

## 部队卫生

## 航天发射实施精准卫勤保障的可行性分析

吴冬惠,程久兵,顾伏平,魏云超,郑 杰

**【摘要】** 随着军队改革编制体制调整落实,部队基层卫勤力量锐减,而航天发射基地任务呈现高密度、常态化,航天卫勤力量突显不足。文章分析航天卫勤特点,流程固化、节点明确利于卫勤精准计划,危险因素明确、伤情特殊利于卫勤精准准备,战场固定、减员可预计利于卫勤力量精准投放,伤情明确、后送便捷利于卫勤精准实施。精准卫勤适应航天发射卫勤特点,适应快速救援特点,能有效解决军改后基层卫生力量不足,提升了基层医院卫勤保障能力。

**【关键词】** 航天发射;卫勤保障;精准卫勤;推进剂

**【中图分类号】** R851.6

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1672-271X(2021)05-0558-03

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.05.028

## 0 引言

随着国家发展和军队建设需要,航天发射任务日趋增长,呈现高密度、高强度、常态化态势,而随着军队改革实施,编制体制调整落实,部队基层卫勤力量锐减<sup>[1]</sup>,航天发射卫勤保障突显力量不足。我院地处发射中心内部,长期从事航天发射任务卫勤保障,军改后人员缩减严重,为有效保障航天发射,在航天发射中探讨实施精准卫勤保障,以提高伴随保障能力,现报道如下。

## 1 航天发射卫勤特点

**1.1 战场相对固定 风险节点明确** ①航天发射绝大多数均需依托发射工位,在固定发射场进行,全国目前发射场有酒泉、西昌、太原和文昌 4 个,战场固定是其显著特点。②航天发射是各系统高度融合、技术高度密集、流程极度复杂的工程,前期准备时间长,周期性、计划性较强,加之发射航天器的轨道、窗口等特殊要求,火箭加注、发射节点精确。

**1.2 致伤因素特殊 化学伤情为主** ①目前我国航天发射火箭推进剂以液体推进剂最为常见,还原剂以肼类为主(包括肼、甲基肼、偏二甲肼),氧化剂以硝基氧化物为主(红硝酸、四氧化二氮、绿色四氧化

二氮),最代表的还原剂、氧化剂分别是偏二甲肼(UDMH)和四氧化二氮( $N_2O_4$ )<sup>[2-4]</sup>。推进剂均是高毒化学品,易燃、易爆、易挥发,具有强刺激性,推进剂运输、贮存、转运、检验、加注、尾废处理等各个环节均可能发生泄漏、爆炸;造成推进剂染毒、烧伤等<sup>[4]</sup>。②火箭推进剂易挥发,染毒的主要途径为呼吸道吸入,其次是皮肤染毒吸收和爆炸后化学性烧伤<sup>[4]</sup>。回顾近 10 年来我院参与航天发射卫勤保障,减员均为推进剂损伤,伤情已推进剂染毒为主。

**1.3 减员预计明确 救治体系完善** ①航天发射流程成熟,从航天器(卫星、火箭)接运、转运、吊装、加注燃料、发射,参与单位固定,从事各项操作人员也相应固定,如卫星燃料加注时,加注厅内操作手 2 人,旁边配属 5 人(安全员 1 人、消防员 2 人、强排风控制 1 人、配电控制 1 人),其他无关人员禁止进入危险区域。由于人员固定、位置清晰,所以航天发射各环节减员预计预估性明确。②航天发射卫勤历经数十年建设,救援体系相对完备,卫勤分队全程遂行保障,发射阵地配置有阵地救护所,基地内部有后方医院,且发射阵地到后方医院距离近,道路配备完善,后送便捷。切医院内部一般建有推进剂损伤救治中心。如酒泉卫星发射中心发射工位到基地医院仅 7 公里,期间道路为一级公路,医院内部建有涉推进剂人员救治中心。

## 2 航天发射实施精准卫勤的可行性

**2.1 利于卫勤精准计划** 航天发射是个多系统

作者单位:732750 兰州,解放军 63600 部队医院涉推进剂科(吴冬惠、郑 杰),卫勤专家组(程久兵),普通外科(顾伏平),院部(魏云超)

通信作者:魏云超, E-mail:405303565@qq.com

高度融合的高科技活动,基本流程有:航天器(卫星、火箭)接运、航天器测试、推进剂取样化验、火箭一二级组装、卫星加注、火箭燃料转注、卫星与火箭吊装对接、综合测试、发射合练、火箭推进剂调温与加注等系列准备活动,选择窗口进行发射,历时约 30~40 d。这个流程是按照 ISO9001 质量管理体系要求,经过长时间实践后固定下来的。医院卫勤指挥可根据航天发射计划、流程,制定详细卫勤计划、方案。

**2.2 利于卫勤精准备** 有毒推进剂是发射场最大危险,推进剂损伤是航天发射场减员最大原因。①偏二甲肼为Ⅲ类中等毒物,常温下为无色透明液体,易挥发,具有氨样(鱼腥样)臭味,具有强刺激性,属于中枢神经兴奋剂,中毒的主要危险来源于呼吸道吸入。急性中毒,轻度可出现上呼吸道刺激症状,重度可引起强直性痉挛和角弓反张,因血管内容血导致的血尿、血红蛋白尿、高铁血红蛋白尿等症状。偏二甲肼对皮肤和眼有较强的刺激作用,局部染毒可引起化学性烧伤<sup>[2-4]</sup>。②四氧化二氮为Ⅱ类高毒化学品,常温下是红棕色液体,极易挥发,在空气中冒红棕色烟,具有强烈的刺激性臭味,具有强烈的腐蚀性,主要通过呼吸道吸入中毒,其毒性主要是二氧化氮的毒性;刺激肺泡上皮细胞和腐蚀肺毛细血管壁,致使大量液体渗入肺泡间质或肺泡中,形成肺水肿,同时损害肺泡表面活性物质,使肺泡萎缩,严重影响肺的通气、换气功能。同时亚硝酸在体液内可破坏血红蛋白,形成高铁血红蛋白血症而失去携氧功能。四氧化二氮沾染皮肤或眼睛,若不及时冲洗,会造成化学性烧伤<sup>[2-4]</sup>。根据推进剂理化特点,医院卫勤可重点加强推进剂防护,在推进剂染毒洗消、中毒救治等方面进行针对性准备。

**2.3 利于卫勤力量精准投放** 航天器接运在公路或铁路展开,航天器测试、卫星加注在发射场技术区(卫星厂房、火箭厂房)执行,推进剂转注、取样化验、调温与加注在发射区推进剂库房执行,其余均在发射区(塔架工位)执行。航天器在接运、测试等环节,未涉及推进剂,纯电子产品,危险性不大,一旦加注推进剂就存在泄露、爆炸等危险。根据流程和工作人员分布,进行风险预测、减员预计,见表 1。通过发射流程和减员预计不难看出,航天发射卫勤战场集中于卫星厂房旁、推进剂库房旁、发射工位

旁等 3 处。医院卫勤可根据发射流程节点,准确了解卫星加注、推进剂转注、火箭加注、发射等时间点,准确部署投放卫勤力量。

表 1 航天发射卫勤环节、危险因素与减员预计

| 关键环节        | 风险预测     | 可能伤情         | 涉险人员 | 减员预计 |
|-------------|----------|--------------|------|------|
| 卫星、火箭接运     | 碰撞       | 外伤           | 18   | 0-1  |
| 卫星、火箭测试     | 带电操作     | 触电           | 36   | 0-1  |
| 卫星加注        | 推进剂泄漏    | 肼中毒          | 5    | 0-2  |
| 推进剂转注       | 推进剂泄漏    | 推进剂中毒        | 10   | 0-3  |
| 推进剂取样化验     | 推进剂挥发    | 推进剂中毒        | 3    | 0-2  |
| 火箭一二级吊装     | 高空坠落     | 砸伤           | 12   | 0-1  |
| 卫星、火箭吊装对接   | 高空坠落     | 砸伤           | 12   | 0-1  |
| 火箭推进剂加注(调温) | 推进剂泄漏    | 推进剂中毒、高空坠落   | 25   | 0-5  |
| 加注完至发射前     | 推进剂泄漏、爆炸 | 推进剂中毒、烧伤、复合伤 | 12   | 0-4  |
| 发射时*        | 推进剂泄漏、爆炸 | 推进剂中毒、烧伤、复合伤 | -    | -    |

\* 发射时危险范围内(塔架 1.5 km 以内)无地面人员,起飞、侧方、爆炸为极意外情况,根据现场人员情况估计

**2.4 利于卫勤精准实施** 根据表 1 可得出航天发射卫勤中涉险人员固定、推进剂中毒、烧伤是最可能出现伤情,医院卫勤可重点在偏二甲肼、四氧化二氮中毒、推进剂烧伤抢救等方面制定现场救治、综合救治等方案预案及救护流程,便于卫勤队伍学习掌握。鉴于后方医院就近、后送便捷,阵地救护紧急处理后,病情允许可直接后送后方医院进行专科治疗;病情危重,后送存在生命危险时,选择在阵地救护所进行抢救,待生命体征基本稳定后再转送后方医院进行确定性治疗,整体保障采用“二线三级”保障模式<sup>[6]</sup>。

3 讨 论

卫勤保障是指军队卫生部门组织运用医学技术,对部队进行伤病防治、维护军队成员健康、恢复伤病员战斗力的活动;具体内容涵盖医疗后送、卫生防疫、卫生防护、医疗保健、药材供应保障等各个方面。卫勤保障必须满足不同作战类型、作战样式和作战阶段军事行动的需求<sup>[7-9]</sup>。现代卫勤必须适应现代化局部战争、新武器装备和多样化军事任务带来的新挑战,分析任务特点、掌握危险因素、合理预计减员,快速卫勤决策,在最佳救治时机内对伤病员采取有效救治措施<sup>[9]</sup>,实施精准卫勤保障必将是卫勤保障发展的方向和重点。

**3.1 适应航天发射卫勤特点** 航天发射与现代

局部战争、其他军事任务性质不同,通过上述航天发射卫勤特点,其卫勤保障与其他战争卫勤保障也大不同,航天发射卫勤保障类似非战争军事行动处置化学突发事件卫勤<sup>[9]</sup>。实施精准卫勤保障是适应航天发射的必须,也必将是航天发射卫勤保障发展的方向和重点。

**3.2 适应快速救援特点** 航天发射战场固定、节点明确、减员可预估性、伤情相关的固定,现行的现行的“三区七级”分区救治、逐级后送体系分级过多、环节冗繁等弱势暴露无遗。在航天发射关键节点、在最危险位置投放卫勤力量,一旦发生减员,伤员能在第一时间得到救治,力求达到点对点救援,快速后送后方医院进行综合治疗,减少中间环节,符合现代战伤救治理念<sup>[10-12]</sup>,航天发射卫勤保障向精准型转变。

**3.3 有效解决基层卫生力量不足实际** 随着军改编制体制调整落实,基层原有卫生力量锐减,加之军队卫生力量来源不足,与高密度、高强度、常态化的航天发射保障需求之间矛盾突显。根据航天任务特点实施精准卫勤保障,制定卫勤精密计划、开展精准卫勤准备、精准卫勤力量投放,减少了卫勤力量输出,能有效解决人员不足的现实。实施精准卫勤,势在必行。

#### 【参考文献】

[1] 李文强,马超,鱼敏.新形势下军队医院人力资源管理

存在的问题与对策[J].人民军医,2019,62(7):609-611.

- [2] 李亚裕.液体推进剂[M].北京:中国宇航出版社,2011:33-58.
- [3] 廖元祥,张光友.导弹推进剂卫生防护[M].北京:军事医学出版社,2016:13-26.
- [4] 吴冬惠,张金海,郑杰,等.火箭推进剂急性损伤12例分析[J].人民军医,2018,61(11):1004-1006.
- [5] 丛继信,张光友,李珍.火箭推进剂应急抢险个体防护装备的设计与研究[J].医疗卫生装备,2012,33(8):7-10.
- [6] 吴冬惠,张胜良,魏云超,等.神舟十一号-天宫二号载人飞行任务卫勤保障特点和做法[J].解放军卫勤杂志,2017,19(5):275-277.
- [7] 张雁灵.非战争军事行动卫生勤务学[M].北京:人民军医出版社,2009:444-448.
- [8] 白书忠,广有卷.中国军事后勤百科全书-卫生勤务卷[M].北京:金盾出版社,2002:219-220.
- [9] 叶平,吴凡,王魁英,等.西南边境实战演习中的精准卫勤保障组织[J].解放军医院管理杂志,2016,23(11):1035-1037.
- [10] 吴曙霞.伊拉克战争战伤救治研究进展[J].人民军医,2012,55(1):10-11.
- [11] 宗兆文,秦昊,陈洪,等.世界军事医学研究进展及对我国战伤救治的启示[J].中国创伤杂志,2016,32(6):573-576.
- [12] Butler FK Jr. Tactical combat casualty care: beginnings[J]. Wilderness Environ Med, 2017,28(2S):S12-S17.

(收稿日期:2020-12-08; 修回日期:2021-02-13)

(责任编辑:刘玉巧)