

# Dome A 冰盖获取全球信息的驱动力

赵喜梅

地球的南北两极,是全球变化的驱动器,是全球气候变化的冷源,也是人类居住的地球与外界联系的重要窗口。尤其是南极,是地球上至今未被开发、未被污染的洁净大陆,那里蕴藏着无数的科学之谜和信息。在全球变化,特别是全球气候变化研究中,起着不可替代的关键作用。对南极科考是当前各国争相进行的热点课题。

在南极,尤其是在 Dome A 冰盖中蕴藏着无数科学之谜和全球气候、环境变化的信息,这些信息是如何由地球的不同地区汇聚到 Dome A 冰盖的?下面就从 Dome A 冰盖的地理特征、大气的壳层结构和大气环流等方面进行简要介绍。

## 南极 Dome A 冰盖的概况

南极是一块被厚厚冰盖所覆盖的大陆, Dome A 是南极内陆距海岸线最遥远的一个冰穹,也是南极内陆冰盖海拔最高的地区,据中国第 21 次南极科考测得 Dome A 最高点海拔为 4093 米,那里的气候条件极端恶劣,被称为“不可接近之极”。南极共有四个必争之点——极点、冰点、磁点和高点。前三个点已经被美国、法国、前苏联抢占,其中美国占据“南极极点”,建立了阿蒙森·斯科特站;法国占据“南极磁点”,建立了迪蒙·迪维尔站;前苏联占据“南极冰点”,测到了零下 89℃ 的全球最低温度,建立了东方站,中国通过第 21 次南极科考,终于占领了南极的最高点——Dome A 点。

制成硫酸和硝酸。

闭环装置 基本工作过程与开环装置类似,只是工质不被排放,在系统中反复循环使用,这类装置宜于用原子裂变反应堆作热源。闭环装置设计温度较低,使用液态金属工质时设计温度可以更低(1500~2000℃),主要应用于军事和空间技术。金属(锂)蒸气的闭环磁流体发电已在航天工程中使用。

磁流体发电适用于低电压、大电流的直流电源。由于其无运动部件,无需交流变直流的整流装置,起动快,可做大功率短时间特种电源、常规发电机的备用电源、核电站的紧急备用电源等,也可通过辅助装置将其转化为交流电后送入电网。

20 世纪中,已有 40 多个国家在南极建立了 100 多个科学考察站,对南极展开了多学科考察研究,有多项重大科学研究都是在南极取得突破性进展的。中国政府在 1984 年首次进行南极考察,在短短的 20 年中,已成功地完成了 20 次南极科学考察,取得了举世瞩目的科研成果,成为四大国际极地组织(ATCM——南极条约协商国组织,SCA——国际南极研究科学委员会,COMNAP——国际南极局局长理事会,IASC——国际北极研究科学委员会)的正式成员国。2005 年 1 月 18 日 3 点 16 分,中国第 21 次南极冰盖昆仑科学考察队成功抵达南极内陆冰盖(Dome A)的最高点,考察队到达的确切位置为南纬 80 度 22 分 00 秒、东经 77 度 21 分 11 秒,海拔 4093 米。

## 大气的壳层结构是 Dome A 冰盖获取全球信息的物质基础

地球大气自下而上按温度随高度的分布,可以分成五个壳层——对流层、平流层、中间层、热成层和散逸层(也称外大气层),如图 1 所示。其中对流层和平流层对形成大气环流起着决定性的作用。

对流层 靠地表的底层大气,该层对流运动显著。其厚度因纬度、季节以及其他条件而异,在温带地区高度约 10~12 千米;赤道区 16~18 千米;两极区 8~9 千米。一般来说,夏季厚而冬季薄。对流层与地表联系最密切,受地表状况影响最大,大气中的水

目前,技术上最先进的磁流体发电装置是前苏联莫斯科北郊的 U-25 装置,它是一个用天然气作燃料的开环装置,已经发出 20.5 兆瓦的额定功率,并且送入莫斯科电网;美国成功地验证了直接燃煤的磁流体发电装置;日本一台具有 5 特磁场的超导磁体试验性磁流体发电装置已在运行;1984 年,中国与美国合作,成功地进行了一座小型磁流体——蒸汽动力联合循环模拟电站的试验。预计在 2010 年内磁流体发电可实现局部商业化运营,这将对节能、环保,实现电力行业的绿色生产做出重大贡献。

(陕西西安通信学院数理教研室 710106)

汽大部分集中于此层，因而是唯一有云雨现象的一层。对流层的特点是：①温度以  $0.65^{\circ}\text{C}/100$  米随高度递减；到对流层顶时约为  $-50^{\circ}\text{C}$ ；②有强烈对流，频繁发生气流升降，高低层间发生热量、水汽、固体尘埃等杂质的运输，是大气环流的条件之一。③受地面影响，温度、高度水平差异明显。

平流层(也称同温层) 由对流层顶到离地表 50 千米高度的一层，大气主要进行平流运动，是大气环流的条件之二。高度在 20 千米以下温度基本不变，20 千米以上温度逐渐升高，到约 50 千米处，达到极大值( $-10\sim 20^{\circ}\text{C}$ )。

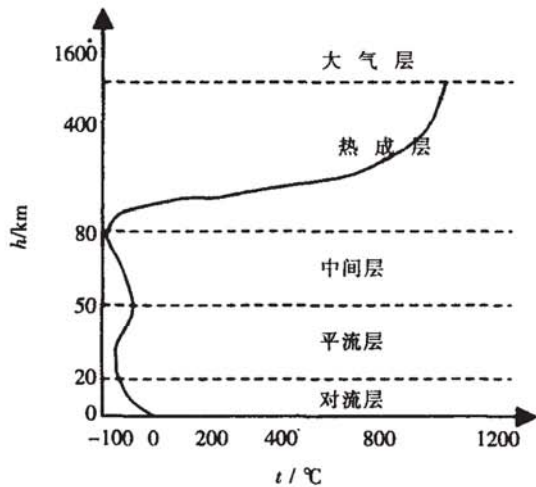


图 1 地球大气中的温度随高度的分布示意图

中间层 位于 50~85 千米高度的一层，温度随高度增加而逐渐下降，到离地表高度 85 千米的中间层顶，温度接近最小值，约为  $-80^{\circ}\text{C}$ ，有强烈的垂直运动。

热成层 位于 85~500 千米高度的一层，温度随高度增加剧烈上升，在热成层顶的温度达  $1100^{\circ}\text{C}$  以上。空气极度稀薄并处于电离状态，此外来自宇宙及太阳的宇宙射线中的高能粒子也能使大气分子电离。在热成层中的电离层有 E 层和 F 层，其高度分别为 100~120 千米及 300 千米，它们均是短波通讯所依靠的主要反射层。一些有趣的自然现象，如极光、流星等，都发生在电离层。

散逸层 从 500 千米以上一直延伸到约 22000 千米，是大气与星际过渡地带，大气分子不断向星际空间散失，同时从太阳和星际空间获得物质。

大气环流是 Dome A 冰盖获取  
全球信息的客观载体

大气环流是全球范围的大尺度大气运动的综合现象，其运行的水平尺度达数千千米，垂直尺度为 10 千米，时间尺度一般在两天以上。大气环流是大气中热量、动量、水汽和固体尘埃等杂质运输和交换的重要方式，是形成各种天气和气候的主要因素，它构成全球大气运行的基本形势，是全球气候特征和大范围天气形势的主导因素。

规模最大的，也是最重要的大气环流是在两极与赤道之间形成的环流，即赤道海面上受热气体上升到对流层顶，然后在平流层沿水平运动到两极，在两极被冷却后再垂直下降，然后在较低高度处再从两极向赤道运动，从而形成环流(如图 2 所示)。

大气环流是 Dome A 获取信息的载体。Dome A 冰盖是南极冰盖的最高点，海拔 4083 米，这里的风很小，主要是由大气环流形成的垂直下降气流，加之降水量小，故全球各地火山爆发、核试验等产生的尘埃最后会被大气环流带到南极上空后沉降到这里，

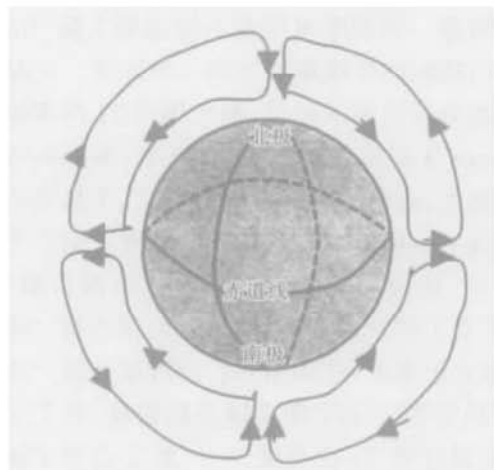


图 2 大气环流示意图

不同历史时期经大气环流而沉降到这儿的尘埃便储存到不同的冰层中，这些冰层很像大树的年轮结构一样，一层一层的，不同历史时期的冰层深度不同，历史越久所处的位置越深。因此，在 Dome A 冰盖下提取不同深度的冰层，便可读出不同历史时期地球气温升降、大气污染、生命进程甚至小行星撞击等重大事件的有关信息。我国南极科考队于 1999 年 1 月在南极 Dome A 冰盖处取得 100 米深度长度为 1 米的冰样，刚刚结束的第 21 次南极科考钻取了 150~200 米的冰芯，提取了冰样，这对了解大气污染、全球气候变化等具有十分重要的科学价值。

(河北邢台学院物理系 054001)