

城市燃气工人技术培训教材

总主编 卢永昌

主编 江孝提

副主编 胡仁生

燃气 输配工

(初、中级工)

RANQI
SHUPEIGONG



城市燃气工人技术培训教材

燃 气 输 配 工

(初、中级工)

总主编 卢永昌

主 编 江孝禔

副主编 胡仁生

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

“城市燃气工人技术培训教材”一套共 9 册,《燃气输配工》是其中的一册。本书共分两篇:第一篇初级工和第二篇中级工。分别介绍燃气储配、城市燃气管道、调压、户内燃气安装检修等工种的应知、应会的工艺技能。初级工介绍生产工艺流程、生产过程,燃气输配管道的施工方法,设备的操作及维护管理,一般事故的处理等。中级工主要介绍生产原理、各种操作因素与效率的关系,主要设备的构造与原理,燃气管道的水力计算知识及管网的构成,事故的原因、判断、处理与预防,班组生产技术管理知识等。

城市燃气工人技术培训教材

燃 气 输 配 工

(初、中级工)

总主编 卢永昌

主 编 江孝提

副主编 胡仁生

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新 华 书 店 经 销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:32 字数:776 千字

1996 年 6 月第一版 1996 年 6 月第一次印刷

印数:1—10,100 册 定价:33.00 元

ISBN7-112-02782-9

TU·2138(7892)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

出版说明

为适应社会主义市场经济的需要，尽快提高我国城市燃气行业职工队伍的技术素质，满足当前开展的技术等级培训和岗位培训的需要，建设部人事教育劳动司委托中国城市煤气协会、中国市政工程华北设计研究院组织编写了本套“城市燃气工人技术培训教材”。

本套教材以《城市煤气热力工人技术等级标准》(CJJ24—89)为编写依据。符合建设部颁发的《城市燃气工人技术等级培训大纲》要求，内容覆盖了我国燃气行业的制气、燃气净化、燃气输配、液化石油气供应、燃气应用器具等五大专业的23个主要技术工种，每一工种分别按初级工、中级工、高级工三个等级编写，突出针对性、实用性和先进性，是开展工人技术等级培训、上岗培训和工人考工、自学的必读教材、也可供技工学校、职业高中学生学习参考。本套教材在编写中力求以应会为核心，应知应会相结合，全面提高燃气工人上岗操作技能和技术素质。

本套教材共9册(其中含《培训大纲》1册)，由中国建筑工业出版社出版。在使用过程中如发现问题和不足之处，请及时函告我司职业技术教育处和城市燃气工人技术培训教材编委会，以便修正。

建设部人事教育劳动司

1995年7月

城市燃气工人技术培训教材编委会成员

主任委员：

李先逵 李 秀 刘慈慰 郑民纲 卢永昌 孙玉珩

委 员：

李俊明 黄立民 曹开朗 徐 良 李龙龄 郑宏洁

崔桂忱 王大成 江孝褪 盛新东 刘兴业 段常贵

胡 昱 艾效逸

总 主 编：

卢永昌

前 言

本套培训教材包括《城市燃气工人技术等级培训大纲》、《燃气制气工》、《燃气净化工》、《燃气输配工》、《液化石油气工》、《燃气应用设备工》、《燃气高级工》、《燃气常识》、《燃气工通用基础知识》等9册。

《燃气输配工》的第一篇为燃气输配初级工，第二篇为燃气输配中级工。每篇编写有燃气储配、城市燃气管道、调压、户内燃气安装检修等4个工种的应会、应知的工艺技能培训内容。使用本书培训或自学时，应按《城市燃气工人技术等级培训大纲》的规定，同时学习《燃气常识》和《燃气工通用基础知识》的有关内容。

本书由中国市政工程华北设计研究院、天津市煤气工程设计院、咸阳市天然气公司的高级工程师、工程师编写。第一篇的第一章：江孝提；第二章：卢凯、鲁德宏；第三章：胡仁生；第四章：万瑞应。第二篇的第一章：江孝提；第二章：李颜强、姜东琪；第三章：胡仁生；第四章：万瑞应。江孝提任主编，胡仁生任副主编。

卢永昌为本套教材制定编写纲目并为本书定稿。

孙玉珩、齐玉江、刘世强为本套教材的编写顺利进行做了大量工作，徐良、曹开朗为编写本套教材的启动作出了贡献。

本书是为我国城市燃气行业第一次编写的城市燃气输配专业各工种的初级工和中级工的系列培训教材，难免有深浅不当和疏漏错误之处，恳请读者赐教指正。

目 录

第一篇 燃气输配初级工

第一章 燃气输配初级工	(3)
第一课 储配站生产工艺流程	(3)
一、储配站工艺流程	(3)
二、压送机房工艺流程	(7)
三、压送机房的辅助系统	(9)
四、压送机房的布置	(17)
五、储配站燃气计量	(19)
第二课 储配站的设备	(20)
一、储配站的主要设备	(20)
二、压缩机	(20)
三、压送机房冷却设备的构造	(30)
四、储气罐	(35)
第三课 储配站计量与仪表	(48)
一、计量概念	(48)
二、计量的分类	(48)
三、压力计量	(49)
四、流量计量	(55)
五、温度计量	(70)
第四课 储配站加压设备的操作与维修	(74)
一、压缩机的试运转	(74)
二、压缩机的操作运行	(77)
三、压缩机的日常维护	(79)
四、压缩机的定期检修	(80)
第五课 储气罐的运行与维修	(82)
一、储气罐的竣工验收	(82)
二、储气罐的充气置换	(83)
三、储气罐的运行管理	(86)
四、储气罐的检修	(87)
第六课 压力调节	(89)
一、调压器	(89)
二、调压室	(97)
三、调压室的安装、验收与启动运行	(101)
四、调压室的维护管理	(102)
五、调压设备故障处理	(103)

第七课 储配站一般事故的处理	(105)
一、压缩机的故障与排除	(105)
二、储气罐的故障与排除	(106)
三、其他事故的处理	(107)
第八课 岗位操作规程	(108)
一、加压机房运行工岗位职责	(108)
二、加压机房运行工交接班制	(108)
三、加压机房安全生产制	(109)
四、压缩机安全技术操作规程	(109)
五、储气罐的安全运行规程	(110)
六、储气罐及其附属设备维修	(110)
七、储气罐维护安全注意事项	(111)
八、调压设备的检修与保养	(111)
第二章 城市燃气管道初级工	(112)
第一课 城市燃气输气管路的基本 要求	(112)
一、不漏气	(112)
二、耐腐蚀	(112)
三、冬季凝水不冻结	(112)
第二课 城市燃气输气管路的连结方法与 质量要求	(113)
一、铸铁管道的连接方法	(113)
二、铸铁管道连接的质量要求	(115)
三、钢管连接方式	(117)
四、钢管连接的质量要求	(118)
五、塑料管道的连接方法	(119)
六、塑料管连接的质量要求	(119)
第三课 城市燃气管道防腐施工方法	(120)
一、埋地钢管的腐蚀因素	(121)
二、钢质输气管道的绝缘层防腐	(121)
三、钢管防腐绝缘层的检验及有关 要求	(124)
四、电保护法	(125)
第四课 城市燃气管道埋地敷设方法	(127)
一、沟槽开挖、沟槽标准及沟槽支撑	(127)
二、燃气管道及管件下沟槽前的质量	

检验	(135)	五、安全装置的构造与工作原理	(207)
三、管道下槽方法与铺管质量要求	(137)	六、其他附属设备的功能	(210)
四、沟槽回填方法与质量要求	(141)	第三课 调压站设备使用与维护	(211)
第五课 城市燃气输气管路水下敷设		一、调压器的使用与维护保养方法	(211)
方法	(143)	二、过滤器的使用与维护保养方法	(211)
一、围堰法	(143)	三、脱萘筒的使用与维护方法	(212)
二、浮运下管法	(145)	四、安全水封的使用与维护方法	(212)
三、稳管形式	(148)	第四课 调压站操作方法	(213)
四、燃气管道水下敷设质量要求	(149)	一、调压器送气启动操作方法	(213)
第六课 城市燃气管道穿越障碍施工		二、调压器出口压力调整操作方法	(213)
方法	(150)	三、调压器停气操作方法	(214)
一、燃气管道穿越铁路施工方法	(150)	四、其他设备日常运行操作方法	(214)
二、燃气管道穿越河流的敷设方式	(161)	第五课 调压站附属设备安装	(215)
三、燃气管道穿越其他障碍的施工		一、调压站附属设备安装方法与要求	(215)
方法	(164)	二、调压站管径 50mm 以下燃气管道安装	
四、燃气管道穿越障碍施工质量要求	(164)	方法与要求	(216)
第七课 城市燃气管道施工常用机具	(164)	第六课 管网置换与带气接线的工况	
一、常用机械及工具	(164)	调节	(216)
二、常用仪器及量具	(179)	一、管网置换的一般过程	(216)
第八课 城市燃气管道的吹扫与试压	(181)	二、管网带气作业的一般过程	(218)
一、管道的吹扫	(181)	三、管网置换时调压站的工况调节方法	
二、强度试验	(183)	与操作	(218)
三、严密性试验	(184)	四、管网带气接线时调压站的降压方法	
四、管道封闭	(186)	与操作	(219)
第九课 城市燃气管道带气施工方法	(186)	第七课 调压站一般故障的处理	(220)
一、带气接线方法的分类	(186)	一、调压站一般故障的处理	(220)
二、制订带气接线方案	(187)	二、附属设备一般故障处理	(221)
三、降压法带气接线	(187)	三、燃气中毒的急救方法	(222)
四、不降压法带气接线	(191)	四、对烧伤人员的救护方法	(222)
五、安全技术要求	(192)	第八课 调压站操作工艺指标	(223)
六、安全用具及其使用方法	(193)	一、调压站运行的正常工况指标	(223)
第三章 调压初级工	(195)	二、附属设备正常运行工艺指标	(224)
第一课 调压站工艺流程	(195)	第九课 岗位操作规程	(225)
一、城市燃气管网分类	(195)	一、调压站安全操作规程	(225)
二、调压站的作用	(197)	二、调压站调压初级工岗位责任	(226)
三、调压站基本工艺流程	(198)	第四章 户内燃气安装维修初级工	(227)
四、调压站设备布置与工艺管线		第一课 民用燃气用具构造	(227)
布置	(199)	一、燃气用具的分类	(227)
第二课 调压站设备工作原理	(200)	二、民用燃气用具的基本要求	(227)
一、调压器型号、规格	(200)	三、民用燃气灶、箱	(228)
二、调压器工作原理及其作用半径	(201)	四、民用热水器	(234)
三、过滤器的构造与工作原理	(205)	五、民用燃气表	(235)
四、脱萘筒的构造与工作原理	(206)	第二课 户内燃气安装、检修范围	(237)

一、户内燃气管安装范围	(238)
二、户内燃气检修范围	(239)
第三课 户内燃气管道及燃气用具的施工 安装方法	(239)
一、户内燃气管道的安装方法	(240)
二、户内燃气管道上的阀门安装方法	(242)
三、燃气表的安装方法	(243)
四、燃气灶的安装方法	(244)
五、热水器的安装方法	(244)
第四课 户内燃气施工安装验收	(244)
一、审阅技术文件	(245)
二、外观检验	(245)
三、户内燃气管道工程试压	(245)
第五课 置换和点火	(246)
一、置换	(246)
二、点火	(247)
第六课 户内燃气管道检修	(247)
一、漏气及其检修方法	(247)
二、堵塞及检修方法	(249)
三、管道更换	(249)
第七课 户内燃气用具维修	(250)
一、燃气表维修	(250)
二、灶具维修	(250)
三、热水器维修	(252)
第八课 户内燃气管道防腐操作	(253)
一、户内燃气管道的除锈操作及要求	(253)
二、户内燃气管道的防腐操作及要求	(253)
第九课 户内燃气管及燃气用具的 报修与中修	(254)
一、户内燃气管道及燃气用具的报修	(254)
二、户内燃气管及燃气用具中修 内容	(255)
三、修理方法	(255)
四、户内燃气管及燃气用具的报废 标准	(256)
第十课 户内燃气管路维修常用量具、 仪器及零件制作	(256)
一、户内燃气安装维修常用知识	(256)
二、丝扣连接	(257)
三、户内燃气管道安装维修常用工具	(258)
四、户内燃气管道安装维修常用量具	(261)
第十一课 岗位操作规程	(262)
一、户内燃气管道安装技术规程	(262)

二、户内燃气管道安装维修 操作规程	(263)
三、维修人员岗位责任制	(264)

第二篇 燃气输配中级工

第一章 燃气储配中级工	(267)
第一课 储配站工艺流程	(267)
一、储配站工艺流程构成	(267)
二、储配站燃气工艺系统流程图	(267)
第二课 燃气压缩机构造与工作原理	(271)
一、燃气压缩机的工作原理与各部件 作用	(271)
二、国内压缩机性能及结构图	(279)
第三课 燃气压缩机运行因素分析	(292)
一、压缩机的排气温度	(292)
二、变工况工作与流量的调节	(292)
三、燃气质量对压缩机运行的影响	(296)
第四课 燃气储存设备的构造与工作 原理	(297)
一、湿式罐构造及工作原理	(297)
二、干式罐构造及工作原理	(300)
三、高压罐构造及工作原理	(304)
第五课 储气罐运行与维修	(309)
一、储气罐的运行管理	(309)
二、低压湿式罐的维修	(309)
三、高压储气罐的维修	(310)
第六课 储配站开停工组织	(311)
一、压缩机开、停工顺序	(311)
二、储气罐竣工验收与充气置换	(313)
第七课 储配站事故处理	(316)
一、储配站运行事故原因分析及处理 方法	(316)
二、储配站事故应急措施与抢修措施	(328)
第八课 储配站技术规程	(330)
一、往复式压缩机运行维修安全操作 规程	(330)
二、罗茨鼓风机运行维修安全操作 规程	(336)
三、压送机房内设备维修、保养项目 及要求	(342)
四、储气罐运行维修安全操作规程	(343)
第二章 城市燃气管道中级工	(346)

第一课 燃气管道水力计算基础知识..... (346)	第一课 燃气调压站工况分析..... (421)
一、燃气管道的水力计算公式..... (346)	一、城市燃气管网调压站分布原则..... (421)
二、摩擦阻力系数..... (346)	二、调压站负荷分配..... (422)
三、水力计算图表..... (348)	三、调压站运行工况分析方法..... (422)
四、燃气管道的压力测量..... (353)	第二课 调压站分类..... (423)
第二课 城市燃气管网的构成..... (358)	一、按使用性质分类..... (423)
一、城市燃气管道的分类..... (358)	二、按调节压力分类..... (423)
二、燃气管网的构成及选择..... (359)	第三课 国内调压器评价..... (424)
三、城市燃气管道的布置..... (360)	一、国内各型调压器特点..... (424)
第三课 燃气管道输气量和管径计算..... (363)	二、国内各型调压器性能评价..... (425)
一、城市燃气用户用气量..... (363)	第四课 调压站施工安装验收..... (428)
二、燃气管道的压力降..... (368)	一、调压站施工安装验收方法..... (428)
三、管网的管径计算..... (369)	二、调压站施工安装技术要求..... (429)
第四课 管道沟槽及穿越套管施工技术..... (373)	第五课 调压站投产技术..... (431)
一、管道沟槽基础..... (373)	一、调压站置换、启动操作技术..... (431)
二、穿越套管..... (374)	二、调压器性能试验与测试技术..... (432)
第五课 铺架管路施工难点处理..... (380)	第六课 调压站工况调节..... (434)
一、铺架管路施工难点及其处理..... (380)	一、地区燃气管网测压技术与方法..... (434)
二、铺架设管路的安全措施..... (383)	二、地区燃气管网压力分析..... (434)
第六课 燃气管道的加工与安装..... (385)	三、地区燃气管网的压力调节..... (435)
一、燃气管道的材质与性能..... (385)	四、地区燃气管网带气接管操作的降压调节..... (435)
二、铸铁管的现场加工和安装..... (395)	第七课 调压器故障处理..... (436)
第七课 铺架燃气管道施工机械..... (397)	一、调压器的常见故障..... (436)
一、土方机械..... (397)	二、调压器运行失常的原因及故障处理方法..... (436)
二、起重机械..... (400)	第八课 调压站检修与调试..... (439)
三、空气压缩机..... (405)	一、调压站检修周期及内容..... (439)
四、手持式凿岩机 (风镐)..... (407)	二、调压站检修后的调试方法与要求..... (440)
五、燃气管道钻孔机..... (408)	第九课 岗位操作规程..... (440)
第八课 燃气管道施工验收方法..... (410)	一、调压站工艺操作规程的编制..... (440)
一、燃气管道的吹扫..... (410)	二、调压站安全规程的编制..... (441)
二、燃气管道的试压..... (411)	三、调压站中级工岗位责任..... (442)
三、钢管焊接的无损检验..... (412)	第四章 户内燃气安装检修中级工..... (443)
四、燃气管道的施工验收规范..... (414)	第一课 燃气输配系统..... (443)
第九课 燃气管网运行事故处理..... (414)	一、燃气管网的分类..... (443)
一、漏气..... (414)	二、城市燃气管网系统..... (444)
二、管道阻塞及其消除..... (417)	三、调压站和储配站..... (444)
第十课 城市燃气管网施工定额..... (418)	四、调度指挥中心及电子计算机中心..... (445)
一、劳动定额..... (418)	五、人工煤气输配工艺流程..... (445)
二、材料消耗定额..... (419)	六、天然气输配工艺流程..... (445)
三、机械设备利用定额..... (420)	第二课 户内燃气设备的种类与性能..... (446)
四、定额的制定..... (420)	一、燃气用具的任务及分类..... (446)
第三章 调压中级工..... (421)	

二、燃气的燃烧方式	(447)	与验收	(482)
三、民用燃气灶具	(449)	一、公共建筑用气设施的改装、检修技术	(483)
四、热水器	(455)	二、工业用气设施的改装、检修技术	(484)
五、公用建筑燃气用具	(457)	三、零星小型用气户用气设施施工况测估方法	(484)
六、工业燃气设备	(465)	四、改装、检修工程的点火验收	(485)
第三课 燃气表的构造	(467)	第七课 户内燃气设施常用管材性能	(485)
一、民用燃气表的构造、工作原理与 技术性能	(468)	一、金属材料	(485)
二、工业用燃气表的构造、工作原理与 技术性能	(471)	二、钢管管材性能	(486)
第四课 户内燃气用具热效率影响因素 分析	(472)	三、铸铁管管材性能	(489)
一、影响家用燃气用具热效率 因素分析	(473)	四、塑料管管材性能	(491)
二、影响食堂灶具热效率因素分析	(474)	五、管材温度线膨胀与伸缩的计算	(491)
三、影响工业燃气设施热效率 因素分析	(475)	第八课 户内燃气施工、安装、验收、使用 事故处理	(492)
第五课 户内燃气设施施工安装与 验收	(476)	一、预防事故的发生	(492)
一、一般规定	(476)	二、民用燃气设施安装、验收、使用 事故的处理	(493)
二、民用户用气设施施工安装组织	(476)	三、公共建筑燃气设施施工、安装、 验收及点火使用事故处理	(494)
三、公共建筑用气设施施工安装 组织	(478)	四、工业用户燃气设施施工、安装 及点火使用事故处理	(494)
四、工业用气设施施工安装组织	(480)	第九课 岗位技术规程	(496)
五、用气设施施工安装工程的试压 与验收	(481)	一、施工安装技术规程的编制	(496)
第六课 户内燃气设施的改装、检修		二、施工与维修安全操作规程	(498)
		三、岗位责任	(498)
		主要参考文献	(499)

第 一 篇

燃 气 输 配 初 级 工

第一章

燃气储配初级工

第一课 储配站生产工艺流程

一、储配站工艺流程

储配站的主要任务是：燃气储存、加压以及向城市燃气输配管网输送燃气。

储配站一般由储气罐、加压机房、计量间、变电室、配电间、控制室、水泵房、消防水池、锅炉房、工具库、油料库以及生产和生活辅助设施组成。

储配站的生产工艺流程一般按燃气的储存压力分类，可分为高压储存生产工艺流程和低压储存生产工艺流程两大类。随调压级数和输出压力的不同，可再分成几种类型。

（一）高压储配站工艺流程

高压储配站工艺流程有：高压储存一级调压、中压或高压输送流程；高压储存二级调压、高压或中压输送流程。

1. 高压储存一级调压、中压或高压输送工艺流程

高压储存一级调压、中压或高压输送工艺流程见图 1-1-1。

燃气自气源经过滤器进入压缩机加压，然后经冷却器冷却后通过油气分离器，经油气分离的燃气进入调压器，使出口燃气压力符合城市输气管网输气起点压力的要求，计量后输入管网。

当城市供气量低于低峰负荷时，气源来的燃气经油气分离器分离后直接进入储气罐；当城市用气量处于高峰负荷时，储气罐中的燃气则利用罐内压力输出，经调压器调压并经计量后送入城市输配管网。

2. 高压储存二级调压、高压或中压输送工艺流程

高压储存二级调压、高压或中压输送工艺流程见图 1-1-2。

来自气源的燃气过滤后，经流量计计量，进入压缩机加压，再经冷却器和油气分离器冷却分离后进入一级调压器调压，调压后的燃气进入储气罐，或者经二级调压器并通过计量器计量后直接送往城市输配管网。在城市用气量处于高峰负荷时，储气罐中的燃气以自身压力输入二级调压器调压并经计量后送入管网。

高压储配站调压工艺流程示意图见图 1-1-3。

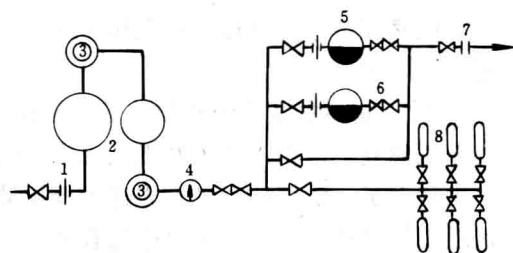


图 1-1-1 高压储存一级调压、中压或
高压输送储配站工艺流程

- 1—进口过滤器；2—压缩机；3—冷却器；
4—油分离器；5—调压器；6—止回阀；
7—出口计量器；8—高压储气罐

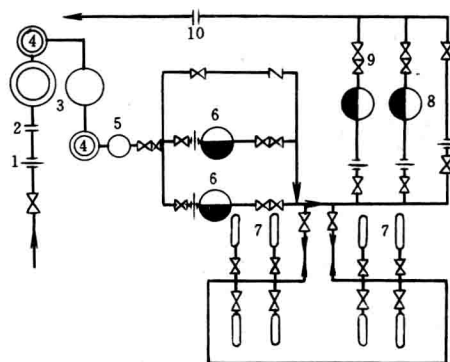


图 1-1-2 高压储存二级调压、高压
输送储配站工艺流程

1—过滤器；2—进口计量器；3—压缩机；4—冷却器；
5—油气分离器；6—一级调压器；7—高压储气罐；
8—二级调压器；9—止回阀；10—出口计量器

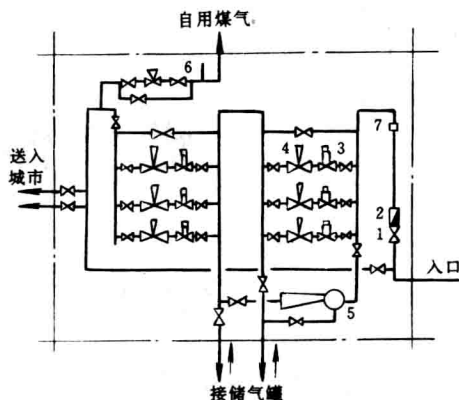


图 1-1-3 高压储配站调压工艺流程示意

1—阀门；2—止回阀；3—安全阀；4—调压器；
5—引射器；6—安全水封；7—流量孔板

当储配站由高压天然气供气时，高压储配站只需调压工艺，而不需经压缩机加压。

在燃气进入储配站的入口处需装设阀门和止回阀，止回阀的作用是为了在燃气干管停止供气时，防止燃气从储气罐中倒流回去。储配站调压室应有足够数量的旁通管，以便进行检修时使用。

在入口处的直管段上安装流量孔板以测定流量。

（二）低压储配站工艺流程

低压储配站工艺流程分：低压储存中压输送工艺流程、低压储存低压和中压分路输送工艺流程两种。

1. 低压储存中压输送储配站工艺流程

低压储存中压输送储配站工艺流程见图 1-1-4。

来自人工气源厂的燃气首先进入低压储气罐，然后再自储气罐引出至压缩机加压至中压，经流量计计量后送入城市中压管网。

2. 低压储存、低压中压分路输送储配站工艺流程

低压储存、低压中压分路输送储配站工艺流程见图 1-1-5。

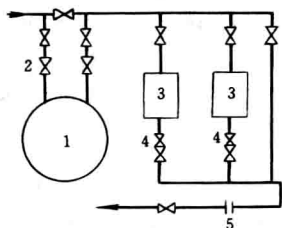


图 1-1-4 低压储存中压输送储配站
工艺流程

1—低压湿式储气罐；2—水封阀门；3—压缩机；
4—止回阀；5—出口计量器

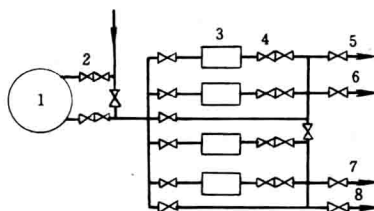


图 1-1-5 低压储存低压中压分路
输送储配站工艺流程

1—低压湿式储气罐；2—水封阀门；3—压缩机；
4—止回阀；5、6、7、8—分路输送管道

来自人工气源厂的低压燃气首先在储气罐中储存，再由储气罐引出至加压机加压至中压，送入中压管网。当需要低压供气时，则可不经过加压机直接由储气罐至低压管网供气。当城市需要中低压同时供气时，可采用此流程。

(三) 储配站工艺流程实例

储配站工艺流程实例见图 1-1-6、图 1-1-7、图 1-1-8。

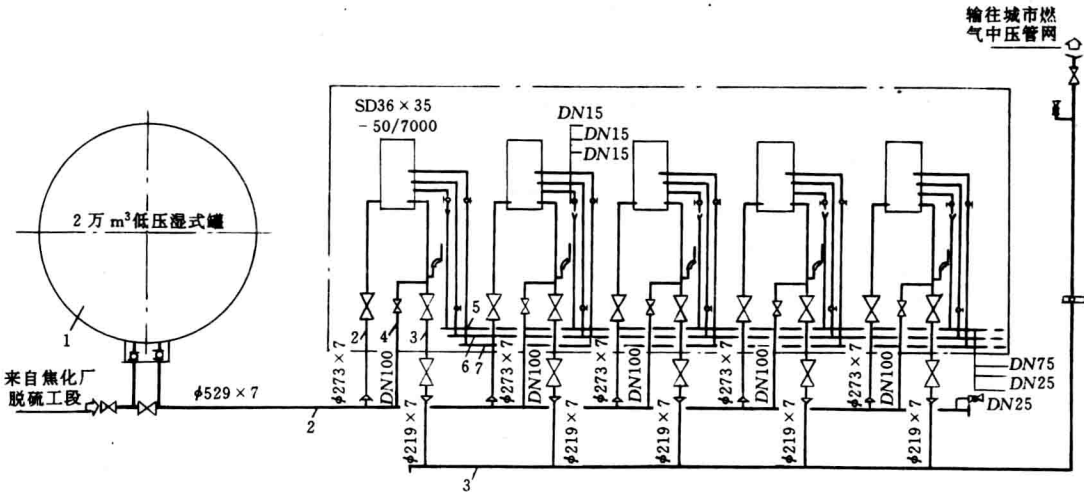


图 1-1-6 2 万 m³ 储配站工艺流程

1—低压湿式罐；2—低压燃气管；3—中压燃气管；4—放散管；
5—给水管；6—排水管；7—蒸汽管

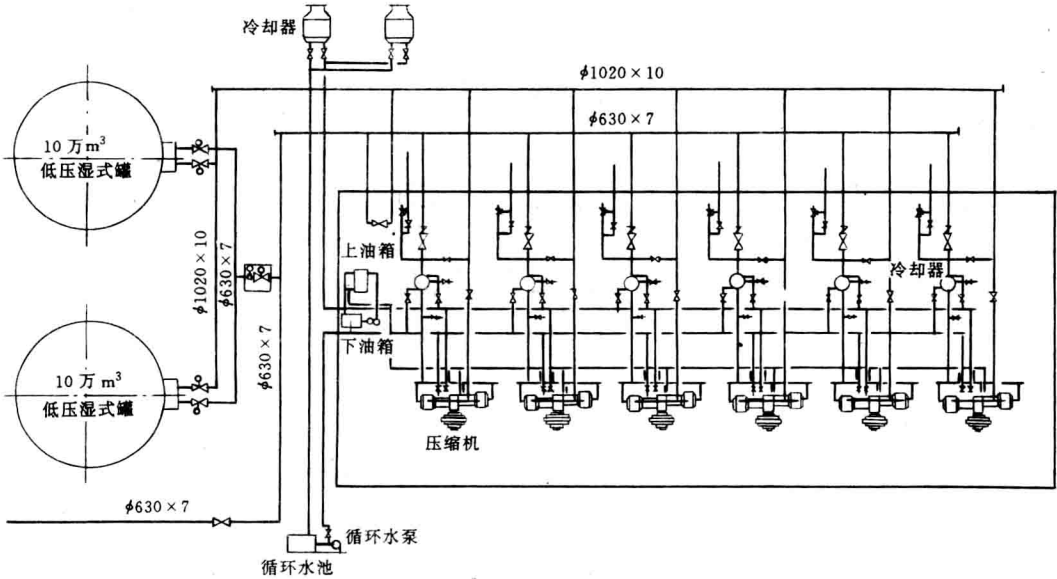


图 1-1-7 20 万 m³ 储配站工艺流程

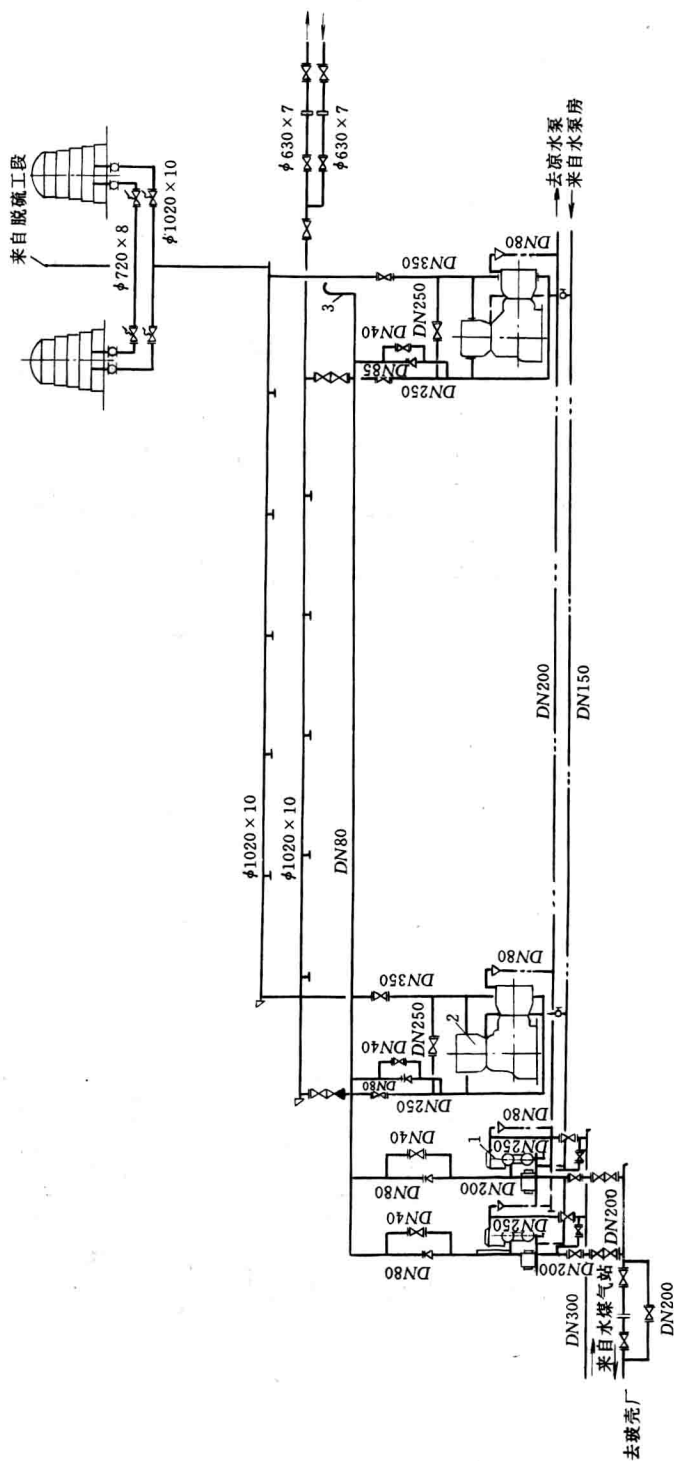


图 1-1-8 10 万 m³ 储配站工艺流程

1—小流量；2—大流量压缩机；3—放散管