

2002 年国外运载火箭回顾

赵 颖

(北京长征科技信息研究所)

2002 年,世界各国一共发射了 65 个运载器,其中一次性使用运载火箭 60 枚(包括韩国发射的第 1 枚亚轨道液体火箭),航天飞机 5 架次。这比 2002 年初人们预期的 70 次少了一些。实际结果不如人意,分析其中的原因主要有以下几点:第一,新型运载火箭首飞时间未按计划进行;第二,运载火箭发射失败使其他运载火箭发射计划受到影响;第三,用户要求推迟发射计划。

自从 20 世纪 90 年代中期以来,美、欧、日、俄开始研发新一代运载火箭,2001 年以后,这些运载火箭开始陆续发射,而 2002 年和 2003 年是新型运载火箭投入使用数量最多的两年。2002 年,美国的宇宙神 - 3B、宇宙神 - 5、德尔他 - 4,欧洲的阿里安 - 5ECA 这 4 种新型运载火箭进行了首次发射。这些火箭大多数原计划在上半年发射,但事实上发射日期都被推迟了。而且,更令人遗憾的是,阿里安 - 5ECA 火箭起飞后不久在空中爆炸,这枚目前世界上运载能力最大的商用运载火箭未能如愿地闪亮登场。

除欧洲外,俄罗斯也不幸遭遇了 2 次发射失败。2002 年 10 月份,联盟 - U 火箭在执行不载人发射任务时爆炸。1 个月后,质子 - K 火箭因上面级故障发射失败。为此,俄罗斯不得不取消另 1 枚质子 - K 火箭定于 2002 年 12 月份的发射,因为该火箭与发生

故障的质子 - K 火箭使用了相同的上面级。这种上面级经改装后还被应用到海射天顶 - 3SL 火箭上,但俄罗斯方面表示,发射失败不会影响天顶 - 3SL 的发射计划。然而,由于用户方面的原因,原定 2002 年 12 月份发射的第 2 枚天顶 - 3SL 被推迟到 2003 年。

另外,从航天发射市场来看,2002 年各国一共发射了 28 枚商用运载火箭。与 2001 年相比,商业发射任务在全年发射任务中所占的比例有所回升。2001 年,商用运载火箭发射数量达到 16 次,占全年总和的 27.1%,而 2002 年上升到 43.8%。2002 年的比例数与过去 5 年的平均值相当,但发射数量不如往年,特别是比近年来商业发射数量最多的 1998 年(1998 年商用运载火箭的发射数量达到 41 次,占全年发射任务总和的 50%)差了很多。2002 年航天发射市场仍旧呈现了美、俄、欧三足鼎立的局面,他们共同瓜分了 2002 年全部的商业卫星发射市场份额。

1 美国

2002 年,美国共发射了 5 架次航天飞机,12 枚一次性使用运载火箭。参加发射的运载火箭包括:“宇宙神”、“德尔他”、空射“飞马座”和“大力神”火箭等。17 次发射全部获得成功。

1.1 “宇宙神”系列

洛马公司研制的“宇宙神”火箭共发射了5次,其中宇宙神-2A为2次、宇宙神-2AS为1次、宇宙神-3B为1次、宇宙神-5为1次。

2枚宇宙神-2A火箭为美国航宇局(NASA)发射了2颗“跟踪与数据中继卫星”(TDRS),这是宇宙神-2A的最后两次发射。2003年洛马公司会停止生产这种火箭。另外,宇宙神-2AS火箭在2002年9月18日完成了1次商业发射任务,为西班牙卫星公司发射了1颗西班牙卫星-1D(Hispasat-1D)通信卫星。洛马公司表示,宇宙神-2AS将继续服役到2003年,而后宇宙神-2系列火箭将全线退役。

宇宙神-3是洛马公司在2000年推出的新型运载火箭,包括宇宙神-3A、3B。2000年5月24日,宇宙神-3A首次发射成功。2002年2月21日,宇宙神-3B为美国回声星公司发射了1颗回声星-7(EchoStar-7)广播卫星。与宇宙神-3A不同的是,宇宙神-3B采用加长的“半人马座”上面级,该上面级可以使用1台或2台RL10A-4-2低温发动机。宇宙神-5系列火箭也直接应用了这种上面级,但其发动机喷管有所延长。2004年或2005年,宇宙神-3运载火箭将逐渐退役。

1996年,洛马公司与美国空军签署合同,研制“改进型一次性使用运载火箭”(EELV)。2002年8月21日,第1枚EELV--宇宙神-5-401火箭为欧洲通信卫星公司成功发射了热鸟-6(HotBird-6)通信卫星。宇宙神-5系列火箭包括400和500两个子系列,它们采用与宇宙神-3火箭类似的两级结构,但宇宙神-5使用4.2m直径整流罩,最多可捆绑3个固体助推器,宇宙神-3使用5.4m直径整流罩,最多可以捆绑5个固体助推器。宇宙神-5-401是宇

宙神-5系列中型号最小的,它的地球静止转移轨道(GTO)运载能力达到5t。除已确定的几种型号外,洛马公司还计划研制运载能力超过10t的大推力宇宙神-5H火箭,它将采用芯级改装的液体捆绑助推器。

1.2 “德尔他”系列

目前,波音公司拥有德尔他-2~4运载火箭。2002年,该公司发射了3枚德尔他-2和1枚德尔他-4。德尔他-2分别把5颗“铱星”、1颗“水”(Aqua)卫星和1个彗星探测器送入了预定轨道。首枚升空的德尔他-4的型号为德尔他-4M+(4,2),是波音公司继宇宙神-5后发射的第2枚EELV。它采用“公用芯级/2个固体捆绑助推器+低温上面级”的二级结构,GTO运载能力为5.8t,是目前波音公司运载能力最大的运载火箭。该火箭把欧洲通信卫星-W5(Eutelsat-W5)送入了预定轨道。此外,德尔他-4系列火箭中还包括德尔他-4M、4M+(5,2)、4M+(5,4)和4H几种型号。每种德尔他-4运载火箭均采用“公用芯级+低温上面级”的基本结构,但可以使用不同的助推器和整流罩。这些火箭不仅可以发射1~23t的近地轨道(LEO)有效载荷,还可以发射1~13t的GTO有效载荷,具有同时发射2颗大型GTO卫星的能力。

德尔他-3火箭是波音公司研制的另1种“德尔他”火箭,其GTO运载能力达到3.8t,原计划1998年投入使用,但1998年和1999年连续2次发射失败,直到2000年8月才发射成功并投入使用。连续的发射失败使火箭用户的置信度大大降低,并且还推迟了使用时间。德尔他-4M的运载能力与德尔他-3的接近,为了避免型号重叠,波音公司已经拆卸了4枚德尔他-3火箭,拆卸下来的零部件将用来组装德尔他-2火箭,而另外6枚德尔他-3火箭的零部件很可能采取同样的办法,应用于新的德尔他-4火箭。这样,

在未来几年里,波音公司将主要以德尔他 - 2 和德尔他 - 4 系列火箭执行各种政府及商业发射任务。

在 2002 年末,波音公司与 NASA 续签了德尔他 - 2 火箭的发射合同。根据合同,波音公司要为 NASA 提供 12 枚德尔他 - 2 火箭,另外还有 7 次备选发射项目,潜在的合同价值达到 12 亿美元。这份合同计划持续到 2009 年。到 2003 年 1 月份,波音公司已与美国空军签署了 22 份发射订单。

1.3 “大力神”系列

2002 年,专门发射政府军事卫星的“大力神”火箭共发射了 2 次,即大力神 - 2 和大力神 - 4 各 1 次。前者为美国国家海洋大气管理局发射了 1 颗新型气象卫星诺阿 - M (NOAA - M),后者为美国空军发射了 1 颗军事星 - 2 (MilStar - 2)。2003 年,“大力神”火箭会正式退役。未来美国空军的发射任务将由宙斯 - 5 和德尔他 - 4 火箭来共同承担。

1.4 小型运载火箭

2002 年,美国仅发射了 1 枚小型运载火箭 - 轨道科学公司的空射“飞马座”火箭。这是 2001 年 6 月 2 日“飞马座”火箭发射失败后的第 1 次发射。火箭成功为 NASA 发射了 1 颗名叫“高能太阳光谱成像仪”(HESSI)的卫星。

2 欧洲

2.1 “阿里安”系列

2002 年 欧洲共发射了 12 枚运载火箭,其中阿里安 - 4 为 8 次、阿里安 - 5 为 4 次。在 12 次发射中,11 次成功,1 次失败。

2002 年 12 月 11 日,欧洲研制的第 1 枚改进型阿里安 - 5 火箭 - 阿里安 - 5ECA 在库鲁发射中心发射失败。发射时火箭上携带了 2 颗卫星,1 颗是欧洲通信卫星公司的热鸟 - 7 (HotBird - 7)商业通信卫星,1 颗是法国航天局的“宏声”(Stentor)试验通

信卫星。据称,故障出自芯级低温推进系统。2002 年 11 月 28 日,这枚火箭第 1 次尝试点火时遇到了类似的问题,发射任务被迫中止。与阿里安 - 5G 相比,以火神 - 2 发动机为核心的低温推进系统和新的 ESC - A 低温上面级是阿里安 - 5ECA 火箭的最大特点。火神 - 2 发动机的真空推力由现有“火神”发动机的 1145kN 提高到 1350kN,这主要是通过提高液氧流量来实现的(流量提高 23%,混合比从 5.3 提高到 6.1)。为适应这样的变化,重新设计了液氧涡轮泵、推力室、喷管和燃气控制阀,对燃气发生器、液氢涡轮泵和燃气发生器控制阀也进行了小改动。发射时可能是经过改动的推进系统出现了故障。这种运载火箭是目前世界上已发射的运载能力最大的商用运载火箭,GT0 运载能力达到 10t。

此外,阿里安空间公司还发射了 3 枚阿里安 - 5G 火箭和 8 枚阿里安 - 4 火箭。2001 年 7 月,阿里安 - 5G 火箭第 10 次发射时,意外地把 2 颗商业通信卫星送入了比预定轨道低很多的无用轨道。为此,阿里安空间公司推迟了阿里安 - 5 火箭 2001 年的其他发射任务,2002 年才恢复发射。2002 年 3 月 1 日,阿里安 - 5 首先为欧空局(ESA)发射了世界上最大的遥感卫星 - “环境卫星”(Envisat)。此后,阿里安 - 5 又进行了 2 次双星商业发射任务。2002 年,8 枚阿里安 - 4 火箭把印度卫星 - 3C 等 9 颗商业卫星送入了预定轨道。2002 年 5 月 4 日发射的阿里安 - 42P 火箭是该型火箭中的最后 1 枚,其余的库存阿里安 - 4 火箭全部为阿里安 - 44L。2003 年 2 月 15 日,阿里安 - 4 火箭进行了最后 1 次发射后退役。

2.2 “织女”小型运载火箭

“织女”小型运载火箭计划是 2000 年底确定的,由意大利牵头,同时得到了欧空局及其成员国的支持。2002 年 12 月,欧空局与意大利菲亚特宇航公司(FiatAvio)签

署了 P80FW 固体发动机研制合同,它作为“织女”火箭的一子级发动机。另外,2003 年初,欧空局又与 ELV 公司(由意大利航天局和 FiatAvio 公司合办)签署了另一份“织女”火箭开发合同,从而保证 2005 年或 2006 年首次发射的目标。

3 独联体

2002 年,俄罗斯和乌克兰一共发射了 25 枚运载火箭,其中 2 次失败,成功率不如 2001 年(2001 年俄、乌两国共发射了 23 枚运载火箭,成功率高达 100%)。参加发射任务的运载火箭有:质子号、联盟号、隆声号、闪电号、宇宙号和第聂伯号。

3.1 质子号

2002 年质子号运载火箭共发射了 9 次,其中质子-K 为 8 次,质子-M 为 1 次。在 9 枚质子号火箭中,有 7 枚是由国际发射服务公司经销的商用运载火箭,而另外 2 枚是由俄罗斯政府直接采购用于军事卫星发射的运载火箭。2002 年 11 月 25 日,质子-K/DM-3 火箭进行 2002 年度第 8 次发射时,由于 DM-3 上面级出现故障(发动机第 1 次点火成功,但未能实现第 2 次点火),导致阿尔卡特公司制造的世界上最大的商业通信卫星阿斯特拉-1K(Astra-1K)未能进入预定轨道。由于故障出自 DM 上面级,因而负责研制质子号火箭的俄罗斯赫鲁尼切夫国家科研生产中心立即取消了 2002 年最后 1 枚质子-K 火箭的发射计划,而另外 1 枚使用微风-M 上面级的质子-M 火箭发射未受影响。2002 年 12 月 29 日,质子-M 火箭发射成功。这是该火箭继 2001 年 4 月 18 日第 1 次发射成功后,完成的第 1 次商业发射任务。

3.2 联盟号

2002 年联盟号火箭共发射了 7 次,其中执行国际空间站(ISS)发射任务有 5 次(载人飞船 2 次、货运飞船 3 次),军事卫星

和商业卫星发射任务各 1 次。在这 7 次发射中,6 次成功,1 次失败。

2002 年 10 月 15 日,1 枚载有光子-M(Foton-M)回收式微重力研究卫星的联盟-U 火箭发生爆炸。事故导致发射台部分损坏。据称,普列谢茨克发射场为其整个发射系统投了 4.5 亿卢布(约合 1452 万美元)保险。事故发生后,有关部门根据遥测数据对故障进行了初步分析,结果表明:在一子级 D 组助推器上的 RD-107 发动机涡轮泵和蒸汽-燃气导管管路中,存在着外来多余物。调查人员认为,外来物是在萨马拉航天中心生产厂进行发动机装配时进入 D 组发动机的。

此外,俄罗斯还积极与欧空局商谈在法属圭亚那修建联盟号火箭发射台,共同经销商用联盟号火箭的事项。2002 年 6 月,欧空局暂时同意在库鲁发射场修建联盟号火箭发射台。2002 年 12 月 3 日,俄罗斯航天局又派遣一支由 12 名技术人员组成的考察团,对圭亚那航天中心进行了为期 5 天的参观考察。2003 年,双方将最终决定是否在库鲁发射场修建联盟号火箭发射台。

3.3 小型运载火箭

2002 年,俄、乌两国共发射了 9 枚小型运载火箭,其中包括 2 枚隆声号火箭、2 枚闪电号火箭、4 枚宇宙号火箭和 1 枚第聂伯号火箭。这 9 枚运载火箭全部获得成功,其中 5 枚用于军事卫星发射,4 枚用于商业卫星发射。

隆声号火箭是由俄罗斯 SS-19 洲际弹道导弹改进而来的小型商用运载火箭,2000 年 5 月 16 日鉴定发射获得成功并投入使用,该发射业务由俄、德合资经营的欧洲火箭发射服务公司负责经销。火箭采用三级结构,其三子级使用微风-KM 上面级,LEO 运载能力达到 1860kg。2002 年 3 月 17 日,隆声号火箭首次承担商业发射任务,为德国航空航

天中心(DLR)和 NASA 发射了地球引力恢复与气候实验卫星 - 1、2 (GRACE - 1、2)。此后,又在 6 月 20 日为美国铱卫星公司发射了 2 颗“铱星”。

另外,1 枚由洲际弹道导弹改进而来的小型商用运载火箭第聂伯号也在 2002 年完成了 1 次多星商业发射任务。这枚火箭由乌克兰南方设计局改造,原型是 SS - 18 洲际弹道导弹,1999 年 4 月 21 日首次发射成功。它由俄、乌联合经营的宇宙运输国际航天公司经销,2000 年 9 月 26 日成功进行第 1 次商业发射。2002 年 12 月 20 日,其第 2 次商业发射再次获得成功,把“拉丁卫星”等 6 颗小卫星送入了轨道。

其他参加俄罗斯 2002 年度发射任务的小型运载火箭有宇宙号和闪电号,它们以发射军事有效载荷为主。3 枚宇宙号和 2 枚闪电号运载火箭把 6 颗“宇宙”军事卫星送入了轨道。另外 1 枚宇宙号火箭执行了 1 次商业发射,为阿尔及利亚发射了 1 颗灾难监测卫星——阿尔及利亚卫星 - 1 (AISat - 1)。AISat - 1 由英国萨瑞卫星公司制造,2002 年该公司与俄罗斯签署了多份商用宇宙号火箭发射合同,从 2002 年开始,宇宙号火箭将陆续为萨瑞公司发射多颗小卫星, AISat - 1 是其中的第 1 颗。

4 日本

日本目前拥有 H - 2A 系列、M - 5、J - 1 等几种运载火箭。然而,2002 年日本仅发射了 H - 2A 火箭。2001 年 8 月 29 日,H - 2A 火箭首次鉴定发射成功。此后,日本宇宙开发事业团 (NASDA) 又在 2002 年发射了 3 枚 H - 2A 火箭,其中 1 枚是 H - 2A - 202,另 2 枚是 H - 2A - 2024。发射结果证明,这 3 枚运载火箭的工作性能良好。2002 年 2 月 4 日,H - 2A - 2024 火箭进行第 2 次鉴定发射时,箭上携带了任务验证试验卫星 - 1

(MDS - 1)和 2 个搭载载荷“超高速大气层再入系统实验仪”(DASH)以及“火箭评估载荷”(VEP - 3,不与火箭分离)。发射时,DASH 应与火箭分离进入 GT0 轨道,但由于卫星内部的布线错误导致 DASH 最终未与火箭正常分离,发射任务获得部分成功。然而,日本宇宙开发事业团表示,故障源自 DASH 内部,与火箭无关。2002 年 9 月 10 日,H - 2A - 2024 火箭顺利完成了第 1 次正式的发射任务,为日本宇宙开发事业团发射了 1 颗“数据中继试验卫星”(DRTS)和搭载载荷“无人空间实验回收系统”(USERS)。2002 年 12 月 14 日,H - 2A 火箭首次搭载了国外的载荷,发射任务获得成功。

到 2002 年底,已发射成功的 H - 2A 火箭包括:H - 2A - 202、2022 和 2024。其中,H - 2A - 2024 的结构最为复杂。

除以上 3 种 H - 2A 火箭外,日本宇宙开发事业团还计划研制使用液体捆绑助推器的增强型 H - 2A 火箭。然而,日本空间活动最高决策机构——空间活动委员会对其国内的几项运载火箭计划亮起红灯,其中包括研制增强型 H - 2A 火箭、M - 5 固体小火箭改进型和“银河快车”(GX)火箭。2002 年 6 月 19 日,空间活动委员会还建议 2003 年不给 GX 火箭拨款,并指出日本在 21 世纪头 10 年内不应该进行任何开发可重复使用火箭的努力。

5 其他国家

5.1 印度

2002 年,印度完成了 1 次发射任务,使用“极轨卫星运载火箭”(PSLV)为本国发射了气象卫星 - 1 (Metsat - 1)。这是 PSLV 正式服役后的第 4 次发射。

2002 年 2~9 月,印度空间研究组织 (ISRO)对“地球静止卫星运载火箭”(GSLV)的低温上面级发动机进行了一系列点火试

验,点火时间达到 10s、40s、40s、200s。在最后一次点火试验时,发动机工作时间长达 1000s。该发动机由印度自行研制,上面装有 12.5t 液氢和液氧,可以提供大约 7t 的额定真空推力,飞行时的实际工作时间大约 700s。早在 2000 年 2 月,ISRO 就对这种发动机进行了点火试验,但当时由于液氢泄漏导致试验未获成功。2001 年 4 月,印度发射第 1 枚 GSLV 时采用了俄罗斯制造的上上级。2003 年 5 月,印度发射了 1 枚 GSLV,但未采用新的上上级,而是仍使用俄罗斯的上上级。

此外,ISRO 还将研制运载能力更高的 GSLV - 3。据《印度航天》2002 年 8 月 17 日报道,印度政府已正式批准 ISRO 研制 GSLV - 3。在未来几年时间里,印度政府将为这项计划投资 5.1 亿美元,并计划 2007 年左右发射第 1 枚 GSLV - 3,它的 GTO 运载能力将超过 4t。GSLV - 3 将采用新的液体一子级和两个固体助推器替换现有的固体一子级和液体助推器,同时研制性能更高的低温上上级。其箭体全长 42.4m,起飞质量为 630t。

5.2 以色列

2002 年 5 月 28 日,以色列用沙维特 - 1 火箭成功发射了地平线 - 5 (Ofeq - 5) 侦察卫星,这是自从 1998 年该型火箭发射失败后的第 2 次发射。此外,以色列飞机工业公司还提议研制 1 种小型空射火箭,它使用赫尔克里氏 C - 130 飞机携带没有一子级的标准“沙维特”火箭,赤道轨道运载能力达到 350kg。

5.3 巴西

2002 年 11 月 23 日~12 月 1 日,巴西宇航技术中心连续发射了 2 枚探空火箭。11 月 23 日,第 1 枚火箭携带巴西空间研究院和德国航空航天中心的赤道电离层研究实验载荷升空;12 月 1 日又发射了用来完成地球微重力研究实验的第 2 枚火箭。两次发射全部在阿尔肯塔拉发射场进行,由于这里靠近赤

道,地理位置有优势,因而巴西航天局有意出租。目前,乌克兰的旋风 - 4 和以色列的“沙维特”火箭都有意使用这座发射场。

另外,巴西航天局原计划 12 月 15 日第 3 次发射本国研制的卫星运载火箭 - 1 (VLS - 1),但后来由于预算资金未能及时到位而不得不把发射日期推迟到 2003 年。此前,巴西已在 1997 年 11 月和 1999 年 12 月 2 次试射了 VLS - 1 运载火箭,但全部遭到失败。

5.4 韩国

2002 年 11 月 28 日,韩国在距离汉城西南 160km 的发射场成功试射了 1 枚液体火箭韩国探空火箭 - 3 (KSR - 3)。这是 1 次亚轨道试验发射任务。KSR - 3 由韩国宇航研究所研制,首次发射,火箭起飞大约 4min 后成功坠落在发射场西部海上的预定地点。

KSR - 3 作为韩国科技部特定的研发项目之一,从 1997 年 12 月开始研制,计划总投资 6400 万美元。该火箭为三级火箭,是韩国首次独立开发研制的液体燃料火箭。此前,韩国宇航研究所曾分别在 1993 年和 1997 年发射了 2 枚自行研制的固体燃料火箭 KSR - 1、2。韩国科技部计划在 2005 年以前研制成功 100 千克级小型卫星运载火箭,2010 年以前具备发射低地球轨道商业卫星的能力,2015 年前争取使韩国宇航工业跻身世界前 10 名的行列。

5.5 多国合作

2002 年,俄、美、乌、英 4 国联合研制的海射天顶 - 3SL 火箭原计划发射 2 次,但实际上仅发射了 1 次。它把 1 颗银河 - 3C (Galaxy - 3C) 商业通信卫星送入轨道。第 2 次发射最初计划在 12 月份,但根据卫星用户的要求,推迟到 2003 年。

6 2003 年展望

2003 年,世界航天运输工业具有如下特点:新型运载火箭逐步占领市场,旧型运

2002 年可重复使用运载器一瞥

1 美国

1.1 航天飞机

2002 年,美国共发射了 5 架次航天飞机,与近年来 4~6 次的年发射数量相当,而且发射任务全部获得了成功。5 架次航天飞机中的 4 架次是飞往国际空间站(ISS),另外 1 架次则顺利完成了“哈勃”太空望远镜设备更换任务。

在航天飞机改进方面,2002 年 8 月 1 日,马歇尔航天中心对航天飞机上的可重复

载火箭陆续退役,运载火箭发射价格降低,商业发射服务供应商之间竞争日益激烈。然而,商业卫星发射市场将出现回落的局面。

自从 2001 年日本 H-2A 火箭发射成功以来,美国和欧洲又陆续在 2002 年发射了德尔他-4M+(4,2)、宇宙神-5-401 和阿里安-5ECA。尽管阿里安-5ECA 首飞未能获得成功,但欧洲不会停止发射这种新型运载火箭。而且,美国波音公司和洛马公司还将继续发射德尔他-4 和宇宙神-5 系列火箭中的其他几种型号。如果试飞顺利,2003 年世界航天发射市场将会出现 GTO 运载能力超过 10t 的特大推力运载火箭。与此同时,运载火箭的发射价格也将会大幅降低,但价格下调需要一个过程,这主要是考虑到研制新型运载火箭时投入了较高的前期成本。由于航天发射市场内多种新型运载火箭陆续投入使用,加之发射价格下降方面的原

使用固体助推器新型缩比尺寸发动机成功地进行了点火试验,发动机工作时间达 21s。在实际飞行过程中,固体助推器要在起飞点火 2min 时间内平均产生 1200t 的推力。此次试验的点火时间仅为实际工作时间的 1/6。使用缩比尺寸发动机进行试验的主要目的是节约成本,试验中使用的是直径 61cm 的固体火箭发动机,下一步还将进行

因,所以商业发射服务供应商之间的竞争将会更加激烈,竞争的焦点会集中在国际发射服务公司、欧洲阿里安空间公司 and 美国波音发射服务公司之间。另外,为避免火箭型号重复,2003 年,阿里安空间公司的阿里安-4 和美国洛马公司的宇宙神-2、空军使用的“大力神”火箭都会陆续退役。

在商业卫星发射市场方面,美国商业航天运输咨询委员会的最新估算数据表明,2003 年会有 30 颗商业卫星等待发射,这些卫星预计需要 24 枚运载火箭,其中发射地球静止轨道卫星的大型运载火箭 19 枚,发射非地球静止轨道卫星的大型运载火箭 1 枚,小型运载火箭 4 枚。与往年相比,预计 2003 年将是商业发射数量较少的一年。

收稿日期:2003-05-20