



□ 站内搜索 □

请输入查询的字符串:

==> 综合查询 <==

标题查询  内容查询

查询

重写

行业动态

政策法规

救捞技术

学会活动

水下技术

海工技术

综合技术



学会文章

€ 自动滚屏 (右键暂停)

## “5、7”空难失事飞机搜寻

发布时间: 2004-9-19 9:20:05 被阅览数: 1599 次

打捞工程回顾

交通部烟台打捞局 苟耀辉 毕远涛

**摘要:** 本文通过“5.7”空难失事飞机的搜寻和打捞工程实施情况,介绍了搜寻和打捞飞机残骸及黑匣子的施工工艺和方法。该工程取得了圆满成功,得到了有关方面的高度赞扬,对其他类似工程有一定的借鉴作用

“5、7”空难发生后,接到交通部救捞局的通知,烟台海上救助打捞局立即组织救捞船舶、设备和人员连夜赶往大连空难现场,进行搜寻打捞遇难人员和失事飞机残骸的工作。从5月7日至5月25日,历时19天,圆满完成了搜寻打捞任务,得到了国务院“5.7”空难处理领导小组和交通部以及国际国内社会各界的高度评价。

### 一、“5、7”空难失事飞机简介

“5.7”空难失事飞机是中国北方航空公司大连分公司7架MD-82飞机其中的一架,由美国道格拉斯-麦克唐纳公司设计,1991年由上海组装生产。飞机机长45.1米,机高9.1米,翼展32.9米,客座数147人,实用升限11280米,最大航程2100公里,最大业载16692公斤,最大巡航速度0.84马赫。飞机装有两台JT8D-27A型涡轮发动机,最大起飞重量67812公斤,最大商务载重16692公斤,自重36603公斤。

2002年5月7日晚2037时,飞机从北京起飞前往大连,2120时左右在大连港附近因飞机起火,失去控制,不幸坠毁于大连港外水域。机上112人全部遇难,其中乘客103人,机组人员9人。

### 二、飞机打捞的初步方案

由于搜寻打捞失事客机在国内尚属首次,再加上我们没有失事飞机构造的具体资料,也不知道飞机的具体状态,手上所拥有的唯一的一份资料是交通部救捞局业务处在“德润”轮前往大连空难现场途中传真过来的一份介绍MD-82飞机的简单资料,因此大家都对这项工作非常慎重。工程技术人员连夜在“德润”轮上根据这样一份资料制定失事飞机的打捞方案。经过救捞专家和工程技术人员认真的分析研究,决定按以下两种情况考虑打捞方案:

## 1、整体打捞方案

假定失事飞机仍然是整体或者基本上是整体，我们考虑用吊抬的方法打捞飞机。即在飞机底部穿引吊索，用大吊将飞机直接吊出水面，放到驳船上运走。

考虑到飞机的整体强度不会太大，因此，在设计飞机吊索的数量和分布上，尽量使吊索均匀分布，沿飞机总共布设 8 道吊索，每根吊索都是从飞机底部穿过去的。为了保护失事飞机，利于调查飞机失事原因，决定采用尼龙缆或民航部门提供的起吊飞机的专用索带作为吊索。考虑到飞机的翼展比较大，达到 32.9 米。所以在选用工作母船时决定利用“烟救起重 2”700 吨浮吊。“烟救起重 2”浮吊有 2 个主钩和 2 个副钩，主钩吊重 350 吨，跨距 26 米，副钩吊重分别为 200 吨和 100 吨，跨距分别为 33 米和 39 米，完全可以满足要求。

## 2、解体打捞方案

若飞机已经解体，这就需要潜水员在水下仔细探摸，确定每一块的大小形状。根据探摸的情况，确定吊索的位置、数量、规格。水下穿好吊索，用浮吊船将其吊出水面。按此方法打捞飞机，一定要特别注意安全。飞机一旦分解成很多块，每一块的边缘都会非常锋利，稍有不慎，就会给潜水员造成很大的伤害。飞机上有许多电缆，其总长度可绕地球一周，而且电缆都非常细，很容易将潜水员缠住。因此水下作业要非常谨慎。

## 三、具体施工过程

### 1、搜寻遇难者和飞机残骸

#### (1)、搜救船舶利用声纳及测深仪和潜水员水下探摸相结合搜寻打捞遇难者和飞机残骸

“德润”轮一到现场后，才知道飞机已沉入水中，飞机的具体位置还不清楚，根据国务院“5、7”空难处理领导小组和现场搜救指挥船的指示，首要任务是搜寻打捞遇难者遗体 and 飞机残骸。为此，首先对发现飞机艉锥的位置进行了水下探摸（飞机艉锥是一种复合材料，飞机入水后它浮在水面上，被搜救船发现），经过几个潜水员下水进行反复探摸搜寻，最终打捞起一具完整男尸，但未发现飞机残骸。之后又对指挥船提供的其他 5 个可疑点进行探摸搜寻，未发现遇难者遗体和失事飞机。

这时海面上有几十条船在利用声纳和测深仪搜寻飞机残骸。虽然找到了不少疑点，但经过我们的潜水员水下探摸，发现是一些礁石、土堆等，未找到飞机。由于这个海域海底比较复杂，到处是礁石、土堆及其它高出海底面的东西，采用以上方法在二十几平方公里的水域搜寻失事飞机是非常困难的。另外，在搜寻飞机的时候，我们也走进了一个误区，因为目击者反映的情况是：飞机在入水时是整体的。因此在搜寻飞机时，总在想法用声纳来探测水下是否有象飞机形状的东西，事实上飞机已经解体成许多小碎块，用声纳很难准确探测到。

在经过反复搜寻仍未找到飞机后，我们对现场的情况进行了认真分析。虽然目击者讲飞机入水前是整体状态，但根据最先到达空难现场的搜救船舶反映，当时水面到处漂浮着遇难者遗体和遗物等物品，这说明飞机入水后，很有可能已经解体。若飞机已解体成许多碎块，采用以上方法来搜寻是非常困难的。在这种情况下，许多先进的仪器都受到了一定的限制，而在救助打捞行业有一种传统的拉网式拖扫搜索沉船的方法。这种方法简单、原始，但比较实用。即利用两条船后面拴一道钢缆，钢缆的长度依水深而改变，在该水域其长度可选 300 米左右，钢缆两端拴在船上，在距两端约 75 米的位置上拴两个重物，两条船间距 150 米左右，这两条船平行向前航行，如果遇到海底有比较大的水下物体，钢缆就会被挂住，这两条船就拖不动了，潜水员立即下潜探摸勘察，若是飞机，即可发现。这种拉网式拖扫方法每次可以拖扫 150 米宽的条形区域，拖扫完一个条形区域后，再回过头来拖扫另一个条形区域，就这样不断扩大拖扫范

围。我们决定采用这种方法来搜寻飞机残骸。

当然在采用拉网式拖扫的同时，还要继续用精度较高的旁扫声纳和多波束成像声纳进行扫测，两者相结合，其搜寻效果会更好。

## （2）、划定区域，进行拉网式拖扫

虽然我们决定采用拉网式拖扫搜索沉船的方法搜索飞机，但是，我们必须先确定一个大概的飞机残骸的可能分布位置。在分析了目击者提供的飞机失事大概位置、水下打捞第一具尸体的位置以及发现圆锥的位置之后，我们划定了一个重点拖扫区域，即以 6 号灯浮为中心的边长 1500 米的正方形区域，我们认为飞机残骸很有可能在这个区域中。因此决定在这个区域进行拉网式拖扫，搜寻飞机残骸。

从 5 月 8 日 1200 时开始，由“烟救起重 2”浮吊的 120 马力抛锚艇和“德润”轮的 80 马力救助工作艇配对，“烟救捞 5”的两条工作艇配对，后面拴 300 米钢缆，开始拖扫。

5 月 9 日 1600 时，在  $38^{\circ}57'N/121^{\circ}39'49''E$  处，拖扫船队发现了一个水下物体，潜水员立即下潜，很快发现是飞机残骸。潜水员摸到了飞机舱部，进入了驾驶舱，看到了仪表盘，并打捞起一个大盖帽和机长证件。飞机破损非常严重。至此，搜寻飞机工作有了突破性的进展。

## 2、打捞失事飞机残骸

在找到飞机残骸后，立即调“烟救捞 5”船和“烟救起重 2”浮吊船进入该水域，布置好打捞作业工场。立即派多名潜水员对飞机残骸进行详细的探摸核实，经过 5 个小时的水下仔细探摸，发现水下确实是一大块失事飞机残骸，粗略丈量其长度约 22 米。这段残骸虽然是一个整体，但结构受到严重破坏，有一半以上的飞机外板及主构件已不存在，到处是犬牙交错的碎板、杆件、杂物及鱼网，潜水员水下作业非常困难，稍有不慎，就有可能被碎板等锋利构件割破供气管和被渔网及密密麻麻的电缆所缠绕。

根据潜水员水下探摸的情况，飞机舱部残骸几乎就剩下一张皮，整体打捞飞机已不可能，所以立即决定在飞机舱部残骸底部穿引 4 道钢缆，用“烟救捞 5”工程船的吊和绞盘共同来打捞这段飞机残骸。

5 月 10 日 0140 时，飞机舱部残骸下面的 4 道钢缆已全部穿好，打捞开始了，随着绞盘和吊机的同时绞动，飞机舱部残骸被打捞出水。这是打捞上来的第一块飞机残骸。事实上它也是整个打捞工程中打捞上来的最大的一块飞机残骸。飞机已解体成许多小碎块。飞机舱部打捞上来以后，对舱部附近水域进行了搜寻，又发现了一些飞机残骸，可是没发现其它主要飞机残骸。

为了扩大搜寻范围，决定将“德润”轮放在“烟救捞 5”舱部，“德润”轮船部抛锚，艏部带交叉缆于“烟救捞 5”上，与“烟救捞 5”船成一条直线。从“德润”舱部到“烟救捞 5”船艏部，形成长 200 多米的一条线，潜水员可以沿着这条线向两侧进行探摸搜寻，其直接搜寻面积可达 60000 平方米。

经过潜水员的不间断的水下探摸搜寻、拖扫船队的拉网式拖扫和声纳扫测设备对附近海域的扫测，将得到的资料经过认真的分析归纳，得出了这样一条结论，即飞机残骸的主要散落区域基本分布在东西长 600 米，南北宽 400 米这样一个水域。这为打捞飞机残骸工作的顺利完成提供了坚实的保障。下一步的重点就是在该区域进行搜寻打捞工作。事实证明，我们确定的这个区域是非常正确的，绝大多数的飞机残骸是在该区域打捞上来的。

## 3、搜寻打捞黑匣子

### （1）黑匣子概况

在搜寻遇难者遗体和打捞飞机残骸的同时，我们和民航部门一直在探讨搜寻打捞飞机黑匣子工作。打捞飞机在我国救捞史上是第一次，搜寻打捞飞机黑匣子更是前所未有的事情。我们对飞机结构及黑匣子的情况了解的很少，为了增加打捞人员对飞机结构及黑匣子的了解，打捞工作组主动与民航部门进行联系，并迅速派出救捞专家带领 2 名有丰富水下经验的潜水员登上停落在周水子机场的另外一架 MD — 82 飞机，了解飞机结构情况以及“黑匣子”的形状、在飞机上的位置及拆卸“黑匣子”的方法等，为飞机残骸及“黑匣子”的打捞做好了充分准备。

搜寻“黑匣子”的工作从 9 日上午就已经开始。先由大连市安全部门用“OSCAR — 5000”仪器测定疑位，并在打捞主要飞机残骸正西香炉礁航道 6 号浮附近测到一个稳定的信号，这个疑点离打捞现场 3.5 公里，但在黑匣子没有打捞上来以前，只要有一线可能，都不能放过，因此，潜水员在这个疑点探摸了一整天，但毫无结果。后来又从哈尔滨和沈阳调来设备轮番扫测，无任何效果。5 月 11 日至 12 日，中国船舶重工集团 760 所携带探测设备进行了探测，但只捕获到了“黑匣子”声波信号，不能定向定位。期间，海事局海测部门提供了“黑匣子”的可能位置，潜水员在海底和泥面以下也未找到。搜寻“黑匣子”的工作一直进展不顺利。

## （2）国外专家携带专用仪器前来搜寻黑匣子

5 月 12 日晚，由打捞工作组决定，经上级批准从国外调来搜寻“黑匣子”的专用仪器——“声纳信标定位仪”抵达大连。“声纳信标定位仪”是专门用来接收“黑匣子”上的信标发射器发射的 37.5 千赫声波信号的专用仪器，能够测定信号源的基本方位，再配合差分定位导航系统 (DGPS)，以确定“黑匣子”的位置。当晚 22 时，美国劳雷工业公司和 AUSS 公司的专家一行 4 人携带仪器来到现场。

国外专家代表介绍了声纳信标定位仪性能。他们带来的声纳信标定位仪只有指向性，没有定位功能，还需要 DGPS 定位系统配合。国外专家所携带的仪器实际上就是水中声波接收器，该仪器由三部分组成：声纳换能器、手持放大器（带微型磁罗经）、耳机。搜寻时，把声纳换能器插入水中，操作人员带着耳机，手持放大器，当接收到信号时，耳机中就能听到黑匣子发出的“滴答”声信号，越接近信号源，耳机听到的声音越大。在放大器上有一个微型磁罗经，可以判断出声波发出的大概方向，绘出一条方位线。换一个方向再进行测量，如果仍能探测到声信号，也可绘出一条方位线。这两条方位线交于一点，这一点就是黑匣子的大概位置。但是，这套仪器误差还是比较大的。这是因为：A、放在水中的声纳换能器是以 20° 方位角来接收信号的，很难准确判断声波的准确位置。B、手持微型磁罗经的测量精度较低。C、客观上，如果在一条行进的船上进行测量，不可能做到非常准确。

5 月 13 日 0010，“海标 0507”携带着搜寻定位黑匣子的仪器及各方面的专家开始对黑匣子进行搜寻。交通部救捞局宋家慧局长担任海上总指挥。根据我们找到飞机艏部和大量飞机残骸位置所划定的 600 米 × 400 米的飞机残骸主要散落区域和中国船舶重工集团 760 研究所用自制仪器探测到的大概黑匣子方位。5 月 13 日 0315 时，终于接收到第一个声波信号。

美国专家带来的设备在水上只能提供一个大概的方位，想要比较准确探测黑匣子的位置，必须由潜水员在水下完成。潜水员头戴耳机，手持声纳换能器，在水下搜寻信标发出的声波信号。当听到信标发出的“滴答”声后，潜水员就手持声纳换能器向前行进，在向前行进的过程中，如果“滴答”声不断增大，说明在逐渐靠近声源。如果“滴答”声逐渐减小甚至听不到了，说明方向错了，潜水员在原地手持声纳换能器慢慢转动，直到听到“滴答”声，然后，沿着声波信号增强的方向搜寻。

为了使潜水员能熟练使用水下声纳换能器，专门在“烟救捞 5”船对潜水员进行了培训，使每个参加培训的潜水员都能熟练操作。

5 月 13 日 0820 时又重新开始扫测，经过 3 个多小时的搜寻，将黑匣子的位置缩小到了长宽均为 100 米的范围。“烟救捞 5”工程船布置好了扫测工场，开始水下搜寻作业。潜水员首先携带水下声纳

信标定位仪搜寻黑匣子。在搜寻过程中发现黑匣子信号时有时无，信号也较弱，判定有可能信号被飞机残骸挡住，或陷入淤泥内。

5月13日晚，打捞工作组组长宋家慧在“烟救捞5”船上连夜召集由救捞、民航、760所、海事和美方等各方面专家参加的紧急会议，对打捞“黑匣子”的技术问题进行了认真分析，在研究搜寻定位失败原因的基础上，结合航海实践经验，提出了两项有针对性的改进措施：

一是制定新的测量方案，重新进行水上测量。重新制定的测量方案，充分考虑了原方案的测量误差，有针对性地采取了2项改进措施，即：（1）“烟救捞5”、“德润”、“海标0507”3艘船抛锚固定船位，克服船舶随风浪摇摆产生的船位误差，并用DGPS系统进行精确定位，以减少因测量基点不准确导致的误差；（2）利用120度交角的三条方位线相交误差最小的原理，以上述3艘测量工作母船互以120度交角近距离布场，在工作母船上用声纳信标定位仪测出“黑匣子”信号源的方位线时，用船上导标方位线互以120度交角交叉，然后利用方位线定位原理，在海图上标绘，测算“黑匣子”的概位。

二是为增加潜水员的感性认识，让潜水员看得见、摸得着、听得清，果断决定由民航协助运来两只同样的“黑匣子”，对潜水员进行水下现场模拟训练：即将“黑匣子”信标投入水中，让潜水员携带声纳信标定位仪在水下进行测听、辨向，增强感性认识。

民航连夜从大连机场送来两个黑匣子，现场打捞潜水员仔细看了黑匣子外观、规格、颜色，体会触摸黑匣子感觉，也看到了信标的形状，并下水模拟训练。

“德润”、“烟救捞5”、“烟救9”及“海标0507”船迅速布置好工场，对黑匣子位置做进一步的测量。在测量中，利用120°夹角测量三条方位线可降低测量误差的原理，确定黑匣子可能位置，把黑匣子位置缩小到了半径10米的圆中。

5月14日1415时潜水员利用声纳换能器在水下摸到一个长9.8厘米、直径3.2厘米圆柱形部件，经民航专家确认，就是舱音记录器信标。信标已与黑匣子分离了，而美国专家所携带的仪器只能找到信标，信标同黑匣子分离后，他们也束手无策，搜寻打捞黑匣子的难度大大增加了。经过暂短的研究，我们认为，黑匣子很有可能就在附近，因此，确立了探摸搜寻方案。即在信标找到的位置放一个重物，重物上拴一个浮标到水面。潜水员水下以重物为中心，环形搜索，搜索一圈后，再向外增加1米，在新的环形区域搜寻，依次向外扩大搜寻范围。5月14日1505时终于找到黑匣子（黑匣子长32厘米，宽19.5厘米，厚12.2厘米，上面标有cockpit voice recorder）。之后马上将黑匣子放入预先准备的盛满海水的大箱子中，这是飞机的舱音记录器。

5月14日1640时，根据预先测定的位置，潜水员下水搜寻第二个黑匣子。1705时，发现了数据记录器信标。这个信标也同黑匣子分开了（黑匣子信标位置：38°56.9940N/121°39.953E）。黑匣子与信标分体后，被发现的概率就变得非常小。在发现该信标的附近位置，经“烟救捞5”组织潜水员不间断的下水探摸，至5月15日1900时仍未发现飞机数据记录器黑匣子

1945时，烟台救捞局杜梓副局长主持在“烟救捞5”指挥室召开会议，经与会人员的反复研究，制定出一个新的搜寻方案：

（3）划定搜索范围，潜水员按条状区域进行搜寻：

即以舱音记录器信标打捞出水的位置为中心，在水下划分出两个长方形区域，一个长约60米、宽约30米，另一个长、宽均为30米左右。在四个角上放四个重物，每个重物上拴一个浮标到水面，在泥面用两道钢缆分别将重物在两头拴住拉紧，这两道钢缆基本上是平行的。在钢缆垂直方向上，从钢缆中心开始，把两道绳索拴在钢缆上。两名潜水员在绳索的根部出发，沿着绳索一个向左手方向，一个向右手方向，在宽1米的条形区域内向前进行探摸搜寻，直至搜索到绳索的另一端，第一个条形区域搜寻完以

后，分别将两条绳索向远离钢缆中心的方向移动 1 米 的距离，潜水员再沿绳索探摸搜寻。就这样，每次移动 1 米 ，直至将绳索移动到重物处。这样连续搜索两遍，基本可以保证不漏掉飞机残骸和遗体。

5 月 16 日 1415 时 5 月 17 日 1900 时，潜水员在水下 2700 多平方米的范围进行了仔细的条形探摸搜寻。找到了一些飞机残骸，但是数据黑匣子残骸仍未找到。

5 月 18 日 0630 时，“烟救捞 5 ” 工程船首先调整船位，以原来划定的区域的后两个浮标为基准，将前两个浮标向后移，重新划分两个新的探摸搜寻区域，即 60 米 x 30 米 、 30 米 x 30 米 。将浮标拴好后，潜水员开始作业。

5 月 19 日 1452 时，潜水员在 38 ° 56.9839 ' N/121 ° 39.9215 ' E 处找到数据记录器黑匣子。数据记录器黑匣子距数据记录器黑匣子信标位置为 62 米 ，数据记录器黑匣子距舱音记录器黑匣子 115 米 。至此，“ 5 、 7 ” 空难失事飞机舱音记录器黑匣子和数据记录器黑匣子都打捞出水，为调查空难原因起了关键作用。

自5月19日至 5 月 25 日 ，继续对还散落在水中的小块飞机残骸和遇难者遗体残块进行打捞，直至将飞机残骸基本打捞上来。

“ 5 、 7 ” 空难失事飞机搜寻打捞工程自 5 月 7 日 开始，到 5 月 25 日 结束，历时 19 天。在这段时间里，我们先后完成了寻找失事飞机、打捞飞机艏部及其它大部分飞机残骸（包括机翼、 2 台发动机、前后起落架、辅助发动机、艉翼、舵及连接部分、发动机艉喷口、大部分外壳板、十几把航空椅、大量的零部件、飞机残片、各种证书及私人物品），搜寻和打捞飞机的两个黑匣子舱音记录器主体及信标、数据记录器主体及信标等工作，当然搜寻打捞遇难者遗体的工作一直贯穿在整个工程之中，而且是最重要的工作。共打捞遇难者遗体 9 具及许多尸块和四肢。烟台救捞局的 150 多名救捞职工在交通部救捞局和烟台救捞局领导的统一领导指挥下，经过艰苦努力，克服了重重困难，依靠正确的技术方案和丰富的打捞经验，高速度、高质量、安全、胜利地完成了搜寻打捞工作。为事故的调查及善后处理提供了有力保障。

#### 四、小结

从整个工程来看，找到飞机残骸和搜寻、打捞 2 个黑匣子是该工程中最关键的问题。结合该水域的特点我们采取传统的拉网式拖扫沉船的方法搜寻飞机残骸是非常成功的，这是该工程能顺利完成的关键。在搜寻打捞飞机 2 个黑匣子的过程中，我们利用 120 度夹角测量三条方位线可以降低误差的原理，结合差分定位系统配合美国专家所携带的声纳信标定位仪在搜寻黑匣子信标的工作中发挥了关键作用。在黑匣子主体与信标分离后，所采取的水下划定区域，潜水员进行条状搜索等一系列措施也是非常正确有效的。正因为采取了以上措施，整个工程才得以圆满完成。

---

上两条同类新闻：

- 关于南海海区救助船站布置与救助成功率的探讨
- 闽江航行的两条必须注意

---

|  打印本页 |  关闭窗口