我们在实验中还发现，掺杂过渡金属可使 $Mg^{++}$体系的氮化反应速度进一步加快；掺杂物种不同，氮化反应速度提高的程度亦不同．如掺杂物种为二氯二茂钛(掺杂量为2.5 mol.%)时，掺杂 $Mg^{++}$体系在 450 ℃ 与氮反应 8 h，吸氮量为理论值的 94%；反应 18 h，吸氮量达到理论值的 99%．$Mg^{++}$体系吸氮后样品的 XRD 谱图显示出 $Mg_3N_2$ 的特征峰．透射电镜测量结果表明，用 $Mg^{++}$合成的 $Mg_3N_2$ 的平均颗粒直径为 14 nm.

$Mg_3N_2$ 在制备具有高硬度、高热导和抗腐蚀、抗磨损、耐高温性质的其它元素的氮化物及制备特殊陶瓷材料等方面有许多应用；$Mg_3N_2$ 还可用作制备特种合金的发泡剂及用于回收核废料等．初步的实验现象表明，使用 $Mg^{++}$合成的纳米尺寸的 $Mg_3N_2$ 具有很高的反应活性，预示着其可能会有崭新的应用范围．进一步的实验研究工作正在进行之中．

## 参 考 文 献


[1] Bogdanovic, B., Liao Shi-jian, Schwichardi, M. *et al.*, *Angew. Chem.*, 1980, **92**: 845.

[2] Lin Gen-wen, Liao Shi-jian, Xu Yun *et al.*, *Chinese Chem. Lett.*, 1993, (4): 543.

[3] Bartmann, E., Bogdanovic, B., Janke, N. *et al.*, *Chem. Ber.*, 1990, **123**: 1517.

[4] 崔 屾、廖世健、徐 筠，中国专利，94 110 129.

[5] Helmar, L., Ulrick, K., Christian, H. *et al.*, *J. Mater. Sci. Lett.*, 1988, (7): 23.

[6] Fomin, O. K., Isakov, I. V., Triskkin, A. E., *High Energy Chem.*, 1985, **19**: 406.



崔 屾 廖世健 徐 筠

(中国科学院大连化学物理研究所，大连116023)

苗延芬 李新生 李大明

(中国科学院大连化学物理研究所国家催化基础重点实验室，大连116023)

陆 敏 范荫恒 郭文生

(辽宁师范大学，大连116022)


# 青藏高原古里雅冰芯中的现代大气环境记录 *

1992 年在西昆仑山古里雅冰帽海拔 6400 m 处钻取的古里雅冰芯[1]，连续记录了大气对流层中上部气溶胶的干、湿沉积，为研究青藏高原西北部高空大气环境提供了独特的契机．根据对冰帽的粒雪成冰和冰内化学物质的沉积过程以及冰芯物理学研究，现已探明冰芯内主要特征层位的形成机制和季节．高粉尘季节冰层(污化层)：主要形成在2—5月份西部"尘暴"频发的高粉尘季节(由于钻孔处夏季融水很少而且冻结迅速，极少促成夏末污化层的形成)；低粉尘季节冰层(透明冰层)：形成在夏季的高原低粉尘季节．其余层位多为气泡富集的白冰．根据污化层定年结果，冰芯上部 5 m 系 1977—1992 年间的降水净积累，我们利用其中特征层位水样品的 6 种基本化学离子 ($Na^+$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $Cl^-$, $SO_4^{2-}$, $NO_3^-$) 浓度测定资料，对其所包含的气溶胶记录进行了恢复．主要结果如下：

(1) 各种阴(阳)离子浓度的深度曲线存在十分明显的线性相关关系，均表现出强烈的周期性变化特征(图 1)．6 种离子在高粉尘季节冰层中的平均浓度值为低粉尘季节冰层的 4—8 倍不等．这一结果说明青藏高原西北部大气环境存在很大的季节差异．低粉尘季节冰层中的 $SO_4^{2-}$, $NO_3^-$ 含量平均值分别为 1.6 和 1.3 μmol/kg，与当代全球偏远地区(remotearea，即远离人类主要活动区)雪冰

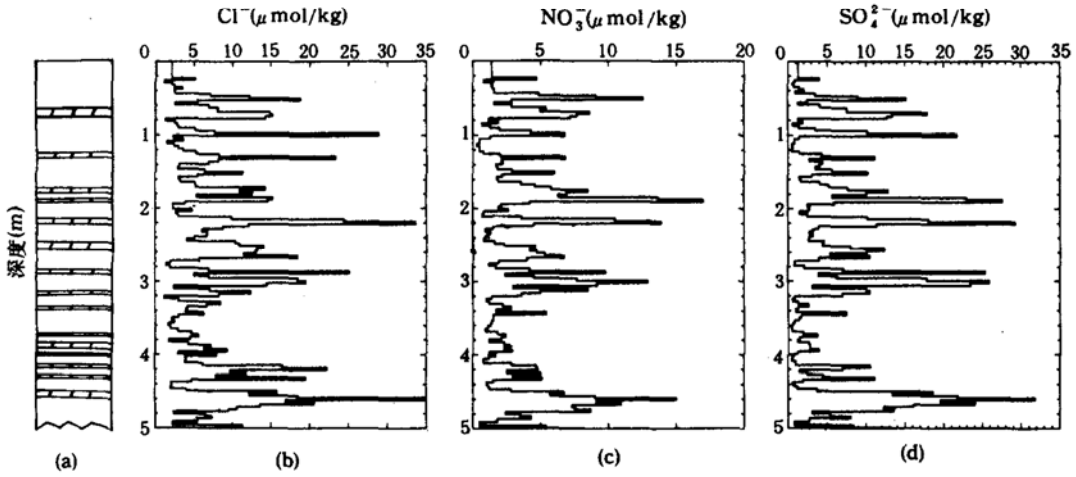


图 1

(a) 古里雅 5 m 冰芯剖面柱状图，图中的平行层代表污化层；(b)—(d) 各阴离子浓度随深度的变化曲线

层"本底"水平接近，阳离子含量要高一些. 并由计算得知，冰芯中 $SO_4^{2-}$ 和 $NO_3^-$ 总含量的 76% 和 66% 可归结为高粉尘季节粉尘的注入.

(2) 3 个阳离子 $Na^+$, $Ca^{2+}$ 和 $Mg^{2+}$ 浓度平均值分别为 17.6, 47.6 和 11.6 μmol/kg; 3 个阴离子 $Cl^-$, $SO_4^{2-}$ 和 $NO_3^-$ 分别为 8.1, 6.4 和 3.8 μmol/kg. 这些值均远远高于先前报道的现代南北两极和全球其它偏远地区雪冰层，表明青藏高原西北地区大气气溶胶的总体含量居全球偏远雪冰区之首. 通过离子浓度和冰积累量计算出的古里雅地区大气中 $SO_4^{2-}$, $NO_3^-$ 对地表的年沉积通量分别为 83.0 和 74.4 $nmol \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$，是南极冰盖的 10 倍以上，并远高于格棱兰地区[2] 和高原南部.

(3) $SO_4^{2-}$ 浓度平均值比目前发现受到人为污染气体影响的新疆天山一号冰川和博格达峰冰川低得多 (分别为二者的 1/3 和 1/9)[3]. 比污染较严重的北京、贵阳等地多年降水中的 $SO_4^{2-}$、$NO_3^-$ 则低的更多 (仅为这些地区的 1/100). 并且，古里雅冰芯中的 $SO_4^{2-}$, $NO_3^-$ 主要来源于高粉尘季节粉尘的注入，其含量自人类工业化以来没有明显增加. 因此，我们认为人类活动污染气体对高原西北部大气圈几乎没有影响.

## 参　考　文　献

[1] 姚檀栋等，冰川冻土，1992, 14(3): 233—241.
[2] Clansen, H. B. *et al.*, in *The Enviro. Records in Glac. and Ice Sheets*, New York, 1989, 69—83.
[3] Wake, C. P. *et al.*, *Annals of Glaciology*, 1992, **16**: 45—52.

李忠勤　姚檀栋　谢自楚
(中国科学院兰州冰川冻土研究所，兰州 730000)
L. G. Thompson　J. Dai
(Byrd Polar Research Center, Ohio State University)

* 国家"攀登计划"和国家自然科学基金资助项目.