**糠醛装置**

糠醛，又称2-呋喃甲醛，与糖醛是同一物质。其学名为α-呋喃甲醛，是[呋喃](https://baike.baidu.com/item/%E5%91%8B%E5%96%83%22%20%5Ct%20%22_blank)2位上的氢原子被[醛基](https://baike.baidu.com/item/%E9%86%9B%E5%9F%BA%22%20%5Ct%20%22_blank)取代的衍生物。它最初从米糠与稀酸共热制得，所以叫做糠醛。糠醛是由戊聚糖在酸的作用下水解生成戊糖，再由戊糖脱水环化而成。生产的主要原料为玉米芯等农副产品。合成方法有多种。糠醛是呋喃环系最重要的衍生物，化学性质活泼，可以通过氧化、缩合等反应制取众多的衍生物，被广泛应用于合成塑料、医药、农药等工业。

2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，糠醛在3类致癌物清单中。

**化学性质**

由于糠醛具有醛基、二烯基醚官能团，因此糠醛具有醛、醚、二烯烃等化合物的性质，特别是与苯甲醛性质相似。在一定条件下，糠醛能发生如下化学反应：糠醛经氧化制取[顺丁烯二酸](https://baike.baidu.com/item/%E9%A1%BA%E4%B8%81%E7%83%AF%E4%BA%8C%E9%85%B8)、[顺丁烯二酸酐](https://baike.baidu.com/item/%E9%A1%BA%E4%B8%81%E7%83%AF%E4%BA%8C%E9%85%B8%E9%85%90)、[糠酸](https://baike.baidu.com/item/%E7%B3%A0%E9%85%B8)、[呋喃甲酸](https://baike.baidu.com/item/%E5%91%8B%E5%96%83%E7%94%B2%E9%85%B8)。在气相条件下，糠醛经[触媒](https://baike.baidu.com/item/%E8%A7%A6%E5%AA%92)氧化生成失水苹果酸。糠醛加氢可制取[糠醇](https://baike.baidu.com/item/%E7%B3%A0%E9%86%87)、四氢化糠醇、甲基呋喃、甲基四氢呋喃。糠醛蒸汽与水蒸汽经适当的触媒脱碳后可制得[呋喃](https://baike.baidu.com/item/%E5%91%8B%E5%96%83)。糠醛在强碱作用下发生[康尼查罗反应](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%B7%E5%B0%BC%E6%9F%A5%E7%BD%97%E5%8F%8D%E5%BA%94)，生成糠醇及糠酸钠。糠醛可在脂肪酸盐或有机碱的作用下发生柏琴反应，同酸酐缩合生成呋喃丙烯酸。糠醛与[酚类](https://baike.baidu.com/item/%E9%85%9A%E7%B1%BB)化合物缩合生成[热塑性树脂](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AD%E5%A1%91%E6%80%A7%E6%A0%91%E8%84%82)；与尿素、[三聚氰胺](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%89%E8%81%9A%E6%B0%B0%E8%83%BA)缩合制造塑料；与丙酮缩合制取[糠酮树脂](https://baike.baidu.com/item/%E7%B3%A0%E9%85%AE%E6%A0%91%E8%84%82)。

**发展历程**

* 1821年，Doebernier首先发现了糠醛。随后，人们对其物理化学性质及其合成方法进行了深入的研究；
* 1922年，美国QuakerOats公司首先实现了糠醛的工业化，主要应用于木松香脱色和润滑油精制方面，实现了糠醛在工业领域的应用；
* 20世纪40年代，糠醛广泛应用于合成橡胶、医药、农药等领域；
* 60年代以后，随着糠醛衍生物的开发，特别是呋喃树脂在铸造业的广泛应用，极大地促进了糠醛工业的发展。

**主要用途**

糠醛是一种重要的有机化工原料，可用其制取顺丁烯二酸酐、乙二酸、糠醇、四氢呋喃，还可用其合成糠醛树脂、呋喃树脂、橡胶硫化促进剂、橡塑防老剂、防腐剂等。主要用在医药、农药、兽药以及食品行业

**糠醛生产工艺概述**

从工业生产方面来看，糠醛主要是由木质纤维素生物质中含有的半纤维素在烯酸的催化作用下水解而获取的一种物质，H2SO4为常用的催化剂。从理论方面来看，只要含有多缩戊糖的生物质，都能够将其作为糠醛生产过程中的原料，在众多含有多缩戊糖的生物质中，玉米芯的含量最多，它是糠醛生产中经常使用的一种原料。

就目前来看，糠醛在工艺生产中，主要采用的是连续反应器，在水解锅内将稀酸水溶液与原料融合在一起，反应过程中所需要的热量由高压蒸汽提供；同时，蒸汽还能够及时的将糠醛移除反应体系中，以此来控制由于二次反应导致糠醛生产效率的降低。糠醛生产过程中，经常使用的生产工艺条件为H2SO4用量为3%，高温高压下反应3小时至10小时，固液比在2：1或者3：1，受到很多条件的制约，工业生产方面，糠醛的最大收率最多达到理论值的40%-55%。反应器出口蒸汽中的糠醛质量分数，大约在3%左右，糠醛与水混合之后，能够生产粗醛，粗醛在使用汽提塔进行浓缩的时候，可以生成含有糠醛的蒸汽。糠醛在水中具备的溶解能力十分有限，而且相分离现象非常的明显，进一步使用连续精馏塔对下层富含糠醛相进行合理的提纯与精制，以此获取糠醛成品，上层含水相通过回流的方式，进入到汽提塔中。在分离的过程中，乙酸与甲醇均为有价副产物，水解之后形成的糠醛废渣，可以将其当做锅炉燃料进行使用。