



航空飞行如何“抄近道”?

大弧飞行路更短

北极航线

西风助力上青天

北太平洋航线

1954年,北欧航空(SAS)开办了全球首条飞越北极的航线,成为世界上首家飞经北极的航空公司。

北极航线的诞生源于北欧航空公司的一次创新,他们第一个意识到从高纬度地区飞行可以减少航程。但在1950年代,还在依赖指南针的飞机要想飞到如此高的纬度并不轻松。毕竟在高纬度地区,指南针总会错乱,甚至把南北都指反,无法达到正常的导航作用,而且在极夜中也无法依靠太阳导航。因此,在高纬度地区飞行的飞行员常常方向错乱。

经过大量研究,SAS提出了三项改

如果驾驶一架飞机,从北美到亚洲,最近的距离该怎么走?

两点之间,横跨太平洋的直线距离最近?

其实不然,虽然两点之间直线距离最短,但这是指在平面上;地球近似为球体,其表面两点之间的最短距离则是经过这两点的大圆弧线,被称为“大圆航线”。因此从北美去往亚洲的飞机往往会飞向北边,路过北极画一个大弧线,这条看似绕远实则就近的北极航线,与“大圆航线”十分贴合。

北极航线从上世纪九十年代开始广泛使用,由于早期的飞机续航能力比较弱,飞机性能和燃油不足以支撑飞机一次性完成北极航线的飞行任务。而且当时的北极地区偏僻未开发,基础设施薄弱且自然条件恶劣,即使北极航线相较太平洋航线短一些,但对于当时的飞行技术和相关保障而言依旧是个挑战。

如今,北极航线已经成为现代航空业中非常重要的一部分。霍苗表示,北极航线有两个特别重要的优点,一是高空气象条件较为稳定,另外则是考虑到“就近”原则,和“大圆航线”近乎重合的北极航线路程最短,在节省时间之余还可以节省燃料,获得更好的经济效益。此外,由于北美飞往亚洲的这条航线飞行方向为自东向西,在进入北极高纬度地区之后,盛行西风强度会大幅减弱,这样飞机就能从逆风飞行的状态中脱离出来,受到的阻力变小,这也是为什么越来越多往西飞的航班都会取道北极航线的原因。

虽然北极航线有以上的各种优点,但是也存在着一一些“飞行难题”。由于北极地区接近北磁极,磁罗盘可能会无法准确显示方向,在惯性导航和GPS导航精度和信号受限的情况下,飞越北极地区时很容易产生偏航等情况。另外,在极地地区太阳辐射强度很大,如果经常飞行北极航线,大量的辐射可能会损害人体机能。

根据美国联邦航空局《极地运行手册》的规定,飞机在进行极地飞行前需检查辐射,如果地磁风暴达到G4及以上,太阳辐射达到S3及以上,无线电失效达到R3及以上,便不能飞行,同时太阳辐射还会对地空通信有一定的影响。

“寒冷低温”也是飞机在飞越北极地区时面临的一大考验。飞机的发动机、辅助动力装置、电力、液压系统等装置都需要严格的维修和检查,飞机上还需备有寒冷地区专用的求生装备,如煤油炉、寒衣、毛毯、高热量的干粮等。飞行员也要时刻关注并保持所携带的航空燃油实测冰点高于航线上的大气温度,保证飞行高度上的大气温度高于燃油冰点。

此外,北极圈内自然环境恶劣,人烟稀少,航线备降场的选择裕度很小,这给紧急情况下的迫降和救援都带来不小的挑战。

(王婉)

空中北极航线诞生记

变航空业的对策:研发能在高纬度地区正常运行的高精密罗盘,以格林尼治子午线进行导航,以及使用偏振光来定位太阳的位置,让领航员即使在极夜时也能定位太阳的方位。

1952年11月19日,一架DC6B加长航程型飞机由洛杉矶飞往哥本哈根,途中经由北极航线,28小时后,人类第一次北极航线飞行圆满结束。

此后,SAS还进行多次北极航线飞

行试验。1954年11月15日,SAS的第一趟客运北极航线航班,带着“北极生存包”,从哥本哈根飞往洛杉矶。与此同时,洛杉矶也有一架飞机起飞飞往哥本哈根,两架飞机于北极相遇来庆祝其这一成就。到1995年9月,超过180架次航班成功经由北极航线飞行,北极航线也开始被世界各国航空公司认可并投入使用。

北极航线的发现给全世界尤其是北

在地球上空飞行最短的路线叫做“大圆航线”。将地球看作一个球体,通过地面上任意两点和地心作一个平面,平面与地球表面相交得到的圆周便是大圆,而两点之间的大圆弧线就是两点在地表上的最短距离。

尽管按照大圆航线飞行距离最短、最省时、最省油、最高效,但在实际飞行中,并非每一条航线的规划都会符合大圆航线,航线的选择还取决于气象条件、通信导航、空中交通管理、备降应急等诸多条件的制约。

例如从东亚飞往北美洲,大多数飞机没有选择距离更短的、跨越北极的大圆航线,而是选择偏南的北太平洋航线,从阿拉斯加或者美国西海岸进入北美大陆。

这条航线路径要比北极航线长,为何舍近求远走北太平洋航线?因为尽管飞机绕了远,但是飞行时间总体会缩短,这是因为在北太平洋西风带的“加持”下,飞机的飞行速度更快。

北太平洋航线处于北半球中纬度区域,在对流层顶部与平流层底部之间有一条高空急流带,这条急流带上常年都是西风,我们称之为“西风急流”,在这条西风带中飞行的飞机就如同江中借风行航的舟船一般。

霍苗介绍,从东亚到北美洲的飞行方向是自西向东,此时北太平洋航线处于中纬度盛行西风带当中,刚好是顺风飞行。在西风的帮助下飞行既可以节省燃油,也可以缩短时间,为航空公司节省一定成本。

北太平洋航线辐射风险较低,导航系统裕度大,也较少因极端低温导致燃油冻结,另外,此处还有较丰富的备降机场可供选择,这些都是北太平洋航线优势所在。

此外,如果是在冬季,北太平洋航线的优势变得格外明显。冬季西风带盛行,风速变大,飞北太平洋航线用时会更少于北极航线。而到了夏季,西风减弱,太平洋航线的优势也随之减弱。

那为何不能横跨太平洋飞行,而是要从北太平洋“绕远”呢?

在茫茫太平洋上,导航点相对来说比较少,而飞行途中必须用到导航及借助相对应的导航点。但若在太平洋建立导航点,不仅建设成本极高,维护成本也超乎想象。

此外,根据国际民航管理机构的双发延程运行规则(ETOPS),飞机在运行航路上有一点到合适机场的距离超过单发巡航速度状态下60分钟飞行的距离,或超过一台发动机失效状态下180分钟飞行的距离,才能按照规定时间飞抵最近的迫降机场。如果直接横跨太平洋的话,飞行过程大部分下方都是海洋,并无备降机场,飞行中如遇意外,没有备降机场的后果将不堪设想。

(罗澜 刘倩)

半球的国家带来了极大的便利,那么是否有“南极航线”呢?

目前,南半球的飞机航行中尚未使用南极航线,其中有多方原因。首先,最大原因是南半球的中高纬度地区海洋面积占比大,考虑到紧急迫降等因素,南半球基本不使用大圆航线规划航程。其次,相比于北半球,南半球国家分散,人口较少,有人居住的陆地整体纬度偏低,并不经过南极高纬度地区,且南极也没有备降机场等硬件设施。还有专家分析,南半球航线之所以少,是由于澳洲、非洲和南美洲的经济文化联系不大,导致南极航线需求不高。(肖璐)

极地急流

西风急流

赤道

北半球极地急流和西风急流图
图/National Weather Service 官网

编者按:

在北半球连接北美和东亚的空中,有北极航线和北太平洋航线两条航线——北极航线看似“绕远”实则“就近”,北太平洋航线实际“绕远”但能“借力”。

各有利弊的两条航线该如何选择?本期科普看台揭示不同航线背后的科学原理,探究影响空中航线的气象因素。

本版专家顾问:

国家气象中心正研级高工 刘鑫华

华北空管局气象中心高级工程师 霍苗

中国气象局国家空间天气监测预警中心首席预报员 薛炳森



来自宇宙的“无形影响者”

以前北极区域因为极度严寒、辐射高、天气状况极端以及磁场极强而不适合常规飞行,被划为“飞行禁区”。但是随着科技的发展,且由于北极地区的盛行西风一般强度较弱,再加上航程较短,越来越多的西飞航班,比如从美国东岸到北京,都会取道北极航线,不仅可以节省时间,还能节省燃料,并增加有效负载。

不过我们在享受飞机便捷体验的同时,也不可忽视飞行期间来自宇宙的“无形影响者”——辐射的影响。

地球作为宇宙的一个微小组成部分,每时每刻都处在宇宙线的“沐浴”之下。宇宙线是一些带有穿透能力的微小粒子,可分为两种类型:一种来自于遥远的太阳系外——银河宇宙线,另一种来自于太阳——太阳高能粒子。

银河宇宙线是来源于太阳系外并充斥在银河系中的高能粒子。太阳本身具有极强的磁场,充斥整个太阳系,而对于来自其他星系的宇宙射线而言,地球磁场就是一张防护效果最佳的“保护罩”,能将这些外来能量大部分阻挡在大气层之外,而漏网的也会被浓密的大气层消耗殆尽。

太阳高能粒子是太阳风暴过程中发射出的高能带电粒子,其通量会在几十分钟至数天内剧烈增加,随后逐渐衰减到背景水平,这种橡皮筋式的突然断裂现象会释放出巨大能量。地球磁场对此起到关键的保护作用,地球的磁场结构类似偶极磁场,其分布像灯笼,在纬度较低的区域,磁力线横在上空,将带电粒子偏折出去。而在两极地区,磁力线几乎垂直地面,带电粒子能够沿着磁力线进入轨道高度,引起飞行辐射的上升。

但对于长期在航班上工作的驾驶员、空乘人员来说,航空辐射是必须考虑到的风险。

通过对不同高度的航空辐射环境所进行的测量显示,海拔高度从0到8000米,对应辐射剂量增长了约十倍;随着飞行高度的继续升高,辐射剂量进一步增大,在20000米左右的高度上,对应辐射剂量已经超过地面的90倍。值得注意的是,在民航飞机常常采用的12000米飞行高度上,辐射剂量已是地面的30倍。

那么一次飞行可能受到的辐射剂量有多大呢?

通过实际测量数据来看,在没有太阳活动爆发的平静空间天气背景条件下,乘坐一次飞机所受的辐射剂量在几个微西弗的级别,差不多等同于所有医疗照射检查中剂量最低的一次牙科X光,非常安全。

上述说的是普通航线的情况,而南北两极几乎没有地磁场的保护,因此,极地地区平时的宇宙辐射水平大约是赤道地区的两倍。

不过也无需过度担心,因为极区航线辐射虽相对一般航线高,但依然没有超标。值得注意的是,如果航行期间遇到太阳耀斑爆发,辐射剂量就难以估量了,严重时能超过平时的数十倍,因此有必要实时关注太阳活动情况。

(李慧)

气象观摩活动

第四届全国短视频大赛

启动了

用视频 讲好中国气象故事

八大片区,激情重燃!

- 以“奋进新征程 建功新时代”为主题,生动展现新时代党的创新理论在气象部门产生的思想伟力,充分反映气象服务经济社会发展和保障生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好的新成就,全面展示新时代气象事业发展的新实践、新突破、新成果,热忱讴歌“准确、及时、创新、奉献”的气象人精神。
- 推荐作品时长要求3分钟以内(不含片头、片尾字幕)。特殊情况,如情景剧等可向活动主办方申请延长时。
- 推荐作品一律要求原创。

天津大区

天津、北京、河北、山西

投稿: tjqxdspds@163.com

上海大区

上海、浙江、江苏、安徽

投稿: 1040311094@qq.com

湖南大区

湖南、广西、贵州、云南

投稿: 188688094@qq.com

黑龙江大区

黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古

投稿: hljqxdsp@163.com

湖北大区

湖北、陕西、宁夏、新疆

投稿: 125466635@qq.com

江西大区

江西、福建、广东、海南

投稿: jiangxizhezhan@163.com

河南大区

河南、甘肃、山东

投稿: 2043642195@qq.com

青海大区

青海、西藏、重庆、四川

投稿: 501353695@qq.com

主办单位: 中国气象局气象宣传与科普中心(中国气象报社)

承办单位: 天津、黑龙江、上海、江西、河南、湖北、湖南、青海等省(区、市)气象局

支持平台: 学习强国、央视网、人民日报客户端、快手、抖音