

第一章 压力管道基本概念

第一节 压力管道的定义和分类

一、压力管道的定义

随着科学技术进步,工业生产不断发展,人民生活质量日益提高,利用管道输送气体、液体甚至气固、气液、固液相和气液固三相的物质,已成为当今世界工业生产和人民生活不可缺少的组成部分。流体输送时除了密闭管道需承受一定压力的特点外,还有介质特征十分复杂(如有毒、可燃、易爆或高温、高压等)、管道所处环境比较恶劣和管理组成件材料品种繁多等特点。这些特点使输送流体的管道具有一定的危险性,出现问题的几率多,一旦发生安全事故,对人民的生命财产和生存环境会带来严重的威胁或污染。因此对压力管道建立一套安全管理体系,加强安全监察工作,降低安全事故出现的几率,提高管道运行的安全性,是十分必要的。凡是符合《特种设备生产单位许可目录》限定范围内的管道都必须按照压力管道安全技术规范进行全过程安全监察管理。

根据《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令第四号(2013年6月29日)第二条明确规定“本法所称特种设备,是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场(厂)内专用机动车辆,以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。”国家对特种设备实行目录管理。《中华人民共和国特种设备安全法》把压力管道纳入特种设备范围,并对其进行监察管理。

2019年1月国家市场监督管理总局关于特种设备行政许可有关事项的公告(发布时间:2019.01.16)如下:

国家市场监督管理总局关于特种设备行政许可有关事项的公告

[2019年 第3号]

为深入贯彻落实《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》及国务院在全国推行“证照分离”改革的要求,推进《特种设备安全监管改革顶层设计方案》实施,有效降低企业制度性交易成本,加强特种设备监管,经广泛征求意见,市场监督管理总局对现行特种设备生产许可项目、特种设备作业人员和检验检测人员资格认定项目进行了精简整合,制定了《特种设备生产单位许可目录》(附件1)、《特种设备作业人员资格认定分类与项目》(附件2)、《特种设备检验检测人员资格认定项目》(附件3),现予公告。

以上目录和项目自2019年6月1日起实施。

国家市场监督管理总局

2019年1月16日

附件 1

特种设备生产单位许可目录(节选)

许可类别	项目	由总局实施的子项目	总局授权省级市场监管部门实施或由省级市场监管部门实施的子项目	备注
设计单位许可	压力容器设计	1. 压力容器分析设计(SAD); 2. 固定式压力容器规则设计; 3. 移动式压力容器规则设计		1. 压力容器制造单位的设计许可纳入制造许可(压力容器分析设计除外),并在制造许可证上注明。 2. 压力容器制造单位设计本单位制造的压力容器,无需单独取得设计许可。无设计能力的压力容器制造单位应当将设计分包至持有相应设计许可的设计单位。 3. 取得分析设计的单位必须同时取得规则设计许可资格
	压力管道设计	长输管道(GA1、GA2)	1. 公用管道(GB1、GB2); 2. 工业管道(GC1、GC2、GCD)	许可参数级别及覆盖关系见注一

注一:压力管道设计、安装许可参数级别

许可级别	许可范围	备注
GA1	1. 设计压力大于或者等于 4.0MPa(表压,下同)的长输输气管道; 2. 设计压力大于或者等于 6.3MPa 的长输输油管道	GA1 级覆盖 GA2 级
GA2	GA1 级以外的长输管道	—
GB1	燃气管道	—
GB2	热力管道	—
GC1	1. 输送《危险化学品目录》中规定的毒性程度为急性毒性类别 1 介质、急性毒性类别 2 气体介质和工作温度高于其标准沸点的急性毒性类别 2 液体介质的工艺管道 ^① ; 2. 输送 GB 50160《石油化工企业设计防火标准》、GB 50016《建筑设计防火规范》中规定的火灾危险性为甲、乙类可燃气体或者甲类可燃液体(包括液化烃),并且设计压力大于或者等于 4.0MPa 的工艺管道; 3. 输送流体介质,并且设计压力大于或者等于 10.0MPa,或者设计压力大于或者等于 4.0MPa 且设计温度高于或者等于 400℃的工艺管道	GC1 级、GCD 级覆盖 GC2 级
GC2	1. GC1 级以外的工艺管道; 2. 制冷管道	—
GCD	动力管道	—

注:①类别 1、类别 2 介质见本章表 2.3.3-1 及表 2.3.3-2。

根据修订的《特种设备生产单位许可目录》公告要求,今后压力管道设计单位的《压力管道设计许可证》的取证或换证应按“附件 1:特种设备生产单位许可目录”范围要求执行。

根据原质检总局关于修订《特种设备目录》2014 年第 114 号修改的压力管道定义:压力管道,是指利用一定的压力,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(G),介质为气体、液化气体、蒸气或者可燃、易爆、有毒、有腐

蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。公称直径小于 150mm，且其最高工作压力小于 1.6MPa(G) 的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。其中，石油天然气管道的安全监督管理还应按照《安全生产法》《石油天然气管道保护法》等法律法规实施。

管道与设备的划分界限为：管道与设备焊接连接的第一道环向焊缝、螺纹连接的第一个接头、法兰连接的第一个法兰密封面、专用连接件的第一个密封面。

综上所述，压力管道不是简单意义上的承受压力的管道，而是原《特种设备目录》限定范围的管道。这样，明确地界定了“压力管道”的含义。凡是符合压力管道条件的管道，应按照压力管道的安全技术规范进行安全监察管理。

二、压力管道的分类分级

根据国家市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项公告(2019 年第 3 号)：压力管道按其类别不同，将其分为 GA 类(长输管道)、GB 类(公用管道)、GC 类(工业管道)3 个类别。压力管道类别、级别的划分如下：

1. GA 类(长输管道)

长输(油气)管道是指产地、储存库、用户之间的用于输送(油气)商品介质的管道，划分为 GA1 级和 GA2 级。

(1) GA1 级——符合下列条件之一的长输管道为 GA1 级：

- ① 设计压力大于或者等于 4.0MPa(表压，下同)的长输输气管道；
- ② 设计压力大于或者等于 6.3MPa 的长输输油管道。

(2) GA2 级——GA1 级以外的长输管道。

2. GB 类(公用管道)

公用管道是指城市或乡镇范围内的用于公用事业或民用的燃气管道和热力管道，划分为 GB1 级和 GB2 级。

(1) GB1 级——燃气管道。

(2) GB2 级——热力管道。

3. GC 类(工业管道)

工业管道是指企业、事业单位所属的用于输送工艺介质的工艺管道、公用工程管道及其他辅助管道，划分为 GC1 级、GC2 级、GCD 级。

(1) GC1 级——符合下列条件之一的工业管道为 GC1 级：

① 输送《危险化学品目录》中规定的毒性程度为急性毒性类别 1 介质、急性毒性类别 2 气体介质和工作温度高于其标准沸点的急性毒性类别 2 液体介质的工艺管道；

② 输送 GB 50160《石油化工企业设计防火标准》、GB 50016《建筑设计防火规范》中规定的火灾危险性为甲、乙类可燃气体或者甲类可燃液体(包括液化烃)，并且设计压力大于或者等于 4.0MPa 的工艺管道；

③ 输送流体介质，并且设计压力大于或者等于 10.0MPa，或者设计压力大于或者等于 4.0MPa 且设计温度高于或者等于 400℃ 的工艺管道。

(2) GC2 级——符合下列条件之一的工业管道为 GC2 级：

- ① GC1 级以外的工艺管道；
- ② 制冷管道。
- (3) GCD 级——动力管道。

三、压力管道的特点

压力管道按其用途划分为长输管道、公用管道和工业管道。

长输管道一般具有输送距离长(常穿越多个行政区、省、市,甚至可能跨越国界)、输送商品介质、中途大多设有加压站、穿跨越工程多、绝大部分为埋地敷设等特点。与公用管道、工业管道相比较,其主要特点为:长输管道输送的介质比较单一,但成分要求严格;工艺流程比较简单;由于输送距离长,要求输送压力高;管道有可能通过各种环境与地质条件的地区,如穿越沙漠、沼泽、湿陷性黄土、永久冻土层、地震带及容易产生泥石流等条件险恶地段,并有可能穿过高山、河流和湖泊,穿越公路和铁路。对长输管道要求做好选线工作,根据选择的最佳线路,精心设计,处理好各种不利的地理环境和障碍物带来的影响。

公用管道是为城镇服务的市政管道,包括燃气管道和热力管道。与长输管道、工业管道相比较,其主要特点为:公用管道一般敷设于城镇地下,由于城镇人口与建、构筑物稠密,各种地下管道与设施较多,管道间应保证必要的安全间距;一般公用管道压力较低,以减少介质泄漏而发生安全事故;在城镇中各类用户繁多,要求不同,道路纵横交错,楼房鳞次栉比,公用管道要通向每一个用户,因此管道密集,选线条件复杂、困难;做好各种公用管道的布线,十分重要。公用管道直接为千家万户服务,对于输送介质成分要求严格,如城镇燃气管道按气源不同,在标准与规范中分别有不同要求。城镇燃气均为常温输送,而热力管道输送的介质必须有所需的热能和相应的温度,这对热力管道的设计与运行管理带来一定的特殊要求,但输送的介质仅为热水或蒸汽,比较单一和稳定。

工业管道是工矿企业、事业单位为生产制作各种产品过程所需的工艺管道、制冷管道及动力管道。工业管道广泛应用于各工矿企业、事业单位等各行各业中,分布于城、乡各个地域。工业管道是压力管道中工艺流程种类最多、生产制作环境状态变化最为复杂、输送的介质品种较多与条件均较苛刻的压力管道。此外,工业管道还具有输送压力高、温度高的特点,也是3种压力管道中分类品种级别最多的一种。工业管道一般位于工厂、库区等工业基地中,尽管操作条件复杂,环境条件苛刻,但管道比较集中,易于控制和管理。其中动力管道是火力发电站的输送蒸汽和汽水两相介质的管道。动力管道输送的介质单一,但高温、高压。根据企业规划发展热、电负荷的需要,可建设适当规模的企业自备供热式发电厂。

压力管道的分布极为广泛,石油、天然气、石油化工、化工、市政、冶金、有色金属、电力、机械、制药、能源、航天航空、轻工、环保等各类工矿企业都有不同程度的用到压力管道。石油及石油化工系统拥有各类压力管道,输送的管内介质多种多样,工作压力从低压、中压、高压到超高压管道,最高可达300MPa以上,管内介质高温、高压、有毒、可燃、易爆,而且装置基本都具有技术密集、规模大、连续化生产的特性;化工系统有大量的压力管道,它们的工作温度范围为-200~1000℃以上,许多场合下输送的介质具有毒性、强腐蚀性或有可燃、易爆的危险性;电力系统的高压、超高压蒸汽管道用量巨大,工作温度大于或等于450℃、工作压力大于6MPa的蒸汽管道占很大比例;冶金、机械、轻工等系统的

压力管道用量也很大，其中冶金系统的氧气管道要求较高，危险性也大；城镇燃气的使用越来越普及，大、中城市几乎都使用了各类燃气，如天然气、液化石油气和煤气等。燃气的输送主要依赖于压力管道，燃气管道的安全运行关系到千家万户的安危。我国的长输管道主要是原油输送管道、天然气输送管道和成品油输送管道。随着“西气东输”和西南成品油管道等国家重点工程的实施，在今后的一段时期内，我国天然气输送管道和成品油输送管道将会有一个大的发展。

由上可知，压力管道的主要特点有：首先是应用广泛、种类繁多、数量巨大，它的设计、制造、安装、使用、检验和修理改造环节很多；其次是跨越空间大、边界条件复杂；第三是现场安装工作量大，工作条件较为恶劣，一般都是野外作业；第四是管道材料种类多，选用复杂。另外管道尤其是管道组成件的生产厂一般生产规模都比较小，产品质量参差不齐。

四、压力管道设计基本要求

压力管道设计基本要求是安全性和经济性。安全性首先表现在其操作运行风险小、安全系数大、不至于因失效而产生重大事故；其次是运转平稳，尽量避免跑、冒、滴、漏现象，不至于因其故障而造成整个装置的不正常停车；经济性是指压力管道的一次投资费用和操作维护费用的综合指数低。当然，一个设计良好的压力管道还应满足其他一些基本要求，如：必须满足工艺要求；应进行标准化、系列化设计；布局应美观、合理，便于操作；便于制造和施工等。

压力管道的应用范围广，涉及压力管道的国家标准和行业标准数以百计。同时，制定各类压力管道安全技术监察规程，目的是为了保障压力管道安全运行和保护人民生命财产安全。

第二节 介质的压力与温度

一、管道的压力

(1) 公称压力——管子、管件、阀门等在规定温度下允许承受的以压力等级表示的压力。

(2) 操作压力——管子、管件、阀门等在正常操作条件下承受的压力。

(3) 设计压力——管道组成件压力设计时所用的压力。管道组成件的设计压力，不应低于操作过程中，由内压或外压与温度构成的最苛刻工况下的压力。最苛刻工况是指导致管道组成件最大壁厚或最高压力等级的条件。

二、管道的温度

(1) 操作温度——管道在正常操作下的温度。

(2) 设计温度——管道组成件压力设计时所用的温度。管道组成件的设计温度，不应低于操作过程中，由压力与温度构成的最苛刻工况下的温度。同一管道中的不同管道组成件的设计温度可以不同。

(3) 环境温度——管道在正常操作条件下周围环境的温度。

三、压力管道输送介质的压力对安全的影响

压力管道输送介质的压力大小直接影响到输送安全。输送压力越高，管道泄漏与爆裂损坏的可能性越大，采取防漏防爆的措施也应要求越高。

各类压力管道根据输送介质的实际情况与生产工艺的需求，均有不同的规定。各种管道压力状况如下：

(1) 长输管道 GA 长距离天然气输气管道输送压力较高，一般压力为 4~10MPa；长距离输油管道的压力一般不大于 32MPa，液化石油气管道的压力一般在 4MPa 以上。

(2) 城镇燃气管道 GB1 城镇燃气管道输气压力较低，其范围为 0.01~4.0MPa，并在该范围内分 7 级。

(3) 城镇热力管道 GB2 热水供热管道的压力不大于 2.5MPa，蒸汽供热管道压力为不大于 1.6MPa。

(4) 工业管道 GC 工业管道 GC 包括范围较广，随着各种产品工艺要求的不同，其压力变化范围较大，从低压、中压、高压到超高压管道，工作压力最高可达 300MPa 以上，这样高的压力在设计、制造、安装、运行过程中如处理不当，容易产生爆裂与介质泄漏的安全事故。

(5) 工业管道 GCD 工业管道 GCD 主要为火力发电厂汽水管道，根据热力系统和布置要求，主蒸汽参数最高工作压力可达 27MPa。

四、压力管道输送介质的温度对安全的影响

压力管道输送介质的温度的高低与输送压力一样，也直接影响到介质输送的安全。高温管道除在泄漏后易造成烫伤事故外，其管道与设备表面也有可能温度过高而需采用绝热措施。一般管道在绝热后，其防烫温度为 60℃。

输送介质温度的变化还将对管道材料产生较大影响，过高的介质温度会使管道材料强度降低，屈服极限下降并可能产生蠕变。通常碳钢在 300~350℃、低合金钢在 400~450℃时应考虑蠕变问题。过低的温度材料将产生脆变，容易造成管道的脆性断裂，引发事故。不同的材质，有不同的使用温度下限值。此外，在使用的法兰垫圈等附件时，也受到介质温度高低的影响，不同的温度则应选用不同的管道附件。

各种压力管道的温度状况如下：

(1) 长输管道 GA 天然气长输管道的介质温度较低，压缩机出口控制温度一般为 60℃。由于天然气长输管道一般为埋地敷设，因此介质温度即为地温。石油长输管道的介质温度，应随原油的性质决定，一般长输管道站场的操作温度不高于 200℃。长距离输油管道为埋地敷设，为降低介质黏度，减少摩阻损失，沿途应加热，其温度应低于长输管道站出口温度。

(2) 城镇燃气管道 GB1 介质为常温输送。压缩机出口温度一般为 40℃，埋地管道为地温。

(3) 城镇热力管道 GB2 城镇热力管道根据热载体不同而异。供热介质为热水时，设计温度不高于 200℃，供热介质为蒸汽时，设计温度不高于 350℃。

(4) 工业管道 GC 工业管道 GC 的介质温度变化范围很大，有的工业管道的介质温度达 600℃，有的甚至可高达 1000℃以上，也有的介质温度可低至-200℃左右，因此，在设计时应合理选材，正确计算，采取可靠的安全措施，以保证管道与设备的安全运行。

(5) 工业管道 GCD 工业管道 GCD 根据热力系统和布置要求, 主蒸汽参数最高工作温度可达 550℃ (高温再热蒸汽可达 565℃)。

第三节 压力管道类别的确定

一、压力管道类别的确定依据

压力管道的类别应根据输送介质的性质、用途、工作压力和工作温度确定。常见的压力管道及类别可参见表 1.3.1。

表 1.3.1 常见压力管道及类别

序号	压力管道	类别
1	油气田高压注水管道	非压力管道
2	油田集输管道	非压力管道
3	油田油气站场内部管道	工业管道 GC1/GC2
4	天然气长距离输送管道	长输管道 GA1/GA2
5	原油长距离输送管道	长输管道 GA1/GA2
6	成品油长距离输送管道	长输管道 GA1/GA2
7	天然气输气站内部管道	长输管道 GA1/GA2/工业管道 GC1/GC2 ^①
8	天然气输气站内部辅助管道	工业管道 GC1/GC2
9	原油、成品油输油站内部管道	长输管道 GA1/GA2/工业管道 GC1/GC2 ^①
10	原油、成品油输油站内部辅助管道	工业管道 GC1/GC2
11	输气管道末站到工厂区管道	长输管道 GA1/GA2
12	输气管道末站到门站管道	长输管道 GA1/GA2
13	城镇燃气门站和储配站内部管道	公用管道 GB1/工业管道 GC1/GC2 ^①
14	城镇燃气管道	公用管道 GB1
15	CNG(压缩天然气)充气站内的天然气管道	工业管道 GC1/GC2
16	城镇燃气管道(最高工作压力小于 0.1MPa)	非压力管道
17	城镇蒸汽热力管道	公用管道 GB2
18	城镇热水供热管道(工作温度高于或等于 100℃)	公用管道 GB2
19	城镇热水供热管道(工作温度低于 100℃)	非压力管道
20	工业装置内工艺和公用工程管道	工业管道 GC1/GC2
21	工业装置内蒸汽管道	工业管道 GC1/GC2
22	工业装置内高压清焦水管道(工作温度低于 100℃)	非压力管道
23	工业装置内高压消防水管道	非压力管道

序号	压 力 管 道	类 别
24	工业装置内循环水管道	非压力管道
25	工业装置外管工艺和公用工程管道	工业管道 GC1/GC2
26	工业园区内工艺和公用工程管道	工业管道 GC1/GC2
27	工业园区内公用管道(民用)	公用管道 GB1/GB2
28	工业园区内公用管道(工艺装置用)	工业管道 GC1/GC2
29	工厂系统及油品储运罐区内管道	工业管道 GC1/GC2
30	码头到油品储运罐区的管道	工业管道 GC1/GC2
31	汽车加油加气站内加气管道	工业管道 GC1/GC2
32	厂际管道(油气管道)	长输管道 GA1/GA2/工业管道 GC1/GC2 ^②
33	厂际管道(其他管道)	工业管道 GC1/GC2
34	火力发电厂汽水管道的	工业管道 GCD
35	火力发电厂汽水管道的(界区外民用)	公用管道 GB2
36	火力发电厂汽水管道的(界区外工艺装置用)	工业管道 GC1/GC2
37	火力发电厂油气管道	工业管道 GC1/GC2
38	火力发电厂煤粉管道(工作压力大于或等于 0.1MPa)	工业管道 GC2
39	火力发电厂煤粉管道(工作压力小于 0.1MPa)	非压力管道
40	火力发电厂锅炉连接汽水管道的	工业管道 GCD
41	余热发电汽水管道的	工业管道 GCD
42	其他锅炉连接管道	公用管道 GB2/工业管道 GC1/GC2/GCD ^②

注：① 由设计确定压力管道类别，并按相应标准规范设计、施工；按工业管道类别监督检验。

② 由设计确定压力管道类别，并按相应标准规范设计、施工；按相应管道类别监督检验。

二、有毒化学品混合物的急性毒性的计算

有关文献资料或实验报告上发表的化学物质的毒性，大多也是单组分化学物质的毒性数据。但是，管道系统中的介质大多是多种化学品的混合物。其中包括：

- (1) 混合物中有几种化学品是有毒的，而其余是非有毒流体，该混合物的急性毒性如何计算；
- (2) 混合中有一种是有毒流体，但其含量较少，该混合物的毒性如何定性。

对上述管道系统中常见的介质情况，可参照英国危险化学物质及制品管理法规(2002)“The Chemicals(Hazard Information and Packaging for Supply) Regulations 2002”，可采用本节二、三的方法。

介质为混合物时，应当按照有毒化学品的含量比例及其急性毒性指标(LD_{50} 、 LC_{50})，获得混合物的急性毒性(LD_{50} 、 LC_{50})，然后确定混合物的毒性危害级别。

如已知混合物中各种化学品的急性毒性指标(LD_{50} 、 LC_{50})和含量比例时，可按下列式计算混合物的急性毒性：

$$L_0 = \frac{100}{\sum \frac{P}{L}} \quad (1.3.1)$$

式中 L_0 ——混合物的急性毒性, (LD_{50} 、 LC_{50});
 P_1 ——混合物中化学品 1 的含量比例, %;
 P_2 ——混合物中化学品 2 的含量比例, %;
 P_3 ——混合物中化学品 3 的含量比例, %;
 L_1 ——混合物中化学品 1 的急性毒性, (LD_{50} 、 LC_{50});
 L_2 ——混合物中化学品 2 的急性毒性, (LD_{50} 、 LC_{50});
 L_3 ——混合物中化学品 3 的急性毒性, (LD_{50} 、 LC_{50})。

例: 某混合物中有 3 种化学品属有毒化学品。3 种化学品的急性毒性指标(LD_{50} 、 LC_{50})和含量比例如表 1.3.2 所示。

表 1.3.2 混合物的急性毒性计算示例

混合物	含量比例 P/ %	单组分急性毒性 经口 LD_{50} /(mg/kg)	混合物急性毒性 经口 LD_{50} /(mg/kg)
化学品 1	2	20(极度危害)	
化学品 2	15	100(高度危害)	
化学品 3	3	40(高度危害)	
混合物			307.7(高度危害)

注: 采用上式计算时, 各种化学品的急性毒性指标是经口 LD_{50} 、经皮 LC_{50} 、吸入 LC_{50} (气体, 蒸气), 吸入 LC_{50} (尘、烟、雾)中的同一项目。

按上列公式即可计算得出混合物的急性毒性(经口 LD_{50})为 307.7mg/kg。查第二章第 2.3.6 条中表 2.3.6 可知, 该混合物的毒性危害程度属“高度危害”。

三、含少量有毒化学品(气体或液体)的介质毒性危害程度的评估

含少量有毒化学品(气体或液体)的介质毒性危害程度评估有两种情况:

(1) 如已知该化学品的急性毒性指标(LD_{50} 、 LC_{50})以及该化学品在混合物(介质)中的含量比例时, 可按式(1.3.1), 计算混合物的急性毒性, 然后确定混合物(介质)的毒性危害级别;

(2) 如无法获知该化学品的急性毒性指标(LD_{50} 、 LC_{50}), 而仅知道该化学品在混合物(介质)中的含量比例及该化学品毒性级别时, 可按表 1.3.3(气体)或表 1.3.4(液体)来评估该混合物(介质)的毒性危害程度。

表 1.3.3 气体混合物(介质)的毒性危害程度定级

有毒气体的毒性 危害程度	有毒气体的体积分数/%			
	极度危害	高度危害	中度危害	非有毒介质
极度危害	≥ 1	$<1 \sim \geq 0.2$	$<0.2 \sim \geq 0.02$	<0.02
高度危害		≥ 5	$<5 \sim \geq 0.5$	<0.5
中度危害			≥ 5	<5

表 1.3.4 液体混合物(介质)的毒性危害程度定级

有毒液体的毒性 危害程度	有毒液体的质量分数/%			
	极度危害	高度危害	中度危害	非有毒介质
极度危害	≥7	<7~≥1	<1~≥0.1	<0.1
高度危害		≥25	<25~≥3	<3
中度危害			≥25	<25

例 1: 光气(气体)的毒性危害程度为极度危害。

含 1000×10^{-6} (0.1%) 光气的介质毒性危害程度, 按表 1.3.3 所示为中度危害介质。

含 100×10^{-6} (0.01%) 光气的介质毒性危害程度, 按表 1.3.3 所示为非有毒介质。

含 0.5% 光气的介质毒性危害程度, 按表 1.3.3 所示为高度危害介质。

含 2% 光气的介质毒性危害程度, 按表 1.3.3 所示为极度危害介质。

例 2: 甲醛的毒性危害程度为高度危害。

40% 甲醛溶液的介质毒性危害程度, 按表 1.3.4 所示为高度危害介质。

10% 甲醛溶液的介质毒性危害程度, 按表 1.3.4 所示为中度危害介质。

1% 甲醛溶液的介质毒性危害程度, 按表 1.3.4 所示为非有毒介质。

第四节 各类压力管道设计文件

一、长输管道设计文件

详细工程设计阶段, 长输管道设计文件的种类见表 1.4.1。

表 1.4.1 长输管道设计文件

序号	文件名称	序号	文件名称
1	文件目录	6	线路纵断面图
2	说明书	7	公路穿越、铁路穿越、水域大中型穿(跨)越平面带状图
3	设备表	8	公路穿越、铁路穿越、水域大中型穿(跨)越纵断面图
4	材料表	9	站场、阀室设备及管道布置图
5	线路平面带状图	10	站场、阀室单管图

二、公用管道设计文件

详细工程设计阶段, 公用管道 GB1 设计文件的种类见表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 公用管道 GB1 设计文件

序号	文件名称	序号	文件名称
1	文件目录	6	线路纵断面图
2	说明书	7	公路穿越、铁路穿越、水域大中型穿(跨)越平面带状图
3	设备表	8	公路穿越、铁路穿越、水域大中型穿(跨)越纵断面图
4	材料表	9	站场设备及管道布置图
5	线路平面带状图	10	区域(小区)调压计量安装图

详细设计工程阶段，公用管道 GB2 设计文件的种类见表 1.4.2-2。

表 1.4.2-2 公用管道 GB2 设计文件

序号	文件名称	序号	文件名称
1	文件目录	5	管道走向图
2	说明书	6	管道安装图
3	设备表	7	站场设备及管道布置图
4	材料表		

三、工业管道设计文件

详细工程设计阶段，工业管道设计文件的种类见表 1.4.3。

表 1.4.3 工业管道设计文件

序号	文件名称	序号	文件名称
1	文件目录	21	安全阀规格书、数据表
2	装置布置设计说明	22	爆破片规格书、数据表
3	配管设计说明	23	呼吸阀规格书、数据表
4	装置区域划分图	24	特殊阀门规格书、数据表
5	装置总平面布置图	25	电动阀门规格书、数据表
6	设备布置图	26	阻火器规格书、数据表
7	界区管道接点图	27	过滤器规格书、数据表
8	管道布置图划分图	28	疏水阀规格书、数据表
9	管道布置图	29	视镜规格书、数据表
10	单管图	30	事故淋浴器和洗眼器规格书、数据表
11	管道伴热系统图	31	管道附件规格书、数据表
12	工艺管道规格表	32	特殊管件图
13	管道综合材料表(分区)	33	管道综合材料表(装置)
14	管道支吊架综合材料表(分区)	34	管道应力分析计算书
15	管道伴热表	35	膨胀节数据表
16	管道材料等级规定	36	弹簧支吊架数据表
17	设备和管道保温设计规定	37	减振拉杆数据表
18	设备和管道保冷设计规定	38	低摩擦管架数据表
18	设备和管道涂漆设计规定	39	管道支吊架图
20	阀门规格书、数据表	40	管道支吊架综合材料表(装置)