

# 俄罗斯“白杨”-M 导弹

刘晓恩



俄罗斯战略导弹部队的第一个“白杨”-M 导弹团于 1998 年 12 月 27 日正式开始作战值班。该导弹团 10 枚地下井基“白杨”-M 导弹，部署在俄罗斯南部萨拉托夫州的塔吉谢沃导弹基地。俄罗斯国防部长表示，“白杨”-M 导弹进入作战值班是一个重大事件，有助于保证俄罗斯在可预见的未来，拥有必要的核潜力来捍卫国家的安全和独立。

“白杨”-M 导弹是俄罗斯 90 年代研制、部署的最新战略导弹型号，也是 90 年代国外部署的唯一新型陆基洲际弹道导弹。据俄罗斯战略导弹部队司令称，“白杨”-M 导弹的技术性能比美国陆基战略导弹要领先 5 年~6 年。预计到 2007 年，该导弹可能取代 SS-18、SS-24 等现有型号，成为俄罗斯陆基战略导弹的主要力量。

“白杨”-M 为“白杨”导弹的改进型，是目前国外技术性能最先进的单弹头战略弹道导弹。“白杨”-M 导弹的总体设计与“白杨”导弹没有显著区别，但其推进、弹头、制导等分系统应用了成熟的新技术成果，使“白杨”-M 导弹的主要战术技术性能大大改进，投掷重量和命中精度均明显提高，并具有独特的突防反拦截能力。“白杨”-M 导弹的工程研制只用了不到 5 年的时间，部署前只进行了 4 次研制飞行试验，其工程研制时间之短，部署前飞行试验次数之少，在国外主要战略导弹型号中是很少见的（题为该导弹的发射）。“白杨”-M 导弹的发展途径，集中体现了国外战略弹道导

弹当前的发展趋势。

## 发展需求

“白杨”-M 导弹的发展主要来自以下几个方面的需求：

首先是俄罗斯新军事战略的需要。90 年代中期，俄罗斯军事战略已基本完成了从超级大国军事战略向欧亚大国军事战略的转变，明确了作为世界大国之一的俄罗斯拥有全球利益、地区利益和本国利益，而美国和北约集团在这三个利益层次上都对俄罗斯构成实质性威胁，所以，遏制北约东扩成为俄罗斯新军事战略的主要内容，而核力量遏制则是俄罗斯新军事战略的核心。

俄罗斯新军事战略改变了前苏联不首先使用核武器的承诺，多次强调一旦外来侵略由地区性冲突扩大为大规模战争，俄罗斯可以首先使用核武器对敌军事目标实施解除武装的打击。同时，根据新军事战略的要求，俄罗斯在战略核力量的建设上，一方面依靠从前苏联继承的庞大核武库发挥有效的威慑作用；另一方面制定了到 2005 年的战略力量发展计划，尽力克服当前国内非常严重的经济困难，研制 21 世纪新一代陆基和潜射战略弹道导弹，该计划的重点之一就是“白杨”-M 导弹。

其次是俄罗斯战略导弹需要更新换代。前苏联在 80 年代部署的 SS-18、SS-19、SS-24 和“白杨”等战略导弹型号到 21 世纪初都将超出使用期限，而且按照已延期执行的《第二阶段削减战略武器条约》(START-2) 的规定，俄罗斯最重要的两种多弹头战略型号 SS-18 和 SS-24 最迟在 2007 年必须撤除。俄罗斯急需发展适应 21 世纪核战略需求和符合 START-2 规定的新一代战略导弹力量。

再有就是发展完全由俄罗斯研制和生产的战略导弹型号。俄罗斯的战略核力量是从前苏联继承下来的，而前苏联生产战略弹道导弹的工厂有 75% 在俄罗斯境外。俄罗斯现在的主要战略弹道导弹型号 SS-18、SS-24 分别由乌克兰的扬格尔设计局研制，由南方机械科研生产联合体制造。“白杨”战略弹道导弹虽在俄罗斯境内总装，但其惯性制导系统在乌克兰的哈尔科夫生产。因此，俄罗斯必须发展全部零部件在俄罗斯生产，全弹在俄罗斯总装的新型战略导弹型号。“白杨”-M 就是第一种

完全在俄罗斯境内研制、总装生产的战略弹道导弹。

## 研制

### 1. 研制过程

从 1993 年初到 1997 年 7 月，“白杨”-M 完成工程研制和飞行试验，持续时间不到 5 年，是国外陆基洲际弹道导弹中工程研制周期最短的型号之一。

80 年代末，前苏联已开始进行“白杨”导弹现代化改进型的预先研究，按当时的计划，导弹改进型应在 1995 年夏季部署。1993 年 2 月，俄罗斯以总统令的形式批准继续进行“白杨”导弹改进型的研制，并计划于 1996 年部署。该导弹武器系统命名为“白杨”-M，限制战略武器条约对其公路机动部署型和地下井部署型的代号分别为 PC-12M1 和 PC-12M2。美国及北约国家对研制中的“白杨”-M 导弹的代号曾用过 SS-X-27 和 SS-X-29 两种，“白杨”-M 导弹部署后的代号为 SS-27。

“白杨”-M 导弹从 1994 年 12 月 24 日开始进行研制飞行试验，到 1997 年 7 月 8 日共成功地进行了 4 次飞行试验。由于急于部署和研制经费紧缺等原因，“白杨”-M 导弹在成功进行 4 次飞行试验后，地下井发射型的首批 2 枚于 1997 年 12 月 24 日开始在位于乌拉尔南部的塔吉谢沃导弹基地部署。1998 年 10 月和 12 月又进行了两次飞行试验，第 5 次试验发射后不久导弹就爆炸了，第 6 次试验成功。俄战略导弹部队称第 5 次试验为发射自毁爆炸试验，第 6 次为正式装备前的最后鉴定试验。“白杨”-M 导弹成为国外在部署前飞行次数最少而成功率最高的陆基洲际弹道导弹。

第一辆“白杨”-M 导弹的新型 8 轴 MA3-79221 运输-起竖-发射三用车，已于 1995 年 6 月交付使用，预计公路机动发射的“白杨”-M 导弹也将开始部署。

### 2. 主要研制机构和生产厂家

“白杨”-M 导弹由研制“白杨”导弹的莫斯科热工技术研究院(即纳吉拉泽导弹设计局)负责抓总，主要研制机构及研制项目如下：莫斯科热工技术研究院负责导弹的总体设计和再入飞行器的设计、研制；比斯克化工厂负责研制、生产三级固体火箭发动机和固体推

进剂；阿尔扎马斯-16核设计基地负责弹头；位于莫斯科的自动化仪器仪表制造科研生产联合体负责计算机控制的惯性制导系统；沃特金斯克机械制造厂负责导弹的总装生产。

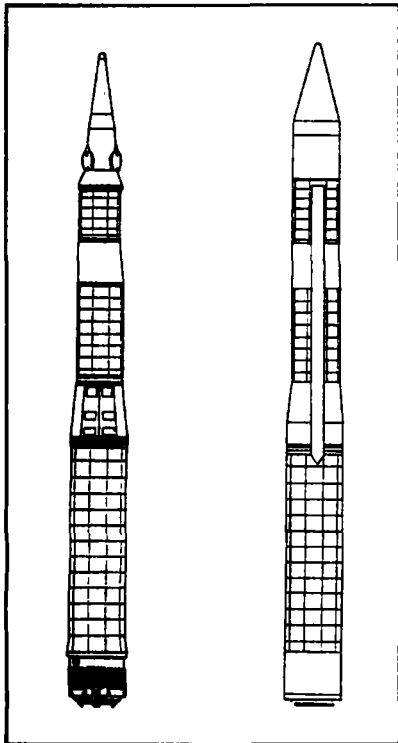
### 3. 研制经费

1994年俄罗斯战略导弹部队估计，“白杨”-M导弹的研制费用为1428亿卢布（约0.355亿美元）。据1998年的报道，完成“白杨”-M导弹研制计划需要37000亿卢布（约6.16亿美元）。由于俄罗斯经济水平持续下降，使其国防费用连续数年严重不足，大大影响了战略导弹型号的研制与发展。“白杨”-M导弹在1993年~1997年实际的研制费用不超过所需经费的50%。

### 性能特点

“白杨”-M是一种单弹头陆基洲际弹道导弹，由3个固体推进级、末助推级、再入飞行器及整流罩组成。其主要改进是在分系统应用了更先进的固体火箭发动机、具有特殊弹道的弹头、命中精度更高的制导系统以及快速发射等新技术成果，战术技术性能指标明显提高。“白杨”-M与“白杨”相比，投掷重量提高20%，达到1.2吨；命中精度提高1倍，圆概率偏差达350米；反拦截性能显著增强，使用寿命

“白杨”（左）与“白杨”-M导弹（右）的外形比较



从10年延长到15年；部署方式除与“白杨”导弹一样采用公路机动发射以外，还采用地下井发射。据称，“白杨”-M可在接到作战命令5分钟内发射。其总体设计特点反映了90年代后国外战略弹道导弹发展的新趋势，也就是说，战略弹道导弹现代化发展的主要途径已不是研制总体设计全新的型号，而是通过在推进、弹头、制导和发射等分系统上采用新的技术成果，全面提高现有型号或改进型号的打击能力、突防能力、生存能力，延长使用寿命，增强可靠性和安全性。作为美国21世纪主要陆基战略导弹“民兵”3的改进型也是如此。

“白杨”-M导弹的改进主要体现在以下三个方面：

#### 1. 先进固体火箭发动机

“白杨”-M推进系统较为明显的特点是各级发动机直径均比“白杨”导弹发动机大，增加了导弹重量，但由于“白杨”-M使用了能量更高的推进剂，并增加了推进剂装药，以及采用重量更轻的复合材料发动机壳体，使得“白杨”-M的总重量仅增加了不到5%，投掷重量却提高了20%。

推向量控制可改变火箭发动机推力，用以获得控制力矩，调整飞行器姿态，使飞行器能按预定轨道飞行。这一方法也在大型导弹上普遍采用。“白杨”-M导弹第一级发动机采用了比较先进的柔性摆动喷管技术，以实现推向量控制。

#### 2. 弹头机动再入技术

“白杨”-M弹头显著提高了抗核爆炸的能力，俄罗斯还多次称，“白杨”-M弹头具有机动再入能力或特殊飞行弹道，使国外目前研制的弹道导弹防御系统难于拦截。这是因为俄罗斯拥有较为成熟的战略弹道导弹弹头机动再入技术，曾用SS-18战略弹道导弹进行过十几次机动弹头的飞行试验。这种弹头采用高压气瓶、液压作动筒移动铀238核装置的位置，即以改变弹头质心的方法产生机动飞行的控制力和控制力矩，实现弹头的位置修正，并采用了在大气层外进行目标特征匹配的雷达地图匹配制导技术，保证了弹头的命中精度，提高了弹头的突防能力。它还可以根据弹头打击反导系统防御能力的强弱，预先装定机动程序调整机动范围的大小。弹头最大机动范围是以标准弹道为中心直径5公里的圆，可进行纵向机动和侧向机动。

#### 3. 高精度制导技术

“白杨”-M的命中精度至少比“白杨”提高近一倍，据俄罗斯战略导

弹部队称，它优于美国陆基战略弹道导弹中命中精度最高的MX导弹。“白杨”-M导弹采用计算机控制的惯性制导，机动弹头的末制导则采用地图匹配精确制导，进行地图匹配的探测雷达是大功率毫米波雷达，雷达天线位于弹头一侧。当弹头飞行到120公里高度时，雷达天线开始工作，利用打击目标附近（最大距离100公里）特征显著的地形、地物，如河流、湖泊、金属桥等进行目标地图匹配。目标匹配完成以后，弹头进行调姿和位置修正，然后抛掉弹上的雷达天线等，此时弹头位于飞行高度约90公里的再入点。弹头再入后可直接飞向目标，也可以进行突防机动飞行。

“白杨”-M导弹主要战术技术指标：射程10050公里，直径1.86米，长度22.7米，推进系统为三级固体火箭+末助推，制导系统为计算机控制的惯性制导，发射重量47.2吨，投掷重量1.2吨，1个55万吨TNT当量的弹头，部署方式为公路机动或地下井，使用寿命15年。

### 装备部署

战略弹道导弹的装备不仅取决于军事需求，更依赖于经济实力，预计“白杨”-M导弹的装备数量在2005年约为100枚~120枚，2010年的装备数量约为210枚~320枚。

“白杨”-M导弹既能机动部署，又可以井下部署，它首先采用的是井下部署方式。联系到美国21世纪陆基战略导弹将完全采取井下部署，可以看出，国外强调以机动部署提高陆基战略弹道导弹射前生存能力的思想已经发生较大变化。“白杨”-M导弹有相当数量采用井下部署，其原因与井下发射技术的改进，以及公路机动发射系统的不安全和作战保障费用高等有关。

“白杨”导弹和导弹发射筒共重50吨，致使三用发射车上部过重，多次出现翻车事故。“白杨”-M导弹比“白杨”导弹还重，而且使用的是底盘更长的三用发射车，采用公路机动部署会有更大的不安全性。此外，由于三用发射车性能复杂，“白杨”导弹部署一台三用发射车所需人员比井下发射需要的人员多5到6倍，部署几百枚机动发射的导弹就意味着俄罗斯战略导弹部队要增加数万人。因此，“白杨”-M导弹部署在经过改进的SS-19、SS-18大型战略弹道导弹的地下井。这些地下井为了适应弹径较小的“白杨”-M，添加了钢筋混凝土，提高了井下导弹的生存能力。■