

真空测量技术及航天应用

王 逊

(北京大学电子学系, 北京 100871)

摘 要: 简述常用工作用真空计、单片机在真空计中的应用、真空测量在航天应用、真空测量标准以及碳纳米管阴极在电离规中的应用。

关 键 词: 真空计; 单片机; 航天应用; 真空测量标准

中图分类号: TB771

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2021)01-0015-04

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2021.01.04

Vacuum Measurement and Application for Aerospace

WANG Xun

(Department of Electronics, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: The normal vacuum gauge, application of single chip microcomputer in vacuum gauge, the vacuum measurement in the application for aerospace, the standard of the vacuum measurement, and the application of carbon nanotube cathode in ionization gauge are introduced simply in this paper.

Key words: vacuum gauge; single chip microcomputer; application for aerospace; vacuum measurement standard

真空测量技术的发展是与真空获得同步发展的。20 世纪初有机械泵, 1906 年就有皮拉尼真空计。后来有了扩散泵, 1916 年就有电离真空计能测高真空。当真空泵能获得超高真空, 1950 年就有了 BA 计, 当有极高真空出现的时候, 相应就出现了分离规。随着单片机的出现, 真空测量增加了许多功能。近年来航天事业飞速发展, 真空测量又出现了如何应用于航天技术的问题。纳米电子技术的发展, 技术人员也研究如何将纳米技术的成果应用到真空测量中。本文将简叙一些发展中的真空测量技术与应用。

1 工作用真空计

1.1 热传导真空计

热传导真空计是用气体的热传导系数与气体压强有关的特性做的真空计。这种真空计有两种类型, 一种是皮拉尼真空计, 另一种是热电偶真空计。皮拉尼真空计规管中仅有一根热丝, 可以是钨丝, 也可以是镀金钨丝, 工作模式大多为定温式。测量范围为 $(0.1 \sim 10^5)$ Pa, 因为气体热传

导系数与气体种类有关, 故皮拉尼计读数与气体种类有关。热电偶真空计是用热偶热丝测量温度, 温度与气体压强有关。国产热电偶规管有 ZJ51 型测量范围是 $(10^{-1} \sim 65)$ Pa, ZJ54 型测量范围是 $(10^{-1} \sim 10^3)$ Pa。热电偶真空计读数也是与气体种类有关的。

1.2 电容薄膜真空计

上世纪 60 年代已有薄膜真空计产品, 它是直接测量气体压强的, 压强变化引起金属薄膜变形, 测量变形的大小, 便可知气体压强。这种真空计的精度很高, 但测量范围较窄。上海振太仪表有限公司用了四种不同型号的真空计相连接, 能测从 10^{-1} Pa 到大气压的压强, 每种型号测量范围约三个数量级。薄膜真空计读数与气体种类无关。

1.3 压敏电阻真空计

压敏电阻是因膜片受压力而产生电阻变化的一种半导体膜片, 用扩散硅做的固态电阻, 可用来做压力传感器。上世纪 90 年代已有用压敏电阻做的真空计产品。压敏电阻真空计的测量范围为 $(10^2 \sim 10^5)$ Pa, 传感器测量的是气体压强, 因

收稿日期: 2019-06-08

作者简介: 王逊(1938-), 男, 江苏省高邮市人, 教授级高工。