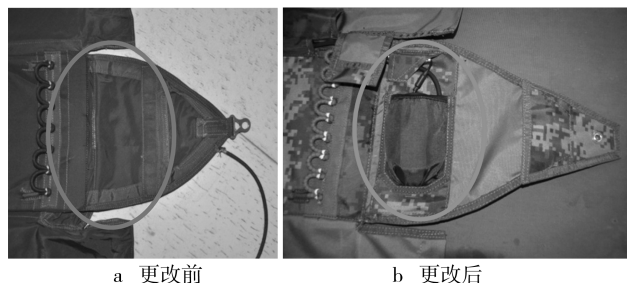
由于备份伞的主控制器需放置在伞包内部, 最大限度地避免气流扰动对气压传感器造成影响, 因此需在伞包内部增加保护袋, 用于固定备份伞自动开伞器, 同时将备份伞自动开伞器与备份伞伞衣隔开, 避免备份伞开伞时与备份伞自动开伞器产生钩挂、缠绕。

备份伞自动开伞器保护袋为单层方形结构, 采用 519 草绿色锦丝帆绸制成, 保护袋的位置在备份伞伞包的左保护布上。备份伞自动开伞器放置在两层主布之间, 上层口部采用松紧带封口, 防止备份伞自动开伞器从保护袋内滑出。在开伞器下方衬一块聚乙烯板, 以保证伞包的外形, 见图 2。

2.1.2 增加手持机保护袋

备份伞自动开伞器的参数设定和开关机均通过手持机进行操作, 因此手持机必须放置在伞包的外侧可见位置, 既可以方便从伞包中拿出进行操作,

也可以在手持机保护袋内直接进行操作。手持机保护袋的位置在备份伞伞包上方, 在上保护布增加 1 个 $30\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ 的塑料薄膜袋, 用于放置手持机。在上保护布背面增加 1 块保护布, 用于束缚多余的导线, 见图 3。

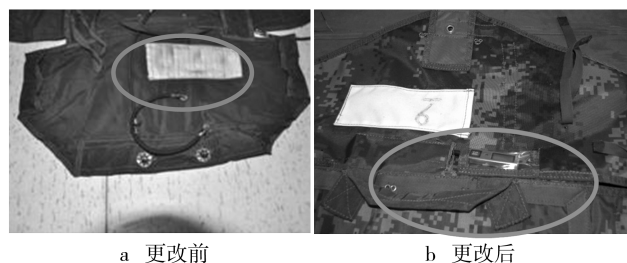


a 更改前

b 更改后

图 2 加装开伞器保护袋

Fig.2 Installation of the parachute opener protecting bag



a 更改前

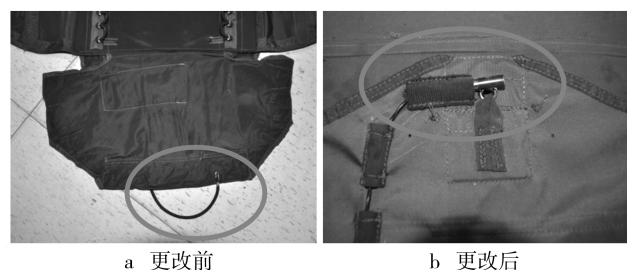
b 更改后

图 3 手持机保护袋正面

Fig.3 The front of the handset protecting bag

2.1.3 增加切割器保护袋

切割器固定在备份伞伞包封包绳袈上, 动作时可切断备份伞伞包封包绳袈, 打开备份伞^[12]。在备份伞伞包下保护布眼圈位置利用 44 mm 宽的松紧带制成 1 个 $24\text{ mm}\times 45\text{ mm}$ 的长方形夹层, 切割器放置在夹层中, 见图 4。



a 更改前

b 更改后

图 4 切割器保护袋

Fig.4 The cutter protecting bag

2.1.4 增加导线保护布

备份伞自动开伞器的主控制器与手持机、切割器之间均通过导线连接, 主控制器位于伞包左保护布处, 切割器和手持机位于伞包上保护布处, 3 个

部件在伞包不同位置, 需在伞包上缝制导线保护布用于引导导线走向以及将导线与备份伞伞衣隔离开, 防止导线与备份伞伞衣产生钩挂、缠绕, 影响开伞, 见图 5。



a 更改前

b 更改后

图 5 导线保护布

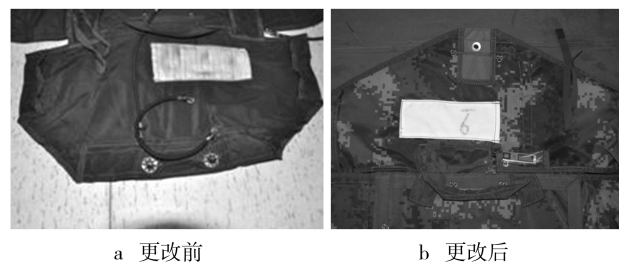
Fig.5 The wire protecting cloth

2.2 改进备份伞伞包保护布

由于加装了备份伞电子自动开伞器, 备份伞的封包方式由先前的锁针封锁方式改为软封包^[13], 因此需要相应地对备份伞保护布进行改进。

2.2.1 改进上保护布外形

需拆除上保护布上的 2 个锁锥, 改变上保护布外形, 并将原来的硬板改为高强聚乙烯板, 在上保护布头部中心的位置上打 1 个眼圈, 并将挂钩环的位置移动到聚乙烯板的侧边, 见图 6。



a 更改前

b 更改后

图 6 上保护布外形

Fig.6 The upper protecting cloth shape

2.2.2 改进下保护布外形

因上保护布的锁锥改为了眼圈, 与其配套使用的下保护布的环垫也需要改为眼圈。改变下保护布外形, 在其头部加装 1 块梯形聚乙烯板, 在下保护布头部中心的位置上增加 1 个眼圈, 并将挂钩环的位置移动到梯形聚乙烯板的下端。因为伞包封包后与原伞包外形存在差异, 所以需要去除下保护布的盖布, 防止盖布影响伞包的打开程序, 导致伞包无法正常打开, 见图 7。

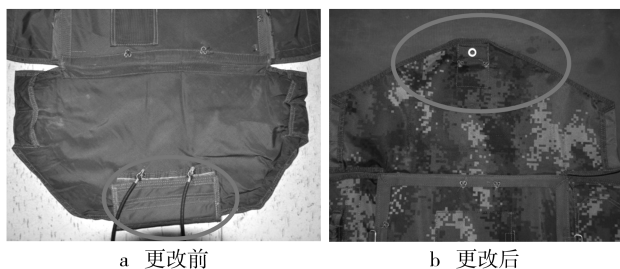


图 7 下保护布外形

Fig.7 The lower protecting cloth shape

2.2.3 改进左、右保护布外形

由于备份伞采用软封包,因此要拆除左、右保护布上的扣片,并加大左右保护布,在其头部附 1 块保护布和聚乙烯板,在其中心距边缘 25 mm 处增加 1 个眼圈,并且在右保护布上的拉环袋前方增加 1 块梯形的盖布,保护手拉环上的钢索,防止产生钩挂及抽打。同时在右保护布的侧上方增加 1 个开伞器垫板和扎带,用来和机械式自动开伞器配套见图 8。

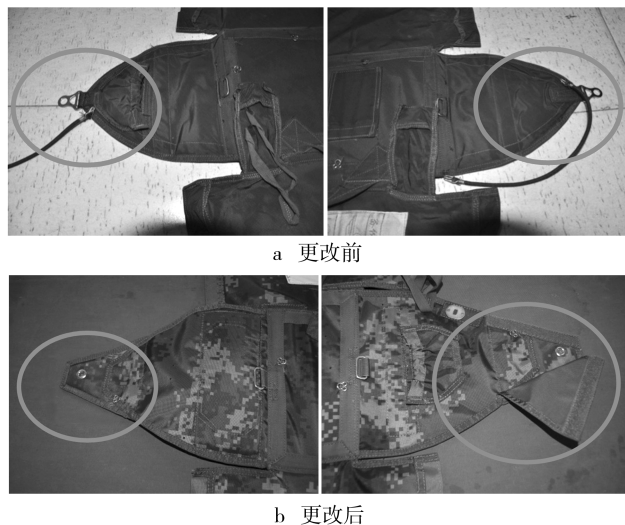


图 8 左、右保护布外形

Fig.8 The left protecting cloth shape and the right protecting cloth shape

2.3 微改伞包部分部件

除了上述对伞包结构形式进行重大改进外,从

方便使用的角度出发,还对伞包上的部件进行了局部改进。如老式备份伞的拉环袋前口呈锥形,在使用过程中有可能卡住伞包的封包插针,导致伞包不能正常打开,因此在新式伞包中将拉环袋前端切口由直线型改为内弧形,见图 9 中 1 号圈。再如部队使用的新式伞兵刀尺寸远大于老式伞兵刀,为适应新伞刀的尺寸,对伞兵刀袋适当进行了加宽,见图 9 中 2 号圈。



图 9 对拉环袋和伞兵刀袋的改进

Fig.9 The improvement of the suspension link bag and the parachutist knife bag

3 某型备份伞改进前后性能对比

对某型备份伞的可靠性改进后,性能得到显著提升,改进前后对比情况见表 1。可以看出,改进后备份伞所能承载的最大跳伞总质量增加了 10 kg,达到了 120 kg,同我军现装备的主伞基本匹配^[14];备份伞自身质量减轻了,只有 5.9 kg,小于改进前的 6.7 kg;包装尺寸略有减小,意味着跳伞员在行动中会更便捷;备份伞的垂直下降速度减小,小于 7 m/s,意味着跳伞员着陆时承受的着陆冲击力减小了^[15];最重要的是开伞方式增加了自动开伞方式,即当跳伞员在遭遇特殊情况需要使用备份伞却不能主动打开备份伞时,当达到一定高度后,自动开伞器开始工作,强制打开备份伞,真正起到最后一道保险的作用。

表 1 改进前后备份伞可靠性性能对比

Tab.1 The reliability performance comparison of the reserve parachute before and after improvement

	最大跳伞 总质量/kg	伞系统质量 /kg	垂直下降速度 /(m·s ⁻¹)	包装轮廓尺寸 /mm	开伞 方式
改进前	110	不大于 6.7	不大于 7.5	270×400×200	手拉开伞
改进后	120	实测 5.9, 满足指标 不大于 6.2	不大于 7	实测 270×350×180, 满足指标要求	手拉开伞和自 动开伞

4 结语

针对某型备份伞伞包存在的不足,提出了全新的改进方案,通过重新构建伞包的结构形式,改进伞包保护布等措施来为备份伞加装电子自动开伞器,解决备份伞开伞方式单一的问题,确保跳伞员在遇到特殊情况时,备份伞能按预期自动工作,从而保证跳伞员生命安全。

参考文献:

- [1] 全军军事术语管理委员会. 中国人民解放军军语[M]. 北京: 军事科学出版社, 2011.
Military Terms Management Committee. PLA Military Terms[M]. Beijing: Military Science Press, 2011.
- [2] 胡复生, 李文胜. 世界空降知识大全[M]. 孝感: 中国人民解放军 95829 部队司令部, 2005.
HU Fu-sheng, LI Wen-sheng. Encyclopedia of World Airborne[M]. Xiaogan: Commander of the 95829 Army of the PLA, 2005.
- [3] 王伯运, 许涛. 跳伞训练教程[M]. 桂林: 空军空降兵学院, 2015.
WANG Bo-yun, XU Tao. A Course in Parachuting Training[M]. Guilin: Air Force Airborne Academy, 2015.
- [4] 蒋年平. 关于空降概念有关问题的解析[J]. 空军军事学术, 2008(4): 73.
JIANG Nian-ping. Analysis on Related Problems of Airborne Concept[J]. Air Force Military Academy Journal, 2008(4): 73.
- [5] 郭京社. 空降训练资料汇编[M]. 孝感: 中国人民解放军 95829 部队司令部, 2008.
GUO Jing-she. General of Airborne Training[M]. Xiaogan: Commander of the 95829 Army of the PLA, 2008.
- [6] 张书根, 李振波. 中国人民解放军空降训练教材[M]. 北京: 中国人民解放军空军司令部, 1986.
ZHANG Shu-gen, LI Zhen-bo. PLA Airborne Training Textbook[M]. Beijing: The PLA Air Force Command, 1986.
- [7] 林斌. 回收降落伞伞包设计[J]. 航天返回与遥感, 2010(4): 27—31.
LIN Bin. Design of Recovery for Parachute Pack[J]. Spacecraft Recovery & Remote Sensing, 2010(4): 27—31.
- [8] 孙伟, 李翔. 备份伞打不开的主要原因及提高开伞率的方法[J]. 桂林空军学院学报, 2006(5): 9—10.
SUN Wei, LI Xiang. Main Causes of Reserve Parachute Not Opening and Methods of Improving Parachute Opening Rate[J]. Guilin Air Force Academy Journal, 2006(5): 9—10.
- [9] 孙伟. 跳伞装备器材[M]. 北京: 空军军事职业大学出版社, 2012.
SUN Wei. Parachute Arming Equipment[M]. Beijing: Air Force Military Vocational College Press, 2012.
- [10] 王伯运, 李翔. 电子自动开伞器在空降中的应用探讨[J]. 桂林空军学院学报, 2010(1): 20.
WANG Bo-yun, LI Xiang. Application of Electronic Automatic Parachute Opening Device in Airborne[J]. Guilin Air Force Academy Journal, 2010(1): 20.
- [11] 胡长江, 罗晨皓, 彭将. 电子自动开伞器的研制及应用[J]. 空军装备, 2009(4): 52—53.
HU Chang-jiang, LUO Chen-hao, PENG Jiang. Development and Application of Electronic Automatic Parachute Opening Device[J]. Air Force Equipment, 2009(4): 52—53.
- [12] 王莹. 美国现代火工品产品汇编[M]. 西安: 中国兵器工业第二一三研究所, 1991.
WANG Ying. Assembly of American Modern IED Product[M]. Xi'an: No.213 Research Institute of Ordnance Industry of China, 1991.
- [13] 《降落伞技术导论》编写组. 降落伞技术导论[M]. 北京: 国防工业出版社, 1977.
Compile Group of "Parachute Technology Introduction". Introduction to Parachute Technology[M]. Beijing: National Defence Industry Press, 1977.
- [14] 胡长江, 张徐峰. 伞兵伞技术发展研究[J]. 空军装备, 2009(7): 53—54.
HU Chang-jiang, ZHANG Xu-feng. Technology Development Research of Troop Parachute[J]. Air Force Equipment, 2009(7): 53—54.
- [15] 王利荣. 降落伞理论与应用[M]. 北京: 中国宇航出版社, 1997.
WANG Li-rong. Theory and Application of Parachute[M]. Beijing: China Astronautic Publishing House, 1997.