

ICS 03. 220. 50

V53

7182—2000

**MH**

# 中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 1010—2000

---

## 航空物探飞行技术规范

Technological regulation of geophysical prospecting flight

2000—04—24 发布

2000—08—01 实施

中国民用航空总局      发布

MH/T 1010—2000

## 目 次

## 前言

1 范围 .....	1
2 定义 .....	1
3 航空物探飞行作业的基本规定 .....	1
4 航空物探飞行作业的实施程序 .....	4
5 航空物探飞行作业的技术、质量要求 .....	6
附录 A（标准的附录）航空物探飞行方法 .....	7

## 前 言

本标准是根据中国民用航空总局原科技教育司批准下达的行业标准编制任务、原则和要求编写的。本标准是通用航空执行航空物探飞行任务的基本依据。它规定了在确保安全前提下，完成航空物探飞行任务所要求的最低标准，以使航空物探飞行规范化、程序化、标准化和科学化。

本标准规定了从事航空物探飞行作业所需要的基本规定、实施程序、技术、质量要求和飞行方法。

本标准共分五章，在编制过程中参照了《航空磁测技术规范》和《航空伽码能谱测量规范》等核工业、地矿行业标准和民航现行的通用航空的规章制度及其他有关规定、标准。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中国民用航空总局提出。

本标准由中国民用航空总局航空安全技术中心归口。

本标准起草单位：中国民用航空总局运输司、中国东方航空（集团）公司。

本标准主要起草人：张荣生、孟平、崔天日、靳军号、梁青蓉、李有为。

## 中华人民共和国民用航空行业标准

## 航空物探飞行技术规范

MH/T 1010—2000

Technological regulation of geophysical prospecting flight

## 1 范围

本标准规定了通用航空从事航空地球物理勘探（以下简称航空物探）飞行作业时应遵照执行的基本规定、实施程序、技术、质量要求和作业飞行方法。

本标准适用于通用航空企业执行航空物探作业飞行。

## 2 定义

## 2.1 航空地球物理勘探 aerial geophysical prospecting

在航空器上安装地球物理测量仪器，利用探测目标本身所具有的物理或者化学特性，对地质资源进行的空中探测。

航空物探飞行分为放射性、磁法、电磁法、重力等测量飞行。

## 2.2 接线 follow circuit

在测线飞行中因地形、天气或者其他原因造成断线后，从断线处重新进入，接续原测线进行飞行的过程。

## 2.3 航迹误差 flight trace error

航空器的实际航迹与预定测线之间的偏差。

## 2.4 航向误差 course error

航空器的实际航向与应飞航向之间的偏差。

## 2.5 超高 over height

作业飞行高度超过作业项目规定的探测高度的现象。

## 2.6 超高率 over height rate

因超高（2.5）所造成的无效测线公里数占总测线公里数的比率。

## 3 航空物探飞行作业的基本规定

## 3.1 航空物探飞行地区的划分

飞行地区的划分见表1。

表1 飞行地区划分

地 区	高 差 m	地 形
平 原	≤100	地势平坦
丘 陵	100~200 (含)	地势无显著起伏
低山区	200~400 (含)	地势有一定起伏
山 区	400~600 (含)	地势有显著起伏，地形复杂
高山区	>600	地势陡峭，海拔高度在3 500 m 以上

### 3.2 航空物探飞行时限的规定

- 3.2.1 航空物探飞行起飞和着陆时间的规定：在平原和丘陵地区，能看清地标时即可起飞，但不应早于日出前 30 min（山区 20 min），着陆时间不应晚于日落前 10 min（山区 15 min）。具有夜航天气标准的机长，在有夜航设备的机场执行任务，其测线飞行时限为：可在日出前 10 min 开始，日落前 10 min 结束。
- 3.2.2 一个机组每天飞行不超过 8 h，每次飞行不超过 6 h，允许计算误差不得超过 10 min。
- 3.2.3 一个机组每月飞行时间，固定翼飞机不超过 100 h，直升机不超过 70 h。
- 3.2.4 在地形高差悬殊的地区和复杂山区作业，一架次测线飞行时间不超过 4 h（不包括往返飞行时间）。

3.2.5 重力航空物探飞行在夜间进行时，夜航起飞、着陆时刻根据用户具体测量任务、机场夜航设备保障等情况商定。

### 3.3 航空物探飞行的一般规定

3.3.1 在测线飞行中，禁止驾驶员互换座位。只有在测线终了，爬升至真高 200 m 以上，气流平稳，平飞状态时方可换座。

3.3.2 转换油箱应在真高 100 m 以上平飞时进行。

3.3.3 直升机野外降落执行任务，应经过上级部门批准，方可实施。实施前应：

- 按照标准和规定选择野外降落场；
- 事先与降落场有关单位取得联系；
- 根据降落场的标高、气象资料，准确计算飞行重量；
- 有严密的安全措施。

3.3.4 两架航空器在同一地区作业时：

- 禁止在同号测区内作交叉飞行；
- 如在横向相邻号测区作业时，应保持测线的推进方向一致，航空器的间隔不少于 10 km；如在纵向相邻号测区作业时，航空器的间隔不少于 20 km；
- 飞行中，航空器之间应保持无线电联络并加强空中观察；
- 如测区内另有执行农业、林业等飞行任务的航空器活动，空勤组应主动与其取得联系。

### 3.4 航空物探飞行的特殊规定

航空物探飞行作业在以下情况不应进行：

- 在有较明显下降气流、连续性颠簸或者危险天气的地区进行作业；
- 超低空作业时，航向与太阳的夹角小于  $45^\circ$ ；
- 进入云、雾、大雨中；
- 在积雨云或浓积云下方有中度以上颠簸区域；
- 沿马鞍形山或口袋山向上坡飞行；
- 进入宽度小于本机转弯半径 3 倍的山谷或峡谷；
- 在山的背风面连续作业飞行；
- 沿大于  $45^\circ$  的陡峭山坡，翼尖与山的距离小于本机型的转弯半径；
- 使用粗暴动作，使航空器改变上升、下滑状态；
- 在使用最大功率时，上升率小于 1 m/s 的高度上进行作业；
- 过山时，高度、速度小于规定要求。

### 3.5 航空物探作业飞行最低天气标准的规定

最低天气标准规定见表 2。

## MH/T 1010—2000

表 2 最低天气标准

项 目	云 高 m	能见度 km	风 速 m/s
平 原	300	5	10
丘 陵	300	5	8
低山区	300	8	5
高山区	300	10	5
注：云高系指云底距当日作业地段最高点的高度。			

## 3.6 起飞质量和备份油量规定

3.6.1 为保证航空器低空作业的爬升性能和安全，对执行航空物探飞行作业的航空器起飞质量要求为：活塞式发动机的航空器抵达测区开始作业时的质量不应超过本机型的最大起飞质量的 87%。计算起飞质量的方法为：起飞质量等于起飞全重的 87% 加上飞向测区航路燃油消耗量（不应超过最大起飞全重）。

涡桨式和喷气式发动机的航空器按最大起飞质量计算。

3.6.2 备份油量规定：固定翼飞机不少于 1 h；如机场距离作业区航程在 1 h 以上和天气不稳定时，不少于 1.5 h，直升机不少于 30 min。

## 3.7 航空物探飞行高度规定

3.7.1 航空物探最低作业飞行真实高度规定见表 3。

表 3 最低作业飞行真实高度

m

测区地形高差	测区海拔高度	最低作业飞行真实高度	
		固定翼飞机	直升机
≤100	≤1 000	30	30
	≤2 000	40	
	>2 000	50	50
100~200（含）	≤1 000	50	40
	≤2 000	60	
	>2 000	70	60
200~400（含）	≤1 000	70	50
	≤2 000	80	
	>2 000	90	70
>400	≤1 000	100	60
	≤2 000	100	
	>2 000	120	80
在任何情况下航空器飞越山脊时的最低允许高度	气流平稳时	30	30
	稍有颠簸时	50	40
注：此规定适用于放射法、磁法、电磁法航空物探飞行。			

3.7.2 在城市、工业区及宽大的河流、湖泊上空飞行时，飞行真高不低于 100 m。如遇高大建筑物、发

射天线等应避免。

3.7.3 机外吊挂探头飞行时,探头离地面障碍物的真高不低于 50 m,收放探头应保持直线飞行;航空器、发动机有故障时,应迅速收起或放掉探头。

3.7.4 航空物探飞行最高海拔高度规定如下:

- a) 航空器在达不到 2 m/s 上升率的海拔高度禁止作物探飞行;
- b) 无增压舱和氧气设备的航空器在 3 000 m 以下;
- c) 有增压舱和氧气设备的航空器根据本机型的爬升性能而定。

3.7.5 重力航空物探飞行在夜间作业飞行时,应在规定的仪表飞行最低安全高度以上飞行。

3.8 作业飞行速度、转弯坡度和高度、下降率、发动机使用规定

3.8.1 飞行速度

3.8.1.1 平飞速度不大于本机型的中等平飞速度,不小于本机型的起落航线平飞速度。过山速度不小于本机型最小平飞速度。

3.8.1.2 转弯速度为本机型的正常平飞转弯速度。

3.8.1.3 上升速度不应小于本机型的最低巡航速度,直升机不应小于安全速度。

3.8.1.4 下降速度不大于本机型最大允许速度的 90%,直升机不应小于最小安全速度。不应使航空器产生颤抖。

3.8.2 转弯坡度和高度

转弯坡度不超过 30°,转弯高度不低于 50 m。

3.8.3 下降率

下降率不超过 10 m/s。

3.8.4 发动机的使用

作业飞行中使用发动机一般不应大于本机型的额定功率。下降时收油门不应低于本机型的最低功率,即不宜将油门收光,以保证发动机一旦工作不正常时能迅速增大功率。

直升机下降时旋翼不应自转。

## 4 航空物探飞行作业的实施程序

4.1 调机前的准备工作

4.1.1 对加、改装后的航空器进行严格的性能试飞,试飞结果应完全符合适航条件并满足物探用户的要求。

4.1.2 执行任务的空勤组应按规定进行物探飞行的熟练飞行。

4.1.3 在用户筹建好基地的基础上,应派出人员(机组人员或其他人员)到执行任务的基地进行验收,具体落实机组人员食宿、航行、油料、测区天气实况和天气预报保障以及其他后勤保障等问题。派出人员验收好基地后,及时发电报通知可以调机。根据基地准备情况和合同规定时间,按时调机。

4.1.4 调机前应应对出差机组的准备工作进行全面检查。检查的内容包括:思想准备、航行准备、物资准备、技术准备等。

4.2 到达作业基地后,物探作业飞行前的准备工作

4.2.1 学习所使用机场的《机场使用细则》。

4.2.2 进行本场熟练飞行,目的是熟悉所用机场的起落航线、穿云方法、机场周围地形、地貌的特征和障碍物的分布情况以及应注意的事项等。确定低能见度进场的各种方法并熟悉进、出港的规定。

4.2.3 测区视察飞行,首先确定视察路线,目的是了解全部测区的地形、地貌特点,并校对测量飞行所用的地形图,如发现不符合物探飞行的地区或地段,向用户提出协商;选择测区内可供迫降的场地;选择基线、高度仪器校正飞行区域;了解国境线、测区边界、禁区的实际位置,并观察记住第一条测线的进入点;在测区航图上准确标划高压线和高大障碍物的实际位置。

## MH/T 1010—2000

- 4.2.4 研究和解决可飞地区、地段与不可飞地区、地段的问题。
- 4.2.5 制定安全措施和空防措施，并报送有关单位。
- 4.2.6 召开联席协商会议
  - 4.2.6.1 联席协商会议由用户、机组、机场当局领导和有关负责人员参加。
  - 4.2.6.2 听取用户负责人关于飞行任务情况介绍，了解对作业飞行的质量要求。
  - 4.2.6.3 进一步协商落实航行保障、天气保障、生活保障、油料保障及其他方面的问题。
- 4.3 航空物探飞行预先准备
  - 4.3.1 制定作息时间表。
  - 4.3.2 把整个测区划分小区并编号，制定出各小区飞行顺序。
  - 4.3.3 在测区地形图上标明显障碍物，并了解全测区地形特点。
  - 4.3.4 在测区附近选择 1 个~2 个正规机场作为备降机场。
  - 4.3.5 选择主测区和 1 个~2 个备份测区。
  - 4.3.6 制定领航计划：起飞至基线、测区的工作顺序；测线工作顺序；作其他辅助飞行的工作顺序；返航至着陆的工作顺序和各顺序的衔接方法。
  - 4.3.7 根据领航计划编辑飞行计划，并将相关数据输入到全球定位系统（GPS）接收机中。
  - 4.3.8 机务组做好飞机保障工作，使飞机处于适航状态。
  - 4.3.9 全机组共同研究领航计划、在协调配合方面应注意的事项以及特殊情况处置预案、迷航恢复方位的处置措施、飞往备降机场的预案等。
- 4.4 航空物探飞行直接准备
  - 4.4.1 详细研究航路和测区的天气实况及天气预报，分析天气的演变趋势，决定可飞测区。
  - 4.4.2 进行领航计算。根据预报风，计算由基地到基线和测区的航行诸元。
  - 4.4.3 了解本场、空域、测区有关活动情况以及备降机场是否开放，航行、通信资料等有无更改。
  - 4.4.4 检查航空器航行设备及 GPS 接收机并进行相关数据的校对。
- 4.5 航空物探飞行实施的一般程序
  - 4.5.1 起飞前工作

空勤组、操作员及航空器、探测仪器等一切准备就绪后方可起飞。起飞时记下起飞时间。
  - 4.5.2 飞向测区

起飞后，根据 GPS 显示飞向基线进入点。基线飞完后，上升至预定高度飞向测区。
  - 4.5.3 测线准备

到达进入点前应调整飞行高度并提前对准进入点进入测线。
  - 4.5.4 测线飞行
    - 4.5.4.1 通过进入点时，领航员发出开始工作信号。利用 GPS 进行导航定位，保持和修正航向诸元。按线飞行时，领航员应通知操作员。
    - 4.5.4.2 航空器到达测线终点前或测线飞行结束时，领航员应通知操作员并报告航行管制员返航和预计到场时间，请求打开机场导航设备。
    - 4.5.4.3 有关飞行方法见附录 A（标准的附录）。
  - 4.5.5 返航着陆
    - 4.5.5.1 结束测区工作后，领航员通知驾驶员飞向基线和机场的航向及安全高度。
    - 4.5.5.2 到达基线前 1 min~2 min，领航员通知驾驶员，引导航空器准确进入基线飞行。
    - 4.5.5.3 基线飞行结束后，领航员正确引导航空器回场着陆，着陆后记下着陆时间。
- 4.6 飞行后工作
  - 4.6.1 填写飞行报告表。
  - 4.6.2 向用户说明飞行情况，征求意见，改进工作。

#### 4.6.3 机组进行飞行后讲评。

### 5 航空物探飞行作业的技术、质量要求

#### 5.1 作业飞行中对驾驶员的要求

5.1.1 严格保持规定的航行诸元，及时准确地按照领航员的口令或手势更改航向。

5.1.2 每次飞行时应注意了解测区地形、障碍物及上升、下降气流和风向风速。

5.1.3 注意观察天气变化，遇有明显下降气流时，应立即加大发动机功率，迅速脱离，并停止在该区作业。

5.1.4 超低空飞行应随时注意障碍物，特别是高大建筑物、发射天线、高压和跨江、跨山谷及山背后的电线。

5.1.5 飞越山峰前，注意前方地形，迅速作出能否飞越的判断。当感到没有把握时，应立即脱离。当决定飞越时，也应考虑不能飞越时的脱离方向。

5.1.6 确认航空器已飞越山峰，判断前方地形和障碍物，确有把握时，方可下降。

5.1.7 应经常检查剩余油量，掌握飞行时限，注意航空器、发动机的工作情况，随时做好特殊情况处置的准备。

#### 5.2 作业飞行中对领航员的要求

5.2.1 注意天气变化，测定风向风速，准确判断地标，掌握航空器位置，及时指挥驾驶员修正航向，要求航空器沿预定测线飞行。

5.2.2 注意绘记显著地标，以便监督 GPS 工作是否正常，如果发现 GPS 工作不正常时，应及时通知仪器操作员。

5.2.3 爬山前应将山峰高度告诉驾驶员，并提醒爬高或转弯接线。

5.2.4 注意油量消耗和日落时限，掌握返航时机，计算预达时间。

#### 5.3 作业飞行中对通信联络的要求

5.3.1 通常每 30 min 与地面联络一次，若 1 h 联络不通，应使航空器爬高后再行联络，1.5 h（国境线附近为 1 h）仍联络不通时，则应返航。

5.3.2 及时向所使用机场的航行管制员报告航空器位置、飞行情况和天气情况。

5.3.3 及时收听所使用机场航行管制员的指令。

5.3.4 因通信联络对物探仪器测量记录干扰较大，所以通常应在每条测线进入前和終了后与地面联络。若必须在测线作业飞行中联络时，应通知仪器操作员，可采取断线爬高，在原地上空盘旋的方法进行联络。

#### 5.4 航空物探飞行的质量要求

5.4.1 航迹误差是对领航员和 GPS 导航精度的要求，通常情况下允许最大偏航距离为 100 m。

5.4.2 允许航向误差为  $\pm 3^\circ$ 。

5.4.3 飞行超高率为：

a) 平原、丘陵地区一般不超过 10%，低山区一般不超过 20%；

b) 山区和高山区视测区地形和航空器性能等情况而定。

## 附录 A (标准的附录)

## 航空物探飞行方法

## A1 基本飞行方法

## A1.1 直线起伏法

测线为平行直线,沿预定测线随地形起伏保持测量有效高度的飞行方法。它是航空物探飞行最主要的方法。但在高差较大的复杂山区,往往需要接线,其接线方法是:应根据地形留有退出余地和足够的速度、剩余功率,操纵应柔和,应建立上升回转小航线,上升至一定高度后再行进入,并在断线点前 1 km ~ 3 km 接线。如一次接线不能飞越时,可多次接线逐层爬高飞越。

## A1.2 直线平飞法

在以构造地质和普查油气资源为主要目的的航空物探飞行中,常采用在同一海拔高度平面上沿测线平飞方法,应要求整条测线与各条测线之间基本保持统一海拔高度。但这种方法只能在地形无影响的条件下进行。

## A1.3 水平法

这种方法是沿山坡作水平的弯曲测线或分段直线飞行。作业时应以山顶开始,按气压高度表每条测线下降一定高度,转弯坡度不大于  $30^\circ$ ,其翼尖距山坡距离不小于本机型的转弯半径。测线起点、终点应在同一明显地标上。当独立山且山坡坡度又较大时,宜采用这种飞行方法。

## A1.4 梯级法

沿山坡面规划测线形成梯级状,飞完一条测线后,作  $180^\circ$  转弯,再进入另一条测线。这种飞行方法,除在有探测价值和测线两端有开阔的回旋余地的局部地区使用外,一般不采用。

## A1.5 下滑法

测线起点在山顶,沿山坡作下滑飞行,终点则视前方退出条件而定。这种飞行方法,只适用于极有找矿远景或者有意义的地区作详测飞行。

## A2 辅助飞行方法

## A2.1 偏向飞行

为补偿航空器磁场在各个主要方位对物探仪器的影响的飞行,这种方法要求:

- 每当在航空器上安装仪器、航空器更换发动机和定检或更换其他仪器设备后,通常都需作偏向飞行;
- 偏向飞行应在磁场平静、地标明显的平坦地区进行。飞行真高为 600 m ~ 800 m,半径为 5 km ~ 6 km。起点、中心点和终点的地标应明显;
- 偏向飞行方法由用户确定,若飞“米”字形八方位,应在  $0^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $225^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $315^\circ$  八个方位上往返飞行。顺序一般由  $0^\circ$  开始,起点、中心点、终点应记录领航诸元。飞行中若发现偏航,应及时进行修正;
- 偏向飞行时,风速不宜过大,其偏流不超过  $3^\circ$ ;
- 根据仪器操作员的要求,在选定的方位上作俯、仰、左、右摇摆等动作。

## A2.2 基线飞行

为检查物探仪器在空中的工作状态和监测有关数据,于测线作业飞行前、后,在预定的地段上空进行。这种方法要求:

- 在机场附近或机场与测区之间地球物理场平静、地标明显的地段上空进行。基线长度一般为 5 km ~ 6 km,起、终点的地标应明显;

b) 一架次飞两次基线的航向、高度应一致，其飞行真高为 100 m~600 m，在选定的一个高度上保持平直飞行。

#### A2.3 高度仪校正飞行

为校对航空器所在高度上的物探测量仪器的记录格值，在选定的不同的高度上作平直飞行。高度仪校正飞行应在跑道上空或在平坦无障碍物的地段上空进行。

#### A2.4 详测飞行

为进一步确定和研究有意义地质场源的位置、范围、深度等特征所进行的飞行。其内容包括：改变飞行高度；加密测线；局部地区改变测线方向。详测飞行前应和用户制定详细周密的飞行计划，领航员应细致地做好准备工作。进行详测飞行时，空勤组应：

- a) 详测前，应对该区进行详细视察飞行；
- b) 按用户要求，确定详测的比例尺、详测方向和飞行高度，但不应违反有关规定；
- c) 在详测测线的起点和终点上标明坐标；
- d) 平时在测线飞行中，操作员临时要求对该线段进行详测时，应沿测线飞至一明显地标上空，然后重复飞该线段详测检查，详测后再飞回原断线处继续作测线飞行。

#### A2.5 不同高度飞行

为了解有意义地质体引起的地球物理场的详细特征，根据用户的要求，在某些地区上空作各种不同高度层次的往返飞行。测线的起点和终点地标应明显，测线长度可根据需要确定。

#### A2.6 切割线飞行

为完成整个作业区地球物理场的联系和校正进行的飞行。切割线飞行，除按测线飞行要求外，还应：

- a) 飞行测线路由用户确定；
- b) 天气形势稳定，风速不宜过大；
- c) 在一条切割线上应避免接线；
- d) 尽量与测线飞行真高保持一致。

#### A2.7 重复线飞行

为检验测量质量，在用户选定的已飞测线上进行的飞行。重复线飞行时，应与首次飞行时的航向、航迹和高度等保持一致。