

安全工程师：压力管道基础知识 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/450/2021\\_2022\\_\\_E5\\_AE\\_89\\_E5\\_85\\_A8\\_E5\\_B7\\_A5\\_E7\\_c62\\_450800.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/450/2021_2022__E5_AE_89_E5_85_A8_E5_B7_A5_E7_c62_450800.htm) 一、压力管道基本概念

(一) 管道的概念根据国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316-2000的规定，管道是由管道组成件、管道支吊架等组成，用以输送、分配、混合、分离、排放、计量或控制流体流动。国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97的定义是：由管道组成件和管道支承件组成，用以输送、分配、混合、分离、排放、计量、控制和制止流体流动的管子、管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门和其他组成件或受压部件的装配总成。按流体与设计条件划分的多根管道连接成的一组管道称之为“管道系统”或“管系”。

上述定义包含两个含义：(A) 管道的作用：是用以输送、分配、混合、分离、排放、计量、控制和制止流体流动。

1) 流体：在有些标准中称为介质。流体可按状态或性质进行分类。

a) 按状态分：气体；液体；液化气体：是指在一定压力下呈液态存在的气体；浆体：是指可燃、易爆、有毒和有腐蚀性的浆体介质。

b) 按性质分：火灾危险性；是指可燃介质引起燃烧的危险性，分为可燃气体、液化气体和可燃液体。有甲、乙、丙三类。爆炸性；与空气混合后可能发生爆炸的可燃介质或在高温、高压下可能引起爆炸的非可燃介质。毒性；按GB5044分级。有剧毒（极度危害）和有毒（高度危害、中毒危害和轻度危害）两大类四个级别。腐蚀性。是指能灼伤人体组织并对管道材料造成损坏的物质。

2) 输送流体：依靠外界的动力（利用流体输送机械如压缩机、泵等给予的

动能)或流体本身的驱动力(如介质本身的压力)将管道源头的流体输送到管道的终点。3)分配流体:通过管系中的支管将流体分配到设计规定的多个预定的设备或用户。4)混合流体:将管系中来自不同支管中的流体在管道中进行混合,如稀释等。5)分离流体:将管道内部不同状态的流体通过支管进行分离,如汽液分离、油水分离等。6)排放流体:将管道内部流体通过支管进行排放,如超压放空、排放被分离的流体等。7)计量流体:通过设置于管道系统中的计量仪表对输送、分配的流体进行计量,如测量流量、压力、温度和粘度等。8)控制流体:通过设置于管道系统中的控制元件对管内流体的流动进行控制,如调压、减温、流体分配和切断等。

(B)管道的构成:由管道组成件、管道支吊架(管道支承件)等组成,是管子、管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门、其他组成件或受压部件和支承件的装配总成。1)管道组成件:指用于连接或装配成管道的元件,包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件、阀门以及管道特殊件。所谓管道特殊件,是指非普通标准组成件。是按工程设计条件特殊制造的管道组成件,包括膨胀节、特殊阀门、爆破片、阻火器、过滤器、挠性接头及软管等。2)管道支吊架:用于支承管道或约束管道位移的各种结构的总称,但不包括土建的结构。有固定支架、滑动支架、刚性吊架、导向架、限位架和弹簧支吊架等。在国家标准GB50235-97《工业金属管道工程施工及验收规范》中也称为管道支承件,包括管道安装件和附着件。a)管道安装件:指将负荷从管子或管道附着件上传递到支承结构或设备上的元件,包括吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、平衡锤、松紧螺栓、支撑杆、链条、导轨、锚固件、鞍座、垫

板、滚柱、托座和滑动支架等。b) 附着件：用焊接、螺栓连接或夹紧方法附装在管子上的零件，包括管吊、吊（支）耳、圆环、夹子、吊夹、紧固夹板和裙式管座等。管道组成件和支承件在我国现行压力管道法规中也统称为压力管道元件。

(二) 压力管道的概念：压力管道是管道中的一部分。从广义上理解，所谓压力管道，应当是指所有承受内压或外压的管道，无论其管内介质如何。但从我国颁发《压力管道安全管理与监察规定》以后，“压力管道”便成为受监察管道的专用名词。在《压力管道安全管理与监察规定》第二条中将压力管道定义为：“在生产、生活中使用的可能引起燃爆或中毒等危险性较大的特种设备”，国务院2003年6月1日颁发实施的《特种设备安全监察条例》中，将压力管道进一步明确为“利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于0.1MPa（表压）的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性，最高工作温度高于或者等于标准点的液体介质，且公称直径大于25mm的管道”。这就是说，现在所说的“压力管道”，不但是指其管内或管外承受压力，而且其内部输送的介质是“气体、液化气体和蒸汽”或“可能引起燃爆、中毒或腐蚀的液体”物质。这里所谓能燃爆、能中毒或有腐蚀性，具有如下内涵：介质的燃爆性：即介质具有可燃性和爆炸性，在一定条件下能引起燃烧或爆炸，酿成火灾和破坏。这些介质包括可燃气体、液化烃和可燃液体等有火灾危险性的物质，也包括容易引起爆炸的高温高压介质如蒸汽、超过标准沸点的高温热水、压缩空气和其他压缩气体等。其中，可燃介质的火灾危险性根据《石油化工企业设计防火规范

》GB50160和《建筑设计防火规范》GBJ16，共分为甲、乙、丙三类。其中甲、乙类可燃气体与空气混合物的爆炸下限（体积）分别规定为：甲类可燃气体： $< 10\%$ ；乙类可燃气体： $10\%$ 。甲、乙和丙类可燃液体的分类见表1。

类别	名称	特征
甲类 A	液化烃	15 0C时蒸汽压力 $> 0.1\text{MPa}$ 的烃类液体及其他类似液体
乙类 A	可燃液体	甲A以外的可燃液体，闪点 $< 28\text{ 0C}$
乙类 B	可燃液体	闪点 $28\text{ 0C}$ 至 $45\text{ 0C}$
丙类 A	可燃液体	闪点 $> 45\text{ 0C}$ 至 $< 60\text{ 0C}$
丙类 B	可燃液体	闪点 $> 60\text{ 0C}$ 至 $120\text{ 0C}$
丙类 C	可燃液体	闪点 $> 120\text{ 0C}$

注：闪点低于 $45\text{ 0C}$ 的液体称为易燃液体；闪点低于环境温度的液体称为易爆液体。

在GBJ16的规定中，属于甲类火灾危险性的可燃介质（或生产过程）还有：常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致自燃或爆炸的物质；常温下受到水或蒸汽作用能产生气体并引起燃烧或爆炸的物质；遇酸、受热、撞击、摩擦、催化及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂；受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质；以及在密闭设备内操作温度等于或超过物质本身自燃点的生产。属于乙类火灾危险性的介质主要是指不属于甲类火灾危险性的氧化剂和化学易燃固体，以及助燃气体。（B）介质的毒性：即介质具有使人中毒的特性。当这些介质被人吸入或与人体接触后，能对人体造成伤害，甚至死亡。根据《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044的规定，毒物按急性毒性、急性中毒发病状况、慢性中毒患病状况、慢性中毒后果、致癌性和最高允许浓度等六项指标，共分为极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个等级。极度危害介质有时也称之为“剧毒介质”，高度、中度和轻度

危害介质则统称为“有毒介质”。剧毒介质（流体）在我国国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97中的解释是：如有极少量这类物质泄漏到环境中，被人吸入或与人体接触，即使迅速治疗，也能对人体造成严重的和难以治疗的伤害的物质。相当于现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044中Ⅰ级危害程度（极度危害）的毒物。据此可以将剧毒介质理解为就是极度危害介质。而有毒介质在标准中的解释是：这类物质泄漏到环境中，被人吸入或与人体接触，如治疗及时不致于对人体造成不易恢复的危害。不过，毒性程度相同的毒物，在具体如何对待的问题上各行业也存在差异。如苯在《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044中被列入极度危害介质，在《压力管道安全管理与监察规定》的解析中也作为极度危害介质的例子。而在《石油化工有毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》SH3501-2002的管道分级中，苯则被与高度危害介质同等对待。列入SHB级之中。相反，丙烯腈、光气、二硫化碳和氟化氢等四种高度危害介质则在SH3501-2002中被与极度危害介质同样看待，列入SHA级管道之中。这不但对施工质量标准和在用管道的检验要求有影响，同时对具体工程施工时划分许可证级别也是有影响的。如承担有苯介质的管道安装工作时，若苯被视为极度危害介质，施工单位应持GC 1级安装许可证，而若作为高度危害介质时，则持证级别与管道的设计压力和设计温度有关。对于这个问题的理解可以从毒物危害性分级的原则进行解释：国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044-85对具体毒物的分级是以列举常见的56种毒物在某些行业中的危害程度分级进行表达的。但该标准同时

指出：对接触同一毒物的其他行业（该标准表2中未列出的）的危害程度，可根据车间空气中的毒物浓度、中毒患病率、接触时间的长短，划定级别。凡车间空气中毒物浓度经常达到TJ3679《工业企业设计卫生标准》中所规定的最高容许浓度值，而其患病率或症状发生率低于本分级标准中相应的值，可降低一级。所以，对每种具体物质，国家标准和专业标准在划分危害等级时存在差异是正常的。因为除了致癌性和空气中最高容许浓度外，其他四项指标都与生产过程和操作特点有关。石油、化工和石油化工等以管道输送介质为主的生产过程，有毒物质处于连续、密闭状况下流动，其危害程度取决于因事故致使毒物与人体接触，或因经常性泄漏引起职业性慢性危害的机率，通常要低于开放性生产过程。因此，在压力管道设计时具体确定毒物危害等级应主要以车间空气中毒物浓度、中毒患病率、接触时间长短来划定。上面提到的毒物危害性分级指标中，关于车间空气中毒物的最高允许浓度规定如下：极度危害：最高允许浓度小于 $0.1 \text{ mg/m}^3$ ；高度危害：最高允许浓度为 $0.1 \text{ mg/m}^3 \sim 1.0 \text{ mg/m}^3$ 。根据《工业企业设计卫生标准》（TJ3679）的规定，苯、丙烯腈、光气、二硫化碳和氟化氢等五种毒物在车间空气中和居住区大气中的最高允许浓度见表2：100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)