

948/17

35795

动力管道设计手册

第二册

气体管道

第五机械工业部第六设计研究院

《动力管道设计手册》编写组

一九七八年四月

内 容 简 介

本册适用于部属新建机械工厂和光学厂室内外气体管道设计。对于老厂改建或扩建，在不影响生产及充分利用原有气体供应系统的前提下，也可采用本册的有关规定。

本册主要包括如下气体管道的设计：

- 1、压缩空气管道，
工作压力不大于8表压。
- 2、氧气管道，
工作压力不大于16表压。
- 3、乙炔管道，
工作压力为0.07~1.5表压。
- 4、氢气管道，
工作压力 \leq 1.0表压。

在本册中介绍了气体的用途、性质、消耗量；材料和附件等的选择；管道的水力计算；厂区和车间内部气体管道敷设原则；有关施工及验收的规定。气体管道敷设原则如与“规范”有不符之处，应按“规范”规定执行。

对于氮气和二氧化碳气、高压氧气等只列出了水力计算表。

目 录

内容简介

第一章 压缩空气管道设计.....	1
第一节 压缩空气的用途和消耗量.....	1
一 压缩空气的用途.....	1
二 压缩空气消耗量.....	1
第二节 供气系统的确定.....	11
第三节 管道布置及敷设原则.....	12
一 厂区压缩空气管道布置及敷设原则.....	12
二 用气车间压缩空气管道布置和敷设原则.....	15
第四节 管道水力计算.....	20
一 确定流量.....	20
二 确定流速.....	21
三 管径计算.....	22
四 压力损失计算.....	27
第五节 材料与附件的选择.....	38
一 一般规律.....	38
二 常用材料及附件.....	39
第六节 压缩空气管道用油水分离器、分气筒、 集水器院通用图索引.....	44
第七节 施工与试压说明.....	47
一 车间内部低压压缩空气管道施工与试压说明.....	47
二 室外压缩空气管道施工与试压说明.....	48
第二章 乙炔管道设计.....	49
第一节 乙炔的用途、性质和消耗量.....	49
一 乙炔的用途.....	49
二 乙炔的性质.....	49
三 乙炔消耗量.....	50

耿德玉

第二节 乙炔管道的布置及敷设原则.....	52
一 一般原则.....	52
二 厂区乙炔管道敷设要求.....	52
三 车间乙炔管道敷设要求.....	55
第三节 管道水力计算.....	59
一 确定流量.....	59
二 乙炔管道管径与压力损失的计算.....	60
第四节 材料与附件的选择.....	66
一 一般规定.....	66
二 常用材料及附件.....	67
第五节 乙炔、氧气管道施工说明.....	68
第六节 乙炔、氧气、氢气管道附件院通用图索引.....	70
第三章 氧气管道设计.....	73
第一节 氧气的用途、性质和消耗量.....	73
一 氧气的用途.....	73
二 氧气的性质.....	73
三 氧气的消耗量.....	76
第二节 氧气管道的布置与敷设原则.....	78
一 一般原则.....	78
二 厂区氧气管道的敷设要求.....	78
三 车间氧气管道的敷设要求.....	81
第三节 氧气管道水力计算.....	82
一 确定流量.....	82
二 确定流速.....	82
三 确定管径.....	82
四 压力损失计算.....	86
第四节 材料与附件的选择.....	88
一 一般规定.....	88
二 常用材料及附件.....	89
第五节 氧气管道脱油技术说明.....	95
一 管子和管道脱油.....	95
二 零件和垫片的脱油.....	95
三 脱油工作的安全守则.....	96

第四章 氢气管道设计.....	97
第一节 氢气的用途、性质及消耗量.....	97
一 氢气的用途.....	97
二 氢气的性质.....	97
三 氢气消耗量.....	98
第二节 氢气管道的敷设与注意事项.....	99
第三节 氢气管道水力计算.....	99
一 确定流量.....	99
二 确定流速.....	99
三 氢气管道管径及压力降计算.....	100
第四节 材料与附件的选择.....	102
一 管材.....	102
二 阀门.....	103
三 填料.....	103
四 压力表.....	103
第五节 氢气管道施工说明.....	103
一 管子及管道附件的检验.....	103
二 管道的敷设.....	104
三 管道的试压、吹刷和防腐.....	105

第一章 压缩空气管道设计

第一节 压缩空气的用途和消耗量

一、压缩空气的用途

压缩空气在机械制造厂的主要用途是作为机加车间用以吹净零件，气动夹具、风钻、风砂轮等风动工具的动力；表面处理车间用以搅拌槽子，喷漆、喷砂及吹净零件；热处理车间用于搅拌油槽，启闭炉门；锻造车间用以吹模和作锻锤的动力；铸造车间风铲、喷丸、喷砂作动力及风力送砂；精密铸造用作沸腾砂筒的动力。

在光学厂，除了金属件加工如上述等用途外，压缩空气还应用在玻璃的熔炼，坩埚捣打，玻璃的加工，总装车间的补漆喷字等。

有些工艺如喷砂、喷漆、装配试验及仪表控制等所用压缩空气，如果需要除油水或干燥到一定露点，则需要将压缩空气预先油水分离，过滤干燥或采用硅胶干燥等吸附方法处理。关于压缩空气的干燥处理，这里不作介绍。不同工艺对压力的不同要求，一般原则是满足最高压力要求，对于使用较低压力的用气车间或设备，用减压阀或截止阀来减压供气。

二、压缩空气消耗量

一些用气设备的压缩空气消耗量介绍如下，作为设计参考之用。

表1-1 锻锤动力用压缩空气消耗量

锻锤落下部分 重量 (吨)	压缩空气消耗量 (米 ³ /分)				备 注
	模 锻 锤		自 由 锻 锤		
	最 大	平 均	最 大	平 均	
0.5	15	11	13	10	1、非预热气体。 2、压力为4~6个 大气压。 3、未包括管道损失。
1.0	24	16	23	15	
2.0	35	23	33	22	
3.0	50	28	47	27	
5.0	75	37	70	35	
10.0	137	55			
16.0	160	61			

表1—2 锻压设备吹扫用压缩空气消耗量 (米³/分)

设备名称	消耗量		使用系数	设备名称	消耗量		使用系数	设备名称	消耗量		使用系数	设备名称	消耗量		使用系数
	最大	平均			最大	平均			最大	平均			最大	平均	
1吨模锻锤	0.75	0.75	1	10吨模锻锤	3.0	1.2	0.4	800~1250吨切边压力机	1.67	0.334	0.2	5吨自由锻锤	3.0	0.3	0.1
2吨模锻锤	1.165	0.818	0.7	16吨模锻锤	3.34	1.336	0.4	1吨自由锻锤	1.165	0.117	0.1	800~1600吨水压机	3.0	0.3	0.1
3吨模锻锤	1.67	1.002	0.6	100~250吨切边压力机	0.75	0.225	0.3	2吨自由锻锤	1.67	0.167	0.1	2000吨水压机	3.34	0.3	0.1
5吨模锻锤	2.34	1.17	0.5	315~500吨切边压力机	1.165	0.233	0.2	3吨自由锻锤	2.34	0.234	0.1	3150吨水压机	4.67	0.467	0.1

表1—3 吹嘴用压缩空气消耗量 (米³/分)

吹嘴直径 (毫米)	在下列表压下的连续消耗量					
	2	3	4	5	6	7
3	0.28	0.35	0.40	0.48	0.55	0.7
4	0.50	0.58	0.75	0.92	1.00	1.167
5	0.80	1.00	1.17	1.42	1.50	1.75
6	1.17	1.42	1.67	2.00	2.33	2.5
7	1.50	1.92	2.33	2.75	3.08	3.667
8	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.5
9	2.50	3.08	3.67	4.50	5.00	5.667
10	3.17	4.00	4.67	5.50	6.33	7.0
11	3.75	4.92	5.83	6.67	7.50	8.5
12	4.50	5.67	6.83	8.00	9.00	10.0
13	5.33	6.67	8.00	9.33	10.50	11.667
14	6.00	7.50	9.00	10.67	12.00	13.5
15	6.33	8.33	10.50	12.67	14.83	—

- 说明: 1、消耗量为自由空气消耗量。
 2、使用系数按使用情况定, 一般可取0.1~0.2。
 3、同时使用系数一般取0.3~0.4。

表1—4 锻压设备启动用压缩空气消耗量 (压力一般在4~6个大气压)

设备名称	型号	接管尺寸 (英寸)	单次行程 消耗(米 ³)	消耗量(米 ³ /分)	
				最大	平均
63吨开式双柱可倾压力机	J23—63		0.002	0.04	0.03
160吨闭式单点压力机	JA31—160A	3/4	0.002	0.04	0.02
250吨闭式单点压力机	J31—250	3/4	0.0033	0.066	0.022
315吨闭式单点压力机	J31—315	3/4	0.0027	0.054	0.014
1250吨闭式单点压力机	J31—1250	1	0.0114	0.23	0.023
160吨闭式双点压力机	J36—160	3/4	0.002	0.04	0.01
250吨闭式双点压力机	J36—250	3/4	0.0027	0.054	0.011
400吨闭式双点压力机	J36—400	3/4	0.0027	0.054	0.008
630吨闭式双点压力机	J36—630	3/4	0.0057	0.114	0.014
800吨闭式双点压力机	J36—800	1	0.0083	0.166	0.017
160吨平锻机			0.01	0.17	0.083
250吨平锻机			0.02	0.17	0.083
400吨平锻机			0.032	0.23	0.116
500吨平锻机			0.04	0.23	0.116
800吨平锻机			0.064	0.266	0.133
1200吨平锻机			0.096	0.3	0.15

表1—5 锻工炉用压缩空气消耗量

炉型	炉底面积 (米 ²)	压缩空气消耗量(米 ³ /分)			
		气缸(炉门)	气幕	预热器降温	炉口水雾隔热
单室	0.4~1.7	0.4		0.3	0.5
"	2.1~3.4	0.4		0.4	0.7
"	4.6	0.4		0.5	0.7
单开隙	0.696×0.696		0.5	0.3	0.5
"	1.044×0.696		0.6	0.4	0.7
"	1.276×0.696		0.8	0.5	0.7
"	1.508×0.928		0.8	0.5	0.7
"	1.624×0.696		1.0	0.5	0.7
"	2.088×0.696		1.2	0.7	1.0

注: 1、双室或双开隙式炉为单室或单开隙式炉的二倍。开隙炉如用气幕就不用水雾隔热。

2、使用系数如下:

类别	使用系数				类别	使用系数			
	气缸 (炉门)	气幕	水隔 雾热	预热器 降温		气缸 (炉门)	气幕	水隔 雾热	预热器 降温
2吨以上 自由锻锤 所配的炉子	0.1	1	0.4	0.1	10吨模锻锤 所配的炉子	0.2	1	0.4	0.1
0.75~1吨 自由锻锤所 配的炉子	0.2	1	0.4	0.1	3~5吨模锻 锤所配的炉 子	0.3	1	0.4	0.1
0.75吨以下 自由锻锤所 配的炉子	0.3	1	0.4	0.1	1~2吨模锻 锤所配的炉 子	0.4	1	0.4	0.1

表1—6 淬火油槽搅拌用压缩空气消耗量 (米³/分)

型式	平面尺寸 (毫米)	连续消耗量	型式	平面尺寸 (毫米)	连续消耗量
立式槽	∅ 800	0.40	方型槽	1500×1000	1.20
"	∅1000	0.65	"	1500×1200	1.44
"	∅1200	0.90	"	1800×1200	1.73
"	∅1500	1.40	"	1500×1500	1.80
"	∅2000	3.80	"	2000×1200	1.92
"	∅2500	5.90	"	1800×1500	2.16
"	∅3000	8.40	"	2000×1500	2.40
"	∅3300	10.00	"	3000×1800	4.32
"	∅4000	14.00	"	3000×2000	4.80
方型槽	600×600	0.288	"	3000×3000	7.20
"	800×600	0.384	"	4000×1800	5.80
"	800×800	0.51	"	4000×2000	6.40
"	1000×800	0.64	"	4500×2000	7.20
"	1200×800	0.77	"	5000×2000	8.00
"	1000×1000	0.80	"	5500×2000	8.80
"	1200×1000	0.96	方型槽	4300×3000	9.60
"	1200×1200	1.152			

注：要求气体压力为4表压。

表1—7 铸造设备压缩空气消耗量 (米³/分)

设备型号	压力 (表压)	平均 消耗量	进气 管径	设备型号	压力 (表压)	平均 消耗量	进气 管径
造型机				Z8512A射芯机	6	每射一次 砂芯 0.1	1"
Z114	5~6	0.25	3/4"	Z8525A "	6~7	每射一次 砂芯 0.5	1 1/2"
Z145A	6	0.085	1"	Z8612热芯盒 射芯机	4.5~8	每射一次 砂芯0.15	1 1/2"
Z146	5~6		1"	ZZ863热芯盒 射芯机	6	每射一次 砂芯0.03	3/4"
Z148B	5~6		1"	ZZ8612自动 热芯盒射芯机	6	每射一次 砂芯0.07	3/4"
Z2310	5.5~6	0.67	1"	2ZZ8625 二工位自动 热芯盒射芯机	6~8	每制一盒 砂芯 0.8	1 1/2", 1/2"
Z2410	"	0.42	1"	2ZZ8640 二工位自动 热芯盒射芯机	6~8	每射一次 砂芯 1.0	1 1/2", 1/2"
Z2520	5.8~6.5	2.91		其他			
ZB355半自动 高压	5.5~6	0.83	3/4"	S2124自动摆 轮混砂机	5~6	0.067	1/2"
ZB3518半自 动高压微震	6		1"	L415风动型 芯落砂机	5~6	4	1"
ZB3512半自 动微震压实	5~7	0.36	1"	生铁裂断机	3~4	2.7	1 1/2"
ZB445半自动 射压	5.5~6		2 1/2"	气动压腊机	5~6	0.4	
ZZ415自动 射压	5~7	7.5		压腊模生产线	5~6	0.4	
制芯机				流态化砂槽	5~6	16~24	
Z236A翻台震 实	6	0.33	3/4"	振动去壳机	5~6	1.5	
Z856射芯机	6	每射一次 砂芯0.05	1"	低压铸造机	5~6	0.6+0.6	
Z8512射芯机	6~7	每射一次 砂芯0.15	3/4"				

表1—8 喷砂喷丸设备压缩空气消耗量 (米³/分)

设备名称	型号	喷嘴 个数	工作压力 (表压)	消耗量
喷砂器	Q2013	1	2	2.8
喷丸器	Q2014B	2	5~6	6.5×2
喷丸清理转台	Q2511	1	"	6.5
喷丸清理室	Q265A	2	5~6	6.5×2

注：一般喷砂机按喷嘴 $\phi 10$ ，2~3表压，消耗量2.8~3.7(米³/分)计算。

表1—9 焊接设备压缩空气消耗量 (米³/分)

类型	设备型号	旧型号	气压(表压)	消耗量	备注
点焊机	DN ₂ -50	NA-50-1	5.5	0.2	使用系数一般可取 0.2
	DN ₂ -75	NA-75-4	5.5	0.37	
	DN ₂ -100	NA-100-4	5.5	0.37	
	DN ₂ -150	NA-150-4	5.5	0.55	
	DN ₂ -200	NA-200-4	5.5	0.55	
缝焊机	FN1-50	QA-50-1	5	0.01	使用系数一般可取 0.1
	FN1-150-1	QA-150-1	5	0.025~ 0.042	
对焊机	UN4-300	LB-300	6	※	※ 根据1965年样本消耗量为2升/时。
	UN2-150	LM-150-2	5.5	1.5	

表1—10 风动工具压缩空气消耗量 (米³/分)

型 号	最大钻孔直径 (毫米)	气 压 (表压)	消 耗 量	气管内径 (毫米)	生 产 厂
风 钻					
Z6	φ 6	5	0.3	φ 6.35	燎原风动工具厂
Z8	φ 8	5	0.5	φ 13	"
05—22	φ 22	5	1.7	φ 16	"
05—32	φ 32	5	2.2	φ 16	"
风砂轮	砂轮最大直径 (毫米)				
S 40	40	5	0.4	φ 6.35	燎原风动工具厂
06—60	60	5	0.7	φ 13	"
S 100	100	5	1.0	φ 16	"
06—150	150	5	1.7	φ 16	"
铆钉机	铆钉直径 (毫米)				
MQ5	φ 5 (铝) φ 4 (钢)	5	0.4	φ 8	沈阳风动工具厂
MQ6	φ 6 (铝) φ 5 (钢)	5	0.5	φ 8	"
M16	φ 16	5	0.8	φ 16	"
M19	φ 19	5	0.8	φ 16	"
M22	φ 22	5—6	0.9	φ 16	"
M28	φ 28	5—6	0.9	φ 16	"

表1-11 风动工具压缩空气消耗量 (米³/分)

产品名称	型号	气压 (表压)	消耗量 (米 ³ /分)	气管直径 (毫米)	板头尺寸 (毫米)	规格	生产厂
风扳手							
风螺刀	L 4	5	0.2	φ 6.35			燎原风动工具厂
风扳机	B 6	5	0.35	φ 6.35	10×10		"
风扳机	B 10	5	0.6	φ 10	13×13		"
风扳机	B 14	5	0.9	φ 13	14×14		"
风扳机	B 20	5	1.25	φ 13	19×19		"
风扳机	B 30	5	1.8	φ 16	25×25		"
风扳机	B 39	5	2	φ 16	30×30		"
其他							
风镐	G-7 GJ-7	5	1	φ 16			通化风动工具厂 宜春风动工具厂
风铲	04-5	5	0.6	φ 13		冲击频率 2400次/分	通化风动工具厂
风铲	04-6	5	0.6	φ 13		冲击频率 1500次/分	"
风铲	04-7	5	0.6	φ 13		冲击频率 1000次/分	"
捣固机	10-11	5	0.65				沈阳风动工具厂
除锈锤	Cx-2		0.3	φ 16			"
气动除锈机	XH-6	6	1.4	φ 16		刷子尺寸 φ 135×60	天津风动工具厂
中速自动 调节式金属 喷涂枪		4-6	0.6~0.7				上海喷涂机械厂

表1—12 气动夹具压缩空气消耗量

序号	活塞直径 (毫米)	压紧力 (公斤)	气压 (表压)	平均每小时 动作次数	平均消耗量 (米 ³ /分)
1	150	950	6	30	0.05
2	200	1750	"	25	0.067
3	250	2800	"	20	0.083
4	300	4000	"	15	0.1
5	350	4800	"	12	0.117
6	400	5300	"	10	0.133
7	450	5800	"	8	0.15
8	500	6400	"	6	0.167

注：1. 上表中的平均消耗量已考虑了操作时的损失和漏损。

2. 每台气动夹具的每分钟最大消耗量可按0.7 (米³/分) 采用，接管Dg15毫米。

3. 车间气动夹具的同时使用系数按实际情况考虑，或参照下表：

车间气动夹具台数	2~5	6~15	16~30	>31
同时使用系数	0.5	0.35	0.2	0.2~0.1

表1—13 气动起重机械消耗量

用气设备	起重量 (吨)	最大起吊 速度(米/分)	最大起吊 高度(米)	气体压力 (表压)	空气消耗量 (米 ³ /时)
气动 起重 机	0.15			6	40
	0.3			"	60
	1.0			"	150
	1.5			"	240
	2.2			"	240
气动 起重 葫芦	0.25	7	5	6	36
	0.5	3	"	"	36
	1.0	3	"	"	65
	1.5	2	"	"	65

表1-14 搅拌液体用压缩空气消耗量

	使用冷却液机床台数	自由空气消耗量(米 ³ /时)		备 注
		平 均	最 大	
搅 拌 冷 却 液	<200	2.2	24	一班工作制, 三个表压
	>200	4.4	24	
搅 拌 镀 液	搅拌等级	空气消耗量(公升/分·公升)		搅拌 1 公升溶液
	轻 搅 拌	0.5		
	一 般 搅 拌	1.0		
	猛 烈 搅 拌	1.5		

表1-15 光学厂玻璃加工部分设备压缩空气消耗量

序 号	用 气 设 备	压 力 (表压)	消耗量(米 ³ /分)	备 注
1	501 光学玻璃熔炼炉	6	0.8	玻璃熔炼用气
2	4001 光学玻璃熔炼炉	6	2.3	
3	搅拌器熔炼炉	6	0.6	
4	坩埚吹扫用喷咀	3	0.3	加工坩埚用
5	φ1300 粗磨机	5	1.5	玻璃加工用
6	1.5t 压型机	5	1.5	
7	YG205 3t压型机	5	1	
8	YG202 11t压型机	5	2.5	
9	淋雨间	3~5	0.6	试验站用
10	防尘间	3~5	1.5	
11	0.4mm 喷咀		0.0044	装配车间 补漆、喷字 等用
12	1.0mm 喷咀		0.0276	
13	2.0mm 喷咀		0.1103	
14	灯工台	1~3	0.2 (米 ³ /时)	变象管制造 车间用气
15	封腰机	"	0.05 "	
16	排气台	"	0.1 "	
17	封平面机	"	0.08 (米 ³ /时)	

第二节 供气系统的确定

工厂压缩空气供应系统的确定，应根据压缩空气站和用气车间在工厂总平面图上的位置统一进行考虑。首先应确定是分散式供气还是集中式供气。对于供气系统，还要根据用户对供气压力、质量、可靠性等的要求来确定。

从压力要求考虑，可以分成是单一压力供气和多种压力供气。一般情况均采用一种压力供气，满足用户最高用气压力的要求，而对于较低压力要求的用户，可用局部减压办法解决。

从质量要求考虑，有全部净化系统、局部净化系统和一般供气系统之分。如果所有用气车间均有质量要求，可在压缩空气站内净化，采用净化系统供气。如果只有某些工房有质量要求，则可对有质量要求的工房专线供净化气。如果只有个别工房或个别设备需要净化气，则可采用一般供气系统，而在有质量要求的工房或设备前就地设置干燥净化装置。

根据用户对供气的可靠性的要求，可以分成枝状管网供气（见图1—1），环状管网供气（见图1—2），对个别有特殊要求的用户也可考虑专门机组、专线供气（见图1—3）。此外，还有双管供气系统，枝状与环状管网相结合供气系统等。系统的确定要根据工厂具体情况而定，除考虑总图和工艺要求方面的条件外，还应进行技术经济比较，确定一种比较合理的供气系统。一般工厂的供气系统多为枝状管网供气。

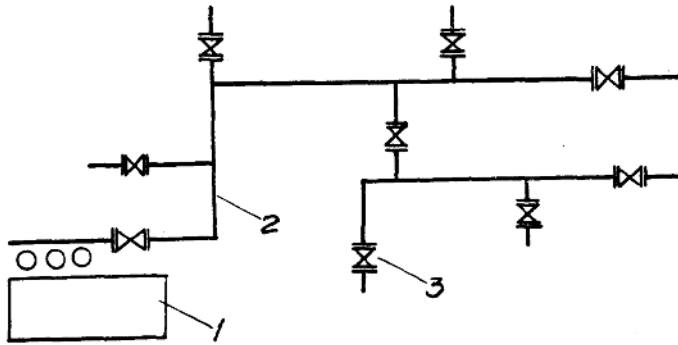


图1—1 枝状管网供气系统图

1—压缩空气站 2—管道 3—阀门

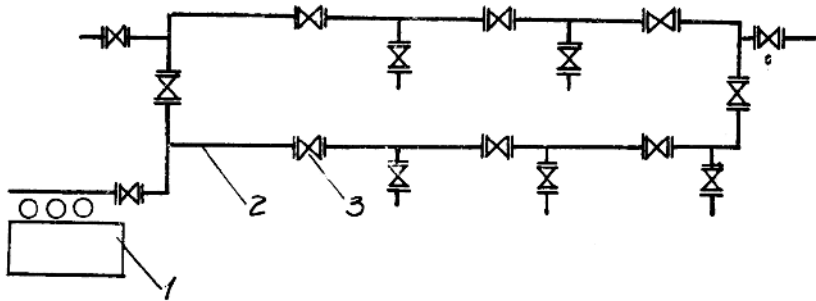


图1-2 环状管网供气系统图

1—压缩空气站 2—管道 3—阀门

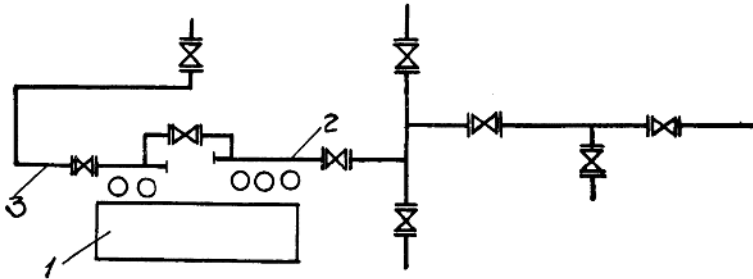


图1-3 附有专线供气管的系统图

1—压缩空气站 2—全厂供气管 3—专线供气管

第三节 管道布置及敷设原则

一、厂区压缩空气管道布置及敷设原则

- 1、应与室外动力管网统一考虑，并根据具体情况因地制宜地确定敷设方式。
- 2、一般在厂区标高差较大、障碍多、石方多、地下水位较高和湿陷性黄土区，宜采用架空敷设。地形较平坦及无地下水危害的地区宜采用地下敷设。架空管道尽可能沿建筑物和构筑物或沿山布置，并争取采用低支架，亦可穿越用气车间结合车间内部管道敷设。