

3.1 气压式高度表

气压式高度表是通过感受大气压力, 指示飞机飞行高度的高度表。正确地测量和选择飞行高度, 对充分发挥飞机性能、减少燃油消耗、节约飞行时间和保证飞行安全都有十分重要的意义。

3.1.1 飞行高度及测量方法

飞机的飞行高度是指从飞机到某一个指定基准面之间的垂直距离。根据所选基准面, 飞行高度可分以下几种, 如图3.1 -1 所示。

1. 相对高度

飞机到某一机场场面的垂直距离叫作相对高度。飞机起飞、降落时, 必须知道相对高度。

3.1 气压式高度表

2. 真实高度

飞机到正下方地面(如地面、水面、山顶等)的垂直距离叫作真实高度。在飞越高山、高空摄影、航测,尤其是盲降着陆时,需要准确测量真实高度。

3. 绝对高度

飞机到平均海平面的垂直距离叫作绝对高度。在海上飞行时,需要知道绝对高度。我国的平均海平面在青岛附近的黄海上,它是我国地理标高的“原点”。

相对高度、真实高度、绝对高度都是以地表面上某一水平面作为基准面的高度,具有稳定的几何形态,有的文献称为几何高度。

3.1 气压式高度表

- 4.标准气压高度(H_{QNE})
- 飞机到标准气压平面的垂直距离叫作标准气压高度。标准气压平面是国际统一规定的气压基准面,它的气压为760 mmHg 或1 013 hPa②(1 013 mbar③) 或29.92 inHg。在航线飞行时,采用标准气压高度,可以统一高度基准,避免两机相撞的危险。
- 飞机平飞时,相对高度、绝对高度都不改变;真实高度随飞机正下方地面高度的改变而改变;标准气压高度则随飞机正下方标准气压平面位置的改变而改变。

3.1 气压式高度表

- ； 几种高度的关系是：
- ； 绝对高度= 相对高度+ 机场标高= 真实高度+ 地点标高
- ； 标准气压高度= 相对高度+ 机场标准气压高度
- ； 需要指出的是标高和标准气压高度是不同的，标高是某地到地理“原点”的高度，即海拔高度；标准气压高度则是该地到标准气压平面的高度，它们的基准面是不同的。
- ； **5.场压高度(H_{QFE})**
- ； 场压高度是以起飞或着陆机场的场面气压为基准面的气压高度，简称为场压高。在标准大气条件下，场压高等于相对高度。
- ； 当飞机停在跑道上时，气压式高度表指示的场压高应为零(准确讲，应为飞机座舱高度)。

3.1 气压式高度表

- 6.修正海压高度(H_{QNH})
- 修正海压高度即修正海平面气压高度, 简称为海压高度或海压高。它是以修正海平面气压为基准面的气压高度。修正海平面气压是根据当时机场的场面气压和标高, 按照标准大气条件推算出来的海平面气压值(由气象台提供)。在标准大气条件下, 修正海压高度等于绝对高度。
- 当飞机停在跑道上时, 气压式高度表指示的海压高应为机场标高。准确地讲, 应为飞机座舱高度加机场标高。

3.1 气压式高度表

- 标准气压高度、场压高度和海压高度都和大气压力有关, 可以通过测量大气压力间接测量, 有的文献上又把它们称为气压高度。几种气压高度的关系是:
- 海压高度= 场压高度+ 机场标高
- 标准气压高度= 海压高度+ 气压修正高度
- 气压修正高度是指按照标准大气高度公式计算出来的修正海平面气压值与标准大气压值之差对应的高度值。在海平面附近(或较低高度上), 气压与高度的换算值约为11 m/ mmHg、8.25 m/ hPa 或1 000 ft/ inHg。
- 标准气压高度、场压高度和海压高度可以用气压式高度表测量; 真实高度使用无线电高度表测量。

3.1 气压式高度表

3.1.2 高度表的原理

1.高度与大气压的关系

地球周围的大气对物体存在着一定的压力,叫作大气压力。大气压力是怎样产生的呢?从宏观上讲,是大气的重量作用于物体表面;从微观上讲,是气体分子布朗运动所产生的撞击力。在对流层和平流层(飞机通常在这两层飞行),随着高度增高,大气密度逐渐减小,气温逐渐降低(平流层不变)。因此,大气压力随高度升高而逐渐减小,如图3.1 -2所示。

3.1 气压式高度表

- 2.高度表的基本原理
- 气压式高度表的结构,如图3.1 -3所示。气压式高度表的敏感元件是真空膜盒。从静压收集器来的静压(大气压力)作用在膜盒外,静压变化时,膜盒产生变形,膜盒的变形量经传送机构,使指针转动,指示出相应高度。
- 例如,气压等于760 mmHg时,指针指零高度,这时膜盒的弹力与大气压力相平衡。飞机高度增加,大气压力减小,膜盒膨胀,带动指针顺时针转动,直到膜盒弹力与静压相等,指针停转,指示出较高高度。反之,飞机高度降低时,膜盒被压缩,指针反转,指示出较低高度。因此,只要刻度盘按标准气压高度公式刻度,就可以通过测量静压,指示出高度。
- 从以上分析看出,气压式高度表是根据标准大气条件下高度与静压的对应关系,利用真空膜盒测静压,从而指示飞行高度。

3.1 气压式高度表

3.1.3 高度表的结构

如**图3.1 -4**所示为几种常见的气压式高度表表面,按表面刻度上有无高度指标,可将气压式高度表分为不带高度指标和带高度指标两类。

1.不带高度指标的气压式高度表

在**图3.1 -4**中,(a)和(b)是不带高度指标的气压式高度表。**图3.1 -4 (a)**所示气压式高度表的内部结构如**图3.1 -5**所示,它主要由感受、传送、指示和调整机构等部分组成。

感受部分由四只真空膜盒串联组成,可以增大膜盒形变量,提高仪表灵敏度。

3.1 气压式高度表

- ； 传送部分由连杆、齿轮等组成, 它把膜盒的变形传给指示部分。
- ； 指示部分由指针、刻度盘和数字显示器组成。刻度盘每小格表示**20 ft**淤, 每隔**100 ft** 刻有数字。数字显示从左到右分别为万位、千位、百位, 显示范围为**- 1 000 ~50 000 ft**。读数时, 先读显示器数字, 然后再读指针指示值, 图3.1 - 4 (a) 中所示高度为**19 700 ft**。
- ； 调整机构由气压调整旋钮、齿轮组、数字显示器等组成。显示器有毫巴 (mbar) 和英寸水银柱(inHg) 两种不同单位的气压显示窗, 前者显示范围为**779 ~1 049 mbar**, 后者为**23.00 ~30.99 inHg**。


3.1 气压式高度表

- 调整机构用来做什么？假设没有调整机构，仪表就不能选择不同的测量基准，也就是说，仪表只能测量一种高度(如标准气压高度)，而不能测量其他种类的高度，这就使它受到了很大的限制。因此，调整机构可以用来选择高度基准面，测量不同种类的高度。同时，还能用来修正气压方法误差。
- 转动调整旋钮，可使气压显示窗显示选择的气压基准值。同时，传动机构还带动真空膜盒组和整个指示机构按标准气压高度关系转动相应数值，从而显示出相对所选基准面的高度。如果大气压力正好为基准值(例如在机场)，高度显示零高度；飞机升空后，显示相对高度。

3.1 气压式高度表

- ； 仪表后部还设有一个数字调节器。如在地面, 气压显示为场压, 高度指示不为零时, 机务人员可以调节它, 使高度指示为零。
- ； 这种高度表还装有一个电动振荡器。接通电源后, 电动振荡器连续轻微振动膜盒, 可以减小仪表的迟滞误差(膜盒在压力增加或减小时, 在同一压力下变形量不同)。当振荡器不工作时, 表面上方将出现“V”振荡警告旗, 振荡作用失效, 但仪表仍可使用。
- ； 图 3.1 - 4 (b) 气压式高度表指示部分由指针和刻度盘组成。长指针、短指针、细指针每走一个数字分别代表100 ft、1 000 ft、10 000 ft。图3.1 - 4 (b) 中所示高度为1 300 ft。

3.1 气压式高度表

- 2.带高度指标的气压式高度表
- 高度表由于结构关系,气压刻度范围较窄(常为670 ~790 mmHg 或950 ~1 050 mbar),在大气压力较低的高原机场使用时,无法调整到场面气压值(低于670 mmHg),不能测量相对高度。因此,设计安装了代替气压刻度的高度指标。由于高度指标可以在全高度范围内用高度值选择测量基准面,这样测量相对高度就不受限制了。
- 如图3.1 -4 (c) 所示为一种带高度指标的气压式高度表,其内部结构如  图3.1 -6 所示,它同样由感受、传送、指示和调整机构等组成。

3.1 气压式高度表

- i 图3.1 -4 (c) 指示部分短指针在内圈刻度盘上每走一小格代表1 000 m, 每走一数字代表2 000 m; 长指针在外圈刻度盘上每走一小格代表10 m, 每走一数字代表100 m。图中所示高度为950 m。
- i 调整机构由调整旋钮、密封螺帽、调整齿轮组、气压刻度盘、内外高度指标等组成。气压刻度范围为670 ~790 mmHg, 每小格表示1 mmHg, 每10 mmHg 标一数字。高度指标读法与高度指针相同。气压刻度和内外高度指标指示数互相对应, 并符合标准气压高度关系。转动调整旋钮, 气压刻度盘和高度指标同时转动, 前者指示基准面的气压, 后者指示基准面的标准气压高度。当气压刻度盘转到超过670 ~790 mmHg 范围时, 气压窗出现一个挡片, 遮住气压刻度盘, 这时, 内外指标所指示的基准面的标准气压高度, 正好代替了气压刻度盘指示基准面气压的作用, 仍然能够测量相对高度。

3.1 气压式高度表

- 密封螺帽可以改变调整齿轮的啮合关系。旋紧密封螺帽, 调整机构正常工作。松开密封螺帽, 弹簧使调整齿轮与支架齿轮脱离啮合, 这时, 转动调整旋钮只能使气压刻度盘和高度指标转动, 高度指针不动, 这就可以单独调整气压刻度和高度指标, 修正可能出现的机械误差。

3.1.4 高度表的使用

- 为了维护空中交通秩序和飞行安全, 我国民航规定飞机起降过程中使用修正海压高度, 航线飞行时使用标准气压高度。

3.1 气压式高度表

- 1.起飞前
- 起飞时,高度表应指示以修正海压平面为基准面的海压高度。
- 转动气压调整旋钮,使气压刻度(或显示数)为修正海压,高度指针应指机场标高。若是带高度指标的高度表,高度指标应指示修正海平面和标准气压平面之间的高度差。
- 飞机起飞后,高度指针指示飞机的海压高度。
- 当调高度表时,气压刻度(或显示数)为修正海压,高度指针不指机场标高。对于有密封螺帽的高度表,应首先将高度指针调到机场标高,然后松开密封螺帽,单独调气压刻度到修正海压,调完后旋紧螺帽。对于没有密封螺帽的高度表,只能请机务人员调整。

3.1 气压式高度表

2. 飞行中

在起飞上升过程中, 应当根据航行管制规定, 在适当时候把指示调为标准气压高度。在航线飞行中, 高度表应指示标准气压高度。

转动气压调整旋钮, 使气压刻度为1 013.2 mbar (或760 mmHg), 高度指针即指示飞机的标准气压高度。若带高度指标, 应指示零。

3. 着陆前

在着陆过程中, 高度表应指示以修正海压平面为基准面的海压高度(调整时间根据航行管制规定确定)。

着陆前, 转动调整旋钮, 使气压刻度为修正海压, 高度指针便指示海压高度。若带高度指标, 应指示修正海平面和标准气压平面之间的高度差。

3.1 气压式高度表

- 4. 着陆后
- 着陆后, 高度指针指示机场标高。
- 飞行各阶段高度表的调整方法如表3.1 -1 所示。
- 飞机转场过程中, 高度表的使用方法和指示情况如图3.1-7 所示。

3.1.5 高度表的误差

- 高度表的误差分为机械误差和方法误差两类。

3.1 气压式高度表

1.机械误差

由于高度表在构造、材料、制造上的缺陷以及使用中的磨损、变形等引起的误差,叫作机械误差。例如,有时在起飞前校场压时,气压刻度指示机场场压,高度指针却不指零,原因就是存在机械误差。机械误差经定期测定后,绘制成修正量曲线表,放在飞机上,供需要时查用。如图3.1 -8所示为高度表机械误差修正量曲线表。

2.方法误差

气压式高度表是按照标准气压高度公式设计制造的。当实际大气条件不符合标准大气条件时,指示将出现误差,这种误差叫作高度表的方法误差。它又分为气压方法误差和气温方法误差两种。

3.1 气压式高度表

- 1) 气压方法误差
- 高度表测量基准面气压不符合标准大气条件而引起的误差,叫作气压方法误差。如图3.1 -9所示,说明了气压方法误差产生的原因。设想从大气中取出一段大气柱,研究基准面气压变化后,该大气柱各层气压面相对于基准面的高度变化。
- 如果大气柱符合标准大气条件,则大气柱中各层气压面之间距离保持一定,并符合标准数值,此时气压式高度表的指示是准确的。例如,飞机在560 mmHg 的气压面上飞行,仪表指示的高度为2 500 m,飞机相对于基准面的高度也就是2 500 m,如图3.1 -9 (a) 所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808001052136006073>