

文章编号: 1006-4354 (2010) 03-0015-04

# 高炮方位标注专利技术的应用

梁 谷<sup>1</sup>, 杨广田<sup>2</sup>, 田 显<sup>1</sup>, 乔旭霞<sup>3</sup>

(1. 陕西省人工影响天气办公室, 西安 710014;

2. 洛川县人工影响天气办公室, 洛川 710014; 3. 陕西省气象学会, 西安 710014)

**摘 要:** 应用 200920034860.1 专利技术, 对人工影响天气作业中高炮方位准确定位, 在 360°范围内, 最大误差 $<1.325^\circ$  (65 式高炮)。方法简单可行, 方位确认操作方便实用, 90°范围内 1 次定位时间 $<15$  s, 解决了长期以来困扰人工影响天气高炮作业中方位判别精度的难题。

**关键词:** 高炮; 方位标注; 方位确定

**中图分类号:** P482

**文献标识码:** B

利用 37 mm 高射炮 (以下简称高炮) 进行地面人工影响天气作业是目前广泛开展的一项抗旱、防雹减灾业务。陕西省自 20 世纪 70 年代以来, 地面高炮人工影响天气作业从无间断, 近年来发展较快, 全省已拥有高炮 387 门, 作业队伍约 3 000 人, 并在继续发展。高炮是一种主要用来打击移动目标的常规战术武器, 由目测瞄准、机械传动和炮弹发射等部分组成。因打击的是移动目标点, 通过高炮自身配备的瞄准器目测操控高炮方向机和高低机追踪目标, 并时常在运动中实施打击, 故而没有以地理方位为参照系的方位标识。在地面人工影响天气作业中, 依据以地理方位为参照系的气象雷达提供的作业目标方位, 通过远程指挥高炮操作者按照目标方位指令实施作业, 因而需要高炮具备地理方位的标识系统。目前高炮操纵者在执行人工影响天气作业方位指令时, 只能依据经验识别地理方位, 其准确性因人而异。通过作业后对作业点的走访发现, 高炮射击的真实方位与作业指令中要求的方位之差可 $>90^\circ$ , 平均在 $20^\circ\sim 35^\circ$ 。如果一次作业方位的扇面夹角是 $45^\circ$ , 方位误差以 $20^\circ$ 计, 则增雨防雹弹的有效作业量是 56%, 弹药浪费达 44%。可见, 人工影响天气作业中, 高炮的方位标识是非常重要的。200920034860.1 专利是针对高炮确定射击方

位的标识技术, 利用这一标识技术, 结合高炮的方位标定, 可保障高炮在地面人工影响天气作业中快速、准确地确定射击方位, 科学作业, 提高作业效果。

## 1 高炮简介

高炮按任务性质大体上分为二部分 (图 1):

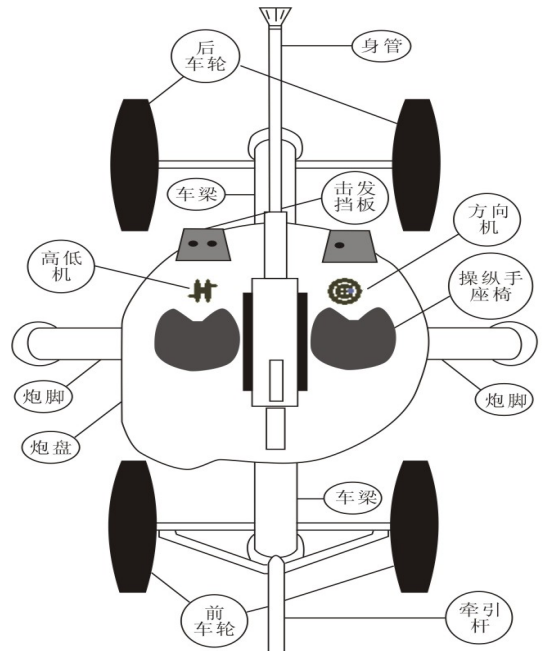


图 1 高炮机件分布示意图

收稿日期: 2009-11-09

作者简介: 梁 谷 (1961—), 男, 江苏太仓人, 学士, 高工, 从事大气物理研究。

一是炮车,主要有牵引杆、前后车轮、车梁、炮脚等部分组成,承担高炮的移动、支撑等任务;另一是炮体,依附在炮盘上,有身管、高低机、方向机、炮膛、装填机等部分组成,承担高炮的空间定位、射击等任务。炮车在牵引杆的带动下可前后移动并控制走向;落炮时车梁和炮脚成十字分布,通过杠起螺杆可使炮车稳固。炮盘是一直径约 2 m 的金属圆盘,在水平面上全方位转动。高炮射击机构位于炮盘的中央并将炮盘分隔为左右两部分,面向身管:左半部前 1/4 圆是高低机与操纵手座椅;右半部的前 1/4 圆是方向机与操纵手座椅。在人工影响天气作业时,高炮处于落炮状态,方向机操纵手置身于炮盘上通过方向机控制高炮的射击方位。

## 2 200920034860.1 专利简介

200920034860.1 专利的内容包含两部分:一是以炮车为标注体的十字基准标注;二是以炮盘为标注体的游标标注。对于不同型号的高炮,标注符号的位置各不相同,以 55 式高炮为例进行描述(图 2),并给出 65 式高炮的参考值。

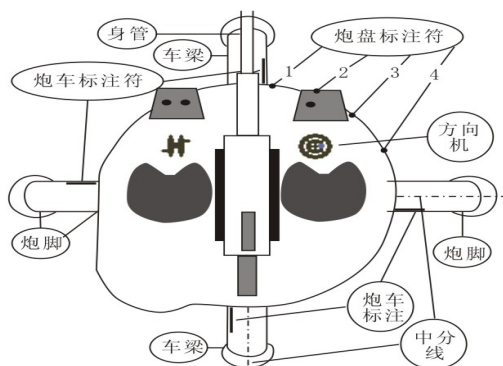


图 2 高炮方位标注示意图

### 2.1 炮车标注

炮车标注有两个目的:一是为了利用车梁和炮脚的十字分布,将 360°方位分割成 4 个相等的 90°扇面,方向机操纵手在视野内利用炮盘 1/4 圆的标注,与炮车标注配合即可获取 360°上的任意方位;另一是为方位的获取设置参照点。

为使标注符标注的位置便于方向机操纵手的观测,炮车标注符号选择在车梁和炮脚的右侧(65

式高炮选择在车梁和炮脚的左侧)。因高炮的车梁和炮脚的宽度不同,故炮车标注符号相对车梁和炮脚的边缘位置不同,但距中分线的距离相等。因炮盘不是正圆,所以炮盘边缘距车梁和炮脚的相对位置不同,为同时满足车梁和炮脚上的方位读取,炮车标注符号长度应  $>200$  cm (65 式高炮应  $>330$  cm);方位读取点距方向机操纵手的目测距离约 1.5 m,炮车标注符号的宽度宜为 8 cm 左右;为不影响炮盘的自由转动,并考虑到退壳的影响,炮车标注符号的高度应  $<1.2$  cm;高炮在射击时产生巨大的冲击力,并且高炮在日常维护、保养时对车梁和炮脚也会产生碰撞,故炮车标注符号应采用钢质制作,电焊固定。

### 2.2 炮盘标注

炮盘标注的目的:因炮体固定在炮盘上,利用炮车标注符与炮盘的相对位置,确定高炮射击的方位。

炮盘按照 16 个方位划分的刻度进行标注,每一个刻度使高炮转过 22.5°(图 2 中上北—0°,下南—180°,左西—270°,右东—90°)。以身管的垂直投影指向为 0°,沿顺时针方向转动,标注 0°、22.5°、45.0°、67.5°,分别对应图 2 中的炮盘标注符“1”、“2”、“3”、“4”(65 式高炮因其双导壳筒遮挡了 0°标注点,使得观测极为不易,故炮盘标注符“1”、“2”、“3”、“4”对应的是 22.5°、45.0°、67.5°、90.0°)。因击发挡板遮挡了炮盘的外边缘,使得 45°标注点的观测极为不易,故将此标注点移到击发挡板上(65 式高炮无此问题)。炮盘标注的位置:当身管的垂直投影指向分别为 0°、22.5°、45.0°、67.5°时,方向机操纵手在其前方可视范围内与炮车标注符近炮盘端的视线与炮盘的各交汇点。

为便于方位的读取,炮盘标注符号:主体宽同炮车标注符号宽度;  $8 \text{ mm} \leq \text{长度} \leq 40 \text{ mm}$ ;标注符号的外边缘可随炮盘外边缘而变。为不影响高炮操作人员在炮盘上的活动,标注符号的高度应  $<1.2$  cm;为应对高炮在射击时产生的巨大冲击力,及高炮日常维护、保养对炮盘的影响,标注符号应采用金属、聚四氟乙烯或 ABS 树脂制作,电焊、铆接或螺栓固定。

### 3 应用

高炮标注后是在车梁—炮脚成十字分布的笛卡儿坐标系中获取高炮射击方位。要获得地理坐标系中的方位，还需要进行坐标系的转换，这就是标定；标定后，利用标注符获得的方位即等同在地理坐标系中高炮射击的方位。

#### 3.1 正北标定

利用地理方位坐标系中的正北点（由 GPS 或罗盘获得）为标定参照点，称正北标定。思路是：在高炮落炮时，将车梁或炮脚与地理坐标系中的东—西轴或南—北轴平行，即可使车梁—炮脚组成的坐标系与地理坐标系一致，并且方位以±90°转换。

高炮主体是金属构件，对一般磁性的方位测量有影响，故不宜在高炮现场进行方位测量；高炮的射击场地不适用硬质钢性地面，作业时地面又要受到不断的强力冲击，故设置永久性方位标识不方便。为确保正北标定的可靠性和简化标定的操作，给出下列正北标定的方法。

(1) 在射击场的边缘设置永久性的环状物（ $1\text{ cm} \leq \text{直径} \leq 8\text{ cm}$ ，距地面高度 $\leq 2\text{ cm}$ ）；利用此环状物可以作一条过射击场中心点的南—北线（此线可以在需要标定时临时设置，标定结束后撤除， $2\text{ mm} < \text{线的宽度} \leq 15\text{ mm}$ ），此为正北线；在正北线的北方作明显标识“N”（图 3）。

(2) 炮车沿正北线落炮，落炮方式有两种：一种是以车梁或炮脚的中心线叠加在正北线上（图 3）；另一种是以车梁或炮脚的中心线平行于正北线。

#### 3.2 方位获取

高炮完成标定后，车梁与炮脚将组成地理方位坐标系中的东—西轴与南—北轴。对一个具体的作业点，炮脚代表的地理坐标轴与其所指方位可以固定不变，即 4 个杠起螺杆分别代表 0°、90°、180°、270°的方向。当炮车、炮盘的标注符同时落在方向机操纵手的视线时，此时高炮的射击方位为：炮盘标注符 = “1” 时（65 式高炮除外），高炮的射击方位为炮车标注符向外延伸连接的杠起螺杆代表的方位；炮盘标注符  $\neq$  “1” 时（65 式高炮包含炮盘标注符“1”），高炮的射击方位为炮车标注符向外延伸

连接的杠起螺杆代表的方位角与炮盘标注符代表的角度之差。例如在图 2 中：炮盘标注符“1”与 0°的炮车标注符同时落在方向机操纵手的视线时，高炮的射击方位为北（65 式高炮为北西北）；炮盘标注符“3”与 180°的炮车标注符同时落在方向机操纵手的视线时，高炮的射击方位为东南（65 式高炮为东东南）；炮盘标注符“4”与 270°的炮车标注符同时落在方向机操纵手的视线时，高炮的射击方位为南西南（65 式高炮为南）。

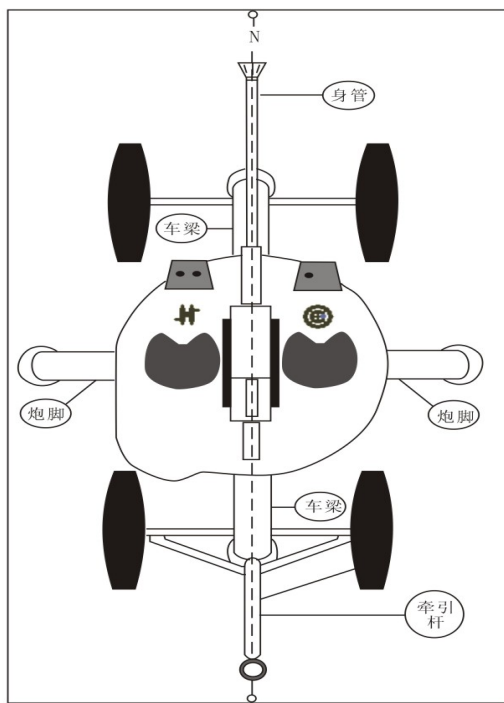


图 3 高炮落炮正北标定示意图

与方向机的摇轮配合在一起，还可以获取其它方位的近似取值。方向机摇轮转动 1 圈，方位变化约 8.3°（65 型高炮约 10.6°），方向机操纵手的控制精度约 1/8 圈（角度变化值约 1.04°，65 型高炮约 1.325°）。当需要的方位角在两个相邻方位之间时，可以通过在其中一个方位上±1.04°（65 型高炮约 1.325°）的整数倍来获取，如：需要的方位角是 30°，则高炮的射击方位调整到东北，通过逆时针转动方向机摇轮 7/8 圈（65 型高炮 3/4 圈）获取近似值；或将高炮的射击方位调整到东北，通过顺时针转动方向机摇轮 7/4 圈（65 型高炮 11/8 圈）即可获取近似值。

文章编号: 1006-4354 (2010) 03-0018-04

# 近 51 年宁强县气候特征分析

胡江波, 鲁学忠, 苏俊辉

(汉中市气象局, 陕西汉中 723000)

**摘要:** 利用宁强县 1957—2007 年气温、降水量、相对湿度、日照时数和雾日数等气象观测资料, 分析近 51 a 来宁强县气候变化的规律和特征, 结果表明: 宁强县年平均气温呈现略微上升趋势, 其气候倾向率为  $0.02^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 其变化具有波动性; 年降水量呈现出较明显的下降趋势, 其气候倾向率为  $60.92\text{ mm}/10\text{ a}$ , 降水的年际变化很大, 且年内降水量分配很不平衡, 主要集中在下半年和夏季, 降水量主要分布在  $800\sim 1\ 500\text{ mm}$  之间, 降水量高于  $601\text{ mm}$  的保证率达到  $100\%$ ; 年平均相对湿度为  $79\%$ ; 年平均日照时数为  $1\ 589.0\text{ h}$ ; 年雾日数呈现明显上升趋势, 其气候倾向率为  $9.92\text{ d}/10\text{ a}$ , 从 1980 年开始年雾日数急剧增加, 雾日数的增加对农业会产生不利影响。

**关键词:** 宁强; 气候变化; 农业生产; 指导

**中图分类号:** P467

**文献标识码:** A

陕西省宁强县位于陕西省西南角, 汉中西部, 介于  $105^{\circ}21'10''\sim 106^{\circ}35'18''\text{E}$ 、 $32^{\circ}37'06''\sim 33^{\circ}12'42''\text{N}$  之间, 属山地暖温带湿润季风气候, 气候温和, 雨量充沛。本文分析宁强县近 51 a 来气象因子的变化规律和特征, 以期为该县的农业生产提供指导。

## 1 资料来源及方法

选取宁强县近 51 a (1957—2007 年) 气温、降水量、相对湿度、日照时数和雾日数等气象观测资料。气温距平是指逐年气温与 51 a 气温平均值的差值, 降水量距平是指逐年降水量与 51 a 降水量平均值的差值, 气候倾向率是气候要素线性拟合的斜率, 降水频率为 51 a 降水观测记录中实际出现的次数与总观测次数之百分比<sup>[1]</sup>, 降水量保证率为降水量高于 (或低于) 某一界限值的总频率, 采用分组法计算<sup>[2]</sup>。

## 2 气象因子的变化

### 2.1 气温

宁强县 1957—2007 年年平均气温为  $12.9^{\circ}\text{C}$ , 多年平均最高气温为  $18.0^{\circ}\text{C}$ , 多年平均最低气温为  $9.2^{\circ}\text{C}$ , 极端最高气温为  $37.4^{\circ}\text{C}$  (2002 年 7 月 15 日), 极端最低气温为  $-11.6^{\circ}\text{C}$  (1991 年 12 月 28 日)。

**2.1.1 年平均气温变化特征** 由图 1 可见, 宁强县 51 a 中年平均气温呈现略微上升趋势, 其气候倾向率为  $0.02^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ , 年平均气温随年际变化的相关系数为  $0.076\ 2$ , 未能通过显著性检验。年平均气温的变化具有波动性, 从 1957 年到 60 年代初平均气温相对较低, 为相对冷期; 60 年代初到 70 年代末平均气温相对较高, 19 a 中有 14 a 年平均气温高于平均值; 1980 年到 90 年代中期平均气温又开始相对较低, 其间仅有 3 a 高于平

收稿日期: 2009-12-07

作者简介: 胡江波 (1979—), 男, 西安人, 硕士, 助理工程师, 从事短期天气预报及生态与农业气象研究。

## 4 讨论

应用炮车和炮盘特性进行方位标注的专利, 在正北标定后, 可快速、准确地得到高炮的射击方位, 最大误差  $< 1.325^{\circ}$ 。此方法简单可行, 操作

方便实用, 可解决长期以来困扰人工影响天气高炮作业对方位判别精度的难题, 促进人工影响天气高炮作业业务管理的规范化。