

城市煤气供应

(4) 煤气工程施工

(初 稿)

北京市煤气公司工人大学

1976.2

毛主席语录

学校办工厂，工厂办学校。

大学还是要办的，我这里主要说的是理工科大学还要办，但学制要缩短教育要革命，要无产阶级政治挂帅，走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路。要从有实践经验的工人农民中间选拔学生，到学校学几年以后，又回到生产实践中去。

前 言

在毛主席无产阶级教育路线的指引下，在公司党委的正确领导下，我公司工人大学为适应首都煤气事业迅速发展的需要，开办了“城市煤气供应”专业。为了教学需要，我们采取工人、教员和学生三结合的办法，编写了城市煤气供应讲义。

本讲义的主要内容是：1. 气源概论、2. 煤气设备、3. 煤气管网设计 4. 煤气工程施工。

编写过程中，根据我公司工人学员的特质，我们力求通俗易懂，简明扼要，密切联系生产实践。但由于我们对毛主席教育革命路线认识不深，业务水平不高，又加上时间仓促，在讲义中必然有很多错误和不当之处，恳请同志们批评指正，以便使我们在使用中不断修改、订正。

北京市煤气公司工人大学

一九七六年一月二十九日

目 录

建筑材料简介	1
第一章 材料的基本性质	3
第一节 材料的物理性质	3
第二节 材料的机械性能	5
第二章 金属材料	8
第一节 金属材料分类	8
第二节 生铁的种类、性能和用途	9
第三节 钢的种类	10
第四节 有色金属	11
第五节 建筑钢材	12
第六节 金属管材及管件	12
第七节 阀	20
第三章 非金属材料	26
第一节 砖	26
第二节 石灰、水泥	29
第三节 混凝土	36
第四节 沥青及防水材料	48
第四章 户内工程	53
第一节 概述	53
第二节 引入口做法	54
第三节 室内煤气管道安装规范	54

第四节	煤气表	59
第五节	民用灶具安装	60
第六节	食堂煤气安装	60
第七节	施工安装程序	66
第八节	管子调直与切断	75
第九节	管子套丝	78
第十节	螺纹连接	80
第十一节	管子煨弯	82

第五章 外线施工 88

第一节	土方工程	88
第二节	散管、排管、下管	91
第三节	焊接	91
第四节	除锈、刷冷冻	92
第五节	防腐操作	93
第六节	试压、保温	95
第七节	管道设备安装	96

第六章 管道施工常用机械设备 98

概述：

第一节	小型机械	98
(一)	千斤顶	98
(二)	链式起重机	99
第二节	大型机械	100
(一)	挖掘机	100
(二)	推土机	102
(三)	空气压缩机	102
(四)	起重机	103

第七章 施工组织计划	104
第一节 施工组织计划概述	104
第二节 总平面图的设计	104
第三节 编制施工进度计划	105
第四节 施工任务单	106
第五节 施工定额手册	106
第六节 施工材料计划表的编制	107
第七节 编制工程预算	107

第八章 管道施工测量基本知识	112
第一节 管道工程测量的任务	112
第二节 中线测量	112
第三节 纵断面的测量	112
第四节 横断面的测量	113
第五节 管道施工测量	113
第六节 槽口放线	114
第七节 埋设坡度板	115
第八节 测设	115
第九节 竣工测量	119

第九章 水准测量和经纬仪	120
第一节 水准测量的基本原理	120
第二节 测量记录	121

第三节	水准仪的构造及操作程序	-----	123
第四节	水准测量的误差	-----	125
第五节	简述经纬仪	-----	125
第六节	经纬仪基本构造	-----	126
第七节	简单介绍经纬仪的用途和使用方法	-----	127

建筑材料简介

建筑材料是指在土建工程中应用的各种材料，它的种类很多，有金属材料和非金属材料两大类，主要的建筑材料有金属、木材、水泥、砖瓦、砂石等。

建筑材料分类表

建 筑 材 料	非 金 属 材 料	无 机 材 料	天然石材(砂、石)、砖、砂浆 陶质材料(砖、瓦、陶器) 胶凝材料(石膏、石灰、水泥、水玻璃等) 未烧结人造石材(硅酸盐制品、水泥制品等) 隔热材料(无机纤维)、玻璃及其制品
		有 机 材 料	木材、竹材 胶结材料(地沥青、煤沥青) 隔热材料(有机纤维) 油漆、塑料
	金 属 材 料	黑色金属	生铁、铸铁 碳钢、合金钢
		有色金属	铜、铝、铅、锡及其合金

胶凝材料 — 它经过物理、化学作用后^后能将松散材料或块状材料胶结为一个整体，并具有一定的强度。

气硬性胶结材料 — 只能在空气中硬化并提高强度的材料。

水硬性胶结材料 — 能在空气和水中硬化并提高强度的材料。

建筑材料是土建工程的物质基础，建筑材料费占工程总投资

~2~

资 50% 以上，要使建筑物坚固耐久，降低工程成本就要正确选择和合理地使用建筑材料。

在本章和下一章，主要介绍煤气工程中常用材料的种类性能 and 用途。

第一章 材料的基本性质

第一节 材料的物理性质

1. 比重：材料在绝对密实状态下单位体积的重量，用下式表示

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

γ ：材料的比重；

G ：干燥材料的重量（克或公斤）；

V ：材料在绝对密实状态下的体积（厘米³或米³）。

比重单位常用克/立方厘米表示，因为纯水在4℃时的比重为1克/cm³，所以有时也可以认为比重是材料重量与同体积水的重量之比。因此，可以不标单位。

2. 容重：材料在自然状态下（包括孔隙和水）单位体积的重量。

$$\gamma_0 = \frac{G}{V_0}$$

γ_0 ：材料的容重（克/cm³或吨/m³）；

G ：材料重量（克或公斤）

V_0 ：材料在自然状态下的体积（立方厘米或立方米）

材料的容重与含水量有很大的关系，所以必须指出材料在何种含水量或干燥状态下的容重。

大多数材料都有一定的孔隙，所以，容重小于比重。但有些密实材料，如：钢和水等，其自然状态下的体积，等于或接

近于绝对密实状态下的体积，所以容重也等于或接近于比重。

3. 导热性：材料本身具有传导热量的性质，称为导热性。导热性的大小，用导热系数表示。

某种材料面积为1米²，厚度为1米，两面温差为1℃，在1小时内通过的热量（大卡）为这种材料的导热系数。用 α 表示单位 大卡/米·度·时。

设材料厚度为 a ，面积为 F ，两面温度分别为 t_1 及 t_2 （假设 $t_1 > t_2$ ）在 τ 小时内，通过面积 F 的热量为 Q ，则 $Q = \alpha \cdot \frac{F(t_2 - t_1)\tau}{a}$ （千卡）可知：材料导热系数越大，在同样条件下通过热量越多。

4. 防火性

材料在建筑物失火时，能经受高温与水的作，而不破坏，不严重降低强度的性质，称为防火性。材料（或结构物）根据防火性可分为三大类：

(1). 不燃烧类：这类材料受到火焰或高热的作用不起火，不阴燃，不炭化。如：砖、天然石材、水泥、~~砂~~^砾、石棉等。

(2). 难燃烧类：这类材料受到火焰或高热作用难于起火，阴燃或炭化，只在火焰存在时能继续燃烧或阴燃，火焰移去后即停止燃烧或阴燃。如：沥青~~砂~~^砾、木丝板、经防火处理的木材。

(3). 燃烧类：这类材料受到火焰或高热作用即起火或阴燃，且在火源移去后，能自己继续燃烧或阴燃。如木材、沥青和多数有机材料。

5. 透水性：

材料在水压力作用下能使水透过的性质，称为透水性。透水性大的材料，水分易于渗透。地下构筑物往往要求较好的

不透水性。

第二节 材料的机械性能

1. 外力及其分类

力就是一个物体对另一个物体的作用，力有大小不同，为了比较力的大小，规定了力的单位，力的单位和重量单位一样，有吨、公斤、克、毫克等，力不但有大小，而且有方向。同样大小，方向的力，在物体上的作用莫不同，效果也不一样。力的大小、方向、作用莫叫力的三要素。平常我们所说的外力就是指那些作用在我们所研究的物体上的力，这些力都是由另外一些物体加在这个物体上的。外力又叫做荷载。

外力有分布力和集中力两种。分布力作用在物体较大面积上，集中力作用在物体较小面积上。

2. 内力和变形：物体因外力作用而发生了形状的改变，就叫做变形。在外力使物体发生变形的同时物体内部分子之间就同时产生一种抵抗变形的力，叫内力。

3. 弹性和塑性：材料在外力作用下变形，除去外力后，变形能完全恢复的叫弹性变形，不能恢复的叫塑性变形。弹性是恢复变形的能力，塑性是保持变形的能力。材料受力时，产生塑性变形的程度越大，则塑性越好。塑性大小可用延伸率 δ 来表示，它是指材料受拉力作用断裂时，伸长的长度与原有长度之比，（用百分数表示）。断裂处截面积减小数值与原截面之比（以百分数表示）称为断面收缩率用 ψ 表示。它的大小同样表示塑性大小。

4. 应力：单位面积上的内力的大小叫做应力。应力 = $\frac{\text{内力}}{\text{截面积}}$

因为内力是随外力而产生的，并且大小与外力相同所以

$$\text{应力} = \frac{\text{外力}}{\text{截面积}}。$$

5. 强度：使材料破坏时的应力称破坏强度，材料承受的外力（荷载）有拉伸、压缩、弯曲、剪切等，相应地就有抗拉强度、抗压强度、抗弯强度和抗剪强度。强度单位为： $\text{公斤}/\text{mm}^2$ 抗拉强度用 σ_b 表示，抗压强度用 σ_{bc} 表示，抗弯强度用 σ_{bb} 表示。

屈服点（屈服极限）材料受外力作用到某一程度时，外力不增加，其变形突然增加很大。这时候的应力叫做屈服点，用 σ_s 表示，单位是 $\text{公斤}/\text{mm}^2$ 。

6. 硬度：材料抵抗比它更硬的物体压入的能力，叫做硬度。常用的硬度测定方法为布氏法和洛氏法，金属被压以后，在它上面留下的压坑越小越浅，硬度就越高。

①. 布氏硬度（HB）用一定的负荷（一般为 3000 公斤）把一定大小（直径一般为 10 mm）的淬硬钢球压在材料表面上，然后用材料表面上球印的表面积来除负荷，所得的商为硬度值。单位 $\text{公斤}/\text{mm}^2$ ，习惯上常省略单位。这种方法不能用于布氏硬度高于 450 的金属及金属薄片，并且不可用于成层硬度测定因凹坑较大，抗拉强度和布氏硬度可以换算。

碳钢的布氏硬度与抗拉强度有下列关系：

$$\sigma_b = 0.36 HB \quad \text{故测定硬度可间接求抗拉强度}$$

②. 洛氏硬度：HR 用一定的负荷把淬硬钢球或 120° 圆锥形。金刚石压头压入材料表面上，然后用材料表面上压印的深度来计算硬度大小。洛氏硬度没有单位。

洛氏硬度有三种：

HRC：用150公斤负荷和圆锥形金刚石压入法求得的硬度，HRC 用来测量 HB 230~700 的材料。

HRB：用100公斤 负荷和直径 1.59mm 淬硬钢球求得的硬度。用于测量 HB 60~230 的材料。

HBA：用60公斤负荷和圆锥形金刚石压入法求得的硬度，用于测量 HB > 700 的材料。

布氏硬度和洛氏硬度可互相换算，在材料手册上可查出对应值。

7. 韧性和脆性：材料在冲力作用下，虽然有较大的变形，而不致破裂的性能叫做韧性。反之，材料有很小变形即遭破坏的性能叫做脆性。一般用冲击韧性来衡量，金属材料韧性和脆性。冲击韧性是指金属材料抵抗冲击负荷的作用而不致破裂的能力，用冲击试验测定，用 AK 表示单位是 $\text{公斤} \cdot \text{米} / \text{cm}^2$ 。

第二章 金属材料

第一节 金属材料分类

1. 按组成成分分类：

①. 纯金属（简单金属）

由一种金属元素组成的物质。目前已知的纯金属约有80多种，但在工农业生产 and 日常生活里，很少用纯金属。只在电力（如：纯^铜，纯铝导线）半导体原子能等方面用。

②. 合金（复杂金属）

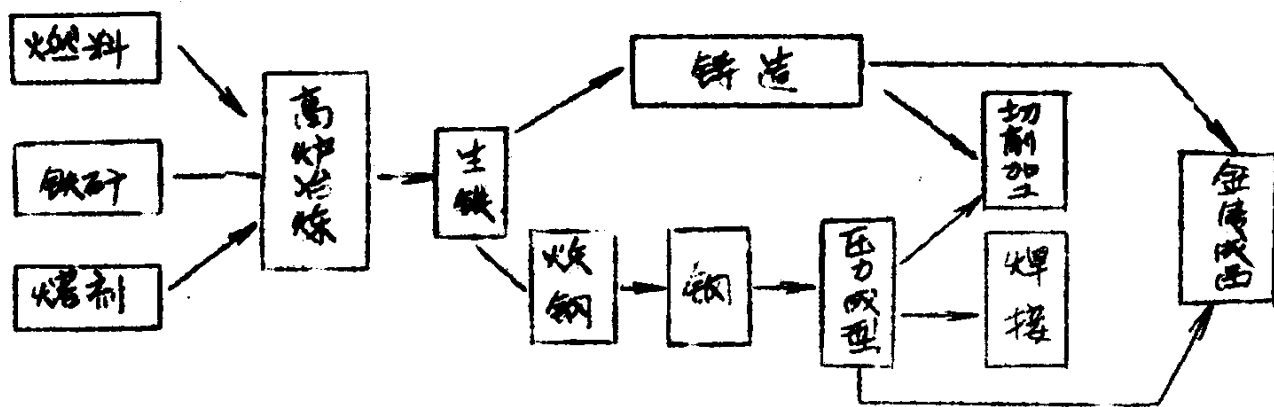
由两种或两种以上的元素组成（其中至少有一种是金属），在液态时互相溶解，固态时具有金属特性的复杂物体称为合金。

2. 实用分类：

①. 黑色金属：指铁和铁的合金，如生铁、铁合金、钢等。

②. 有色金属：除黑色金属外的金属和合金。

钢铁的冶炼加工制造过程如下：



第二节 生铁的种类、性能和用途

生铁是含碳量在1.7%以上的一种铁碳合金，同时含有硅、锰、硫、磷等元素。有炼钢生铁、铁合金、铸铁。

炼铁的主要原料有铁矿石、燃料（主要使用焦炭）、熔剂（多用石灰石）。炼铁主要设备是高炉。炼铁的原理一个是使氧化铁依靠碳的作用还原成铁，一个是依靠焦炭或熔剂的作用使铁和渣石分开并除去部分硫磷等杂质。

由高炉直接炼成的生铁主要有铸造生铁和炼钢生铁，也生产硅铁（含硅9-15%）、锰铁（含锰60-80%）用作炼钢的脱氧剂。

把铸造生铁放到熔铁炉中进行熔炼，即得到铸铁，工业上常用的铸铁有灰口铸铁（灰铸铁、铸铁）、可锻铸铁（马铁、玛钢）、白口铁、和球墨铸铁。

白口铁的断面呈白色，其中碳是以化合物状态存在的，硬而且脆，难于加工，一般用于制造可锻铸铁。

灰口铁的断面呈灰色。其中碳为块状石墨状态，所以它的脆性和硬度都比白口铁低，容易加工。给排水工程中的铸铁管都由灰口铁铸造。

可锻铸铁是将白口铁经过热处理而得到的。质地较软，可铸造形状复杂而有韧性的机件，钢管连接管件等常用它来制造。

球墨铸铁中的石墨以球状存在，使它的强度大大提高，而且具有较好的塑性。所以球墨铸铁比其它生铁机械性能好，可以制造机械强度较大的机件。

铸铁与碳钢比较，具有较好的耐磨性和耐腐蚀性，而且还具有较好的铸造性能（熔莫低，液态流动性好，凝固时收缩率小），价格便宜，缺点是强度低，脆性大。

第三节 钢的种类

钢的分类方法很多，一般以成份、用途、质量和冶炼方法来分类。

钢是含碳量在 1.7% 以下的一种铁碳合金。钢含碳量越高，则其强度越高，但塑性却降低。另外钢中还含有硅、锰、磷、硫等元素，但含量比生铁少。炼钢过程中，加入各种合金元素可使钢具有特殊性能，称之为合金钢。

一、钢按化学成分可分为碳素钢（碳钢）和合金钢两大类。

1. 碳钢：根据含碳量不同可分为：

低碳钢：含碳量 $< 0.25\%$ ，中碳钢：含碳量 $0.25-0.55\%$ ，
高碳钢：含碳量 $> 0.55\%$ 。含碳量超过 1.3% 的钢，性能变差，很少用。

2. 合金钢：除含有碳素钢中各种元素外，还含有一种或数种合金元素。由于加入了合金元素钢的性能发生了变化，具有强度高、耐磨、耐腐蚀、耐高温等特性。根据合金元素含量多少可分为：低合金钢：合金元素总含量 $< 3.5\%$ ，中合金钢：合金元素总含量 $3.5 \sim 10\%$ ，高合金钢：合金元素总含量 $> 10\%$ 。

二、按用途分类

1. 结构钢：用以制造各种建筑结构和机械零件。这类钢的含碳量一般不超过 0.7%。

结构钢中有碳素结构钢和合金结构钢之分。

2. 工具钢：

用以制造各种加工工具。如：切削工具（车刀、钻头、铣刀）、量具和模具等。这类钢含碳量一般大于 0.7%。

工具钢有合金工具钢和碳素工具钢之分。