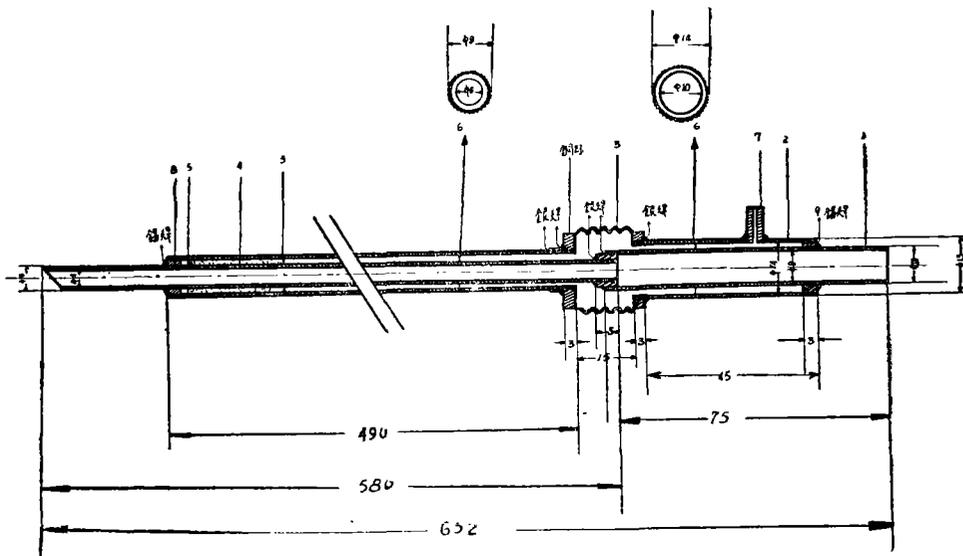


低温输液管（杜瓦管）的制作

王锡海

杜瓦管即向低温实验杜瓦瓶输送低温液体（如液氖、液氢、液氦等）的管子。由于这些低温液体潜热很小，若在运输中有很少的漏热就容易气化而不能输送。因此在做低温实验时，要把这样的低温液体通过输液管输入杜瓦瓶就必须避免大量的漏热。我们这里详细介绍一支液氦杜瓦管，其结构、尺寸如下图。



杜瓦管

1. 2. 德银管 3. 波纹管 4. 活性炭 5. 铜网
6. 支撑片 7. 焊锡管 8. 铜环 9. 锡焊

要做一支比较理想的杜瓦管，首先要尽量考虑降低杜瓦管管壁的固体热传导。因此必须选用导热率很低的材料来做杜瓦管壁，如合金材料中德银管（锌白铜管），并且管壁越薄越好（当然还需要考虑管子本身的机械强度）。这里我们选用0.3—0.5毫米厚的薄壁德银管制作。

杜瓦管的基本结构是双层德银管，夹层抽真空至 1×10^{-2} 毫米汞柱。这里真空度要求并不很高，因为在输送液氦时，夹层中其它气体也都随着液化，于是自然变成高真空。图中1是杜瓦管内管。它是分别由长短不等、直径不同的两根德银管接入中间铜环，经银焊牢固地连接在一起。液氦就是直接经过这条管子输入杜瓦瓶中的。2是杜瓦管外管，它也是由长短不等，直径不同的两根德银管经波纹管3连接起来的。它们之间的连接铜环也用银焊与德银管牢固地焊在一起。这里连接一支波纹管是为了防止在输液过程中

因管子内外冷热温度不同而产生应力，使管子焊口脱节或其它地方出现破裂现象。活性炭 4 是为在输液过程中进一步提高真空度，降低剩余气体的漏热。这样在管子输液时就能使夹层中的真空度达 1×10^{-6} 毫米汞柱以上。为了在管内固定活性炭，在活性炭的两端塞了铜网 5。夹层中不锈钢支撑片 6 是用来支撑内管，使内外两管保持很好的同心度。为了使它尽量与两管接触面积缩小，所以支撑片的圆周要做成锯齿形的，这样可以减少热的传导。杜瓦管上端的焊锡管 7 是供抽夹层真空用的，当机械泵抽至 10^{-2} 毫米汞柱时用大铁夹子把焊锡管夹扁，封死真空。铜垫圈 8、9 是用锡焊分别与内、外管相接。

通过杜瓦管的结构，可以看出它的制作比较简单。但实际制作中，绝不能有丝毫马虎。在制作前，先将所截管子内外管壁进行清洗（一般用稀盐酸，然后用蒸馏水漂洗干净）。在抽夹层真空时，为了提高真空度以及活化活性炭，在杜瓦管内壁通水蒸气，约 4—5 小时后就能夹死真空。

最后检验杜瓦管。在室温中向杜瓦管内通液氮。观察管子外壁有否结白霜现象。倘若其外表没有显著变冷，这就说明杜瓦管成功。否则需检查何处有漏气、漏热、经修复后再重新抽真空封死。