



压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材

核电厂通用机械设备

General Mechanical Equipment of
Nuclear Power Plants

阎克智 编著



原子能出版社

压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材

核电厂通用机械设备

General Mechanical Equipment of Nuclear Power Plants

阎克智 编著

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

核电厂通用机械设备/阎克智编著. —北京:原子能出版社,
2010. 1

(压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材)

ISBN 978-7-5022-4796-6

I. 核… II. 阎… III. 核电厂—机械设备 IV. TM623. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 012625 号

内 容 简 介

本书主要阐述压水堆核电厂各类通用机械设备的功能、原理、结构及技术性能。全书共分五章,包括阀门、泵、风机、热交换器和承压设备。系统介绍了我国压水堆核电厂各回路主要通用机械设备,如主泵、反应堆压力容器、稳压器、先导安全阀、蒸汽发生器、再加热器、凝汽器等。

本书是压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材之一,也可供从事核电工程的相关技术人员及高等院校相关专业的师生参考。

核电厂通用机械设备

策 划 刘 朔 张 琳

出版发行 原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)

责任编辑 李盈安

技术编辑 冯莲凤

责任印刷 潘玉玲

印 刷 保定市中华美凯印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 26.25 字 数 658 千字

版 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5022-4796-6

印 数 1—2500 定 价 110.00 元

网址: <http://www.aep.com.cn>

E-mail: atomep123@126.com

发行电话: 010-68452845

版权所有 侵权必究

《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》

编 委 会

主 任：王乃彦

副主任：李和香 李济民 肖 武

顾 问：邵向业 罗璋琳 李文琰 郑福裕 浦胜娣

委 员：（按姓氏拼音顺序排列）

丁云峰 顾颖宾 郭文琪 韩延德 郝老迷

黄兴蓉 李和香 李吉根 李济民 李文琰

李泽华 刘国发 罗璋琳 浦胜娣 阮於珍

邵向业 王 略 王乃彦 夏延龄 肖 武

阎克智 俞尔俊 臧希年 赵郁森 郑福裕

周一东

编委会办公室

主 任：肖 武

成 员：章 超 高小林 梁超梅 周 萍 宋 慧

樊 勤 付 冉

《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》

校 审 专 家

(按姓氏拼音顺序排列)

一审专家:

高秀清	高永春	李文埏	李永章	刘耕国
罗璋琳	彭木彰	浦胜娣	吴炳祥	夏益华
张培升	赵兆颐			

二审专家:

陈 跃	付卫彬	黄志军	蒋祖跃	李守平
马明泽	毛正宥	潘泽飞	唐锡文	王瑞正
魏 挺	薛峻峰	杨 炜	朱晓斌	

统审专家:

曹述栋	丁卫东	丁云峰	宫广臣	苟 峰
顾颖宾	郭利民	何小剑	黄世强	廖伟明
刘志勇	马明泽	毛正宥	缪亚民	戚屯锋
苏圣兵	孙光弟	王晓航	魏国良	吴 放
吴 岗	杨昭刚	俞卓平	张福宝	张志雄
周卫红				

前 言

核电厂操纵人员的素质关系到核电厂的安全运营,而培训工作是保证人员素质的基本环节之一。为适应当前我国大力发展核电的形势,保证核电厂操纵人员的培训质量,使基础理论培训满足国家核安全法规与行业规定的要求,便于对培训过程实施统一规范的管理,国家主管部门决定编写一套适用于核电厂操纵人员的基础理论培训教材——《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》。鉴于核工业研究生部在近 20 年的核电基础理论培训中,积累了丰富的教学及管理经验,具有稳定的师资队伍和较完整的教材体系,故由核工业研究生部具体承担教材编写的组织工作。

为了编好操纵人员培训教材,核工业研究生部牵头组织长期从事核电培训的专家、教授进行认真分析和讨论,根据我国现有堆型的特点,从压水堆核电厂入手,由核电厂、核动力运行研究所、操纵人员资格审查委员会等单位的专家共同参与编写。这套教材共十二册,包括《核反应堆物理》、《核反应堆热工水力学》、《核电厂辐射防护》、《核电厂材料》、《核电厂通用机械设备》、《核电厂水化学》、《核电厂电气原理与设备》、《核电厂核蒸汽供应系统》、《核电厂蒸汽动力转换系统》、《核电厂仪表与控制》、《核电厂核安全》、《核电厂运行概论》。这套教材内容以核电厂相关专业的基本概念、基本原理及基础知识为主,可为操纵人员下一步培训打下良好的理论基础。

本套教材是经过充分准备、精心组织而完成的。首先,根据核电厂操纵人员的培训目标,按照《核电厂操纵人员的执照考核标准》(EJ/T 1043—2004)的相关内容和要求进行课程设置、制定教材编写原则、明确每种教材应涵盖的内容;在总结以往教学经验的基础上,充分征求各核电厂专家的意见,形成了内容完整、要求明确的教材编写大纲。其次,聘请既有较高的专业水平又有较强的实际工作能力和丰富的教学

经验的专家担任本套教材的编者,并为编者提供教材编写技巧、《著作权法》等相关知识的讲座和模拟机现场观摩学习;编者根据教材编写原则和大纲编写具体内容,力求做到既符合学员的认知规律又贴近核电站的实际。再次,请理论功底扎实、教学经验丰富的教授、专家根据教学原则对教材内容的准确性、系统性等进行审查,并广泛征求任课教师的意见;同时请经验丰富的核电厂专家结合实际进行审查。编者根据上述意见对教材进行认真修改后,再征求各方意见,最终由操纵人员资格审查委员会审定。

本套教材中《核电厂电气原理与设备》由江苏核电有限公司具有丰富实际工作经验的专家编写。其余的各分册由核工业研究生部多年从事核电培训教学工作、教学及实践经验丰富的教授、专家编写。

在本套教材的编审过程中,核工业研究生部的任课教师们认真参与教材的编审和研讨;江苏核电有限公司专门成立“电气教材编写专项组”,精心组织编审;各核电厂积极推荐审稿专家,提供编写教材所需资料;核电秦山联营有限公司组织一线人员与编者进行对口交流,创造条件为编者提供模拟机现场演示与讲解;各核电厂、核动力运行研究所、操纵人员资格审查委员会等单位的专家们认真审稿,提出许多宝贵意见;原子能出版社自始至终给予通力合作,提前介入指导,缩短了出版周期。

本套教材的编制出版,凝聚着编、审、校、印及组织管理人员的大量心血,同时得到各相关单位的大力支持和热情帮助,在此深表谢意!

编委会

2010年11月

编者的话

《核电厂通用机械设备》是根据核电基础理论培训教材编写大纲要求,在广泛听取核电专家意见的基础上编写的,是《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》之一,也可供核电厂相关人员参考。

本书根据《核动力厂运行安全规定》(HAF103)和《核电厂人员的配备、招聘、培训和授权》(HAD103/05)的要求,内容以基础理论知识、基本概念和基本原理为主,涵盖了《核电厂操纵人员的执照考核》标准(EJ/T 1043—2004)附录A.5.3~A.5.6的内容。

本书以核工业研究生部核电厂操纵人员培训讲义《核电厂通用机械设备》为基础,结合任课老师的教学实践作了修改和补充。在编写上,注意联系实际,侧重定性分析,阐明物理意义和应用方法,使读者具备识读结构图、掌握结构特点、设备操作与运行规程及运行中出现的问题与故障排除等能力。在内容选择和安排上,为便于读者理解,力求做到由浅入深,尽量避免艰深的理论,做到既重点突出,又具有一定的全面性、系统性。

全书共分5章,分别介绍阀门、泵、风机、热交换器和承压设备。全书着重介绍了压水堆核电厂各回路及辅助系统中使用最多的各类通用机械设备。结合实际,每章都选用了国内压水堆核电厂较典型的相关通用机械设备作为实例加以进一步介绍。

在编写的过程中,邵向业教授对初稿提出了建议和意见,刘耕国、付卫彬等专家审校了全文,在此表示诚挚的谢意。

书中如有不妥之处,恳请批评指正。

编者

2010年11月

目 录

第 1 章 阀门	1
1.1 概述	1
1.1.1 阀门的基本性能	1
1.1.2 阀门的结构和类型	1
1.1.3 阀门的基本参数及型号	2
1.1.4 核电厂中的阀门	5
1.2 截断阀和节流阀	5
1.2.1 闸阀的类型、结构、特性和使用范围	5
1.2.2 蝶阀的类型、结构、特性和使用范围	8
1.2.3 截止阀的类型、结构、特性和使用范围	15
1.2.4 针形阀的类型、结构、特性和使用范围	20
1.2.5 隔膜阀的类型、结构、特性和使用范围	20
1.2.6 旋塞阀的类型、结构、特性和使用范围	21
1.2.7 球阀的类型、结构、特性和使用范围	24
1.2.8 常见阀门故障及消除方法	29
1.3 调节阀	29
1.3.1 调节阀的功能	29
1.3.2 调节阀的结构	29
1.3.3 调节阀的类型和使用范围	29
1.4 止回阀	33
1.4.1 止回阀的功能和特性	33
1.4.2 止回阀的结构和类型	33
1.4.3 止回阀的特性和使用范围	37
1.4.4 断流阀的功能、结构、类型和使用范围	38
1.5 安全阀	39
1.5.1 安全阀的功能及安全要求	39
1.5.2 杠杆重锤式安全阀	39
1.5.3 弹簧安全阀	40
1.5.4 波纹管式弹簧安全阀	43
1.5.5 先导式安全阀	43
1.5.6 助动式安全阀	47
1.5.7 脉冲式安全阀	48

1.5.8	安全阀的选择	51
1.5.9	安全阀的校准和试验	56
1.5.10	安全阀的安装要求	56
1.6	减压阀	57
1.6.1	减压阀的功能和工作原理	57
1.6.2	减压调节阀	58
1.6.3	管路减压阀	60
1.6.4	排放减压阀(释放阀)	62
1.6.5	减压阀的选择	63
1.6.6	减压阀的安装要求	67
1.7	疏水阀	67
1.7.1	疏水阀的功能	67
1.7.2	疏水阀的类型、结构、工作原理、特性和使用范围	67
1.7.3	疏水阀的选择	73
1.7.4	疏水阀的安装要求	75
1.8	高温、高压阀	76
1.8.1	阀体的形状及构造	76
1.8.2	高温、高压阀的材料	76
1.8.3	高温、高压阀的密封	76
1.8.4	高温、高压阀的连接	77
1.9	阀门的驱动装置	77
1.9.1	阀门驱动的类型	77
1.9.2	阀门自动控制的基本原理	77
1.9.3	阀门的电动驱动装置	79
1.9.4	阀门的气动驱动装置	89
1.9.5	压水堆核电厂远控气动、电动阀门	101
1.9.6	电动、气动驱动装置常见故障及消除方法	101
1.10	核级阀门	103
1.10.1	核级阀门的安全分级和抗震分类	103
1.10.2	核级阀门的设计要求	104
1.10.3	核级阀门出厂试验要求	107
1.11	我国通用阀门型号的编制和标志	109
1.12	阀门图形符号	109
	复习题	110

第2章	泵	112
2.1	泵的功能、类型和应用范围	112
2.1.1	泵的功能	112
2.1.2	泵的类型	113

2.1.3	泵的应用范围	113
2.1.4	泵的发展趋势及新技术	113
2.2	离心泵的工作原理和主要部件	115
2.2.1	离心泵的工作原理	115
2.2.2	离心泵的主要部件	116
2.3	离心泵的基础理论	117
2.3.1	离心泵的理论方程	117
2.3.2	离心泵的主要性能参数与特性曲线	123
2.3.3	离心泵的相似理论、相似定律和比转数	127
2.3.4	离心泵的比例定律和切割定律	133
2.4	离心泵的运转	135
2.4.1	离心泵的吸程、汽蚀和汽蚀余量	135
2.4.2	离心泵的工作点	142
2.4.3	离心泵的流量调节	143
2.4.4	离心泵的并联和串联	145
2.4.5	离心泵的小流量管线与阀门	151
2.4.6	离心泵的启动要求、出口止回装置及吸水管底阀	152
2.5	离心泵的结构	152
2.5.1	单级泵的结构	152
2.5.2	多级泵的结构	155
2.5.3	轴封装置	156
2.5.4	轴向推力平衡	158
2.5.5	常用离心泵的类型	164
2.6	离心泵的选择方法和步骤	170
2.6.1	利用产品样本中的“水泵性能表”来选择水泵	170
2.6.2	利用水泵综合性能图(型谱图)选择水泵	170
2.7	轴流泵和混流泵	171
2.7.1	轴流泵的结构与主要部件	171
2.7.2	轴流泵的工作原理和基础理论	173
2.7.3	轴流泵的性能参数和特性曲线	177
2.7.4	轴流泵的调节和运行	178
2.7.5	混流泵	181
2.8	屏蔽电机泵	181
2.8.1	屏蔽电机泵的工作原理、类型、结构和部件	182
2.8.2	屏蔽电机泵的特点	185
2.8.3	核电屏蔽电机泵的发展动向	185
2.9	往复泵、回转泵、旋涡泵、喷射泵和真空泵	186
2.9.1	往复泵	186
2.9.2	计量泵	188

2.9.3 回转泵	188
2.9.4 旋涡泵	189
2.9.5 喷射泵	190
2.9.6 真空泵	191
2.10 水泵在运行中的问题	192
2.10.1 启动要求	192
2.10.2 水泵的汽蚀	192
2.10.3 水泵的化学腐蚀	192
2.10.4 水泵的磨损	192
2.10.5 水泵的振动	193
2.11 压水堆核电厂主要泵	193
2.11.1 反应堆冷却剂回路主泵	193
2.11.2 二回路主给水泵	197
2.11.3 循环冷却水泵	202
2.11.4 辅助给水泵	204
2.11.5 凝结水泵	205
2.11.6 高压安注泵(上充泵)	206
2.11.7 核岛安全壳喷淋泵	208
复习题	210

第3章 风机	211
3.1 通风机的基本理论	211
3.1.1 通风机的工作原理和理论方程	211
3.1.2 通风机的相似原理和相似换算	212
3.1.3 通风机的比转速(n_s)	213
3.2 通风机的类型、结构和型号	214
3.2.1 通风机的类型	214
3.2.2 通风机的基本结构	215
3.2.3 通风机的型号及命名	221
3.3 通风机的主要参数及性能曲线	224
3.3.1 通风机的主要参数及其测定	224
3.3.2 通风机的性能曲线	231
3.4 通风机的运行	233
3.4.1 风机的工作方式	233
3.4.2 通风机的调节	235
3.4.3 通风机的正常运行	237
3.4.4 通风机的非稳定工况及喘振	238
3.4.5 通风机的噪声及噪声控制	240
3.5 通风机的选择方法和步骤	242

3.5.1 按风机性能表选择风机	242
3.5.2 用风机选择曲线(风机型谱线)选择风机	242
复习题	242

第 4 章 热交换器	244
4.1 热交换器的用途和类型	244
4.1.1 热交换器的用途	244
4.1.2 热交换器的类型	244
4.2 列管式热交换器的类型及工作特性	247
4.2.1 固定管板式热交换器的构造、特点和使用要求	247
4.2.2 U 形管热交换器的构造、特点和使用要求	248
4.2.3 浮头式热交换器的构造、特点和使用要求	248
4.3 热交换器的传热方式、传热过程及传热方程	249
4.3.1 热交换器传热的基本方式	249
4.3.2 热交换器的传热过程	249
4.3.3 热交换器的传热方程	250
4.3.4 管、壳程流体阻力(压降)的计算	267
4.3.5 热交换器的热力设计步骤	268
4.4 列管式热交换器工作参数的选择	269
4.4.1 热交换器的工作条件及运行参数的选择	269
4.4.2 热交换器结构部件的选择	272
4.5 热交换器运行中的主要问题	283
4.5.1 热交换器的热应力与热补偿	283
4.5.2 热交换器的振动与防振措施	285
4.5.3 热交换器中的污垢与除垢方法	287
4.5.4 热交换器的监测	288
4.6 压水堆核电厂热交换器	289
4.6.1 蒸汽发生器	289
4.6.2 低压给水加热器	295
4.6.3 高压给水加热器	297
4.6.4 凝汽器	300
复习题	301

第 5 章 承压设备	303
5.1 压力容器的分类、结构和机械设计基本要求	303
5.1.1 压力容器的定义	303
5.1.2 压力容器的分类	303
5.1.3 压力容器的典型结构	304
5.1.4 压力容器的机械设计基本要求	305

5.2	压力容器的法规、标准和规范	305
5.2.1	我国压力容器的法规和标准	305
5.2.2	核承压设备的法规和标准	305
5.3	压力容器的应力分析	306
5.3.1	压力容器的应力分析——薄膜应力理论	307
5.3.2	薄膜应力理论在典型壳体中的应用	312
5.3.3	边缘应力与弯曲应力	319
5.3.4	热应力	323
5.3.5	压力容器的应力分类及其限制	325
5.4	压力容器的筒体与封头	328
5.4.1	压力容器的筒体	328
5.4.2	压力容器的封头	330
5.5	压力容器的附件	345
5.5.1	法兰连接件	345
5.5.2	容器支座	349
5.5.3	开孔与补强	352
5.6	压力容器的安全装置	355
5.6.1	安全装置的功能和类型	355
5.6.2	安全阀	356
5.6.3	爆破片	357
5.7	压力容器设计参数的确定	360
5.7.1	设计压力	360
5.7.2	设计温度	360
5.7.3	许用应力	361
5.7.4	焊缝系数	363
5.7.5	壁厚附加量	363
5.7.6	最小壁厚	364
5.8	压力容器的压力试验	364
5.8.1	液压试验	364
5.8.2	气压试验	366
5.8.3	反应堆冷却剂系统的强度和密封性能试验	366
5.9	在役压力容器的检验	367
5.9.1	检验目的和检验项目	367
5.9.2	定期检验期限的缩短与延长	368
5.9.3	非定期检验的条件	369
5.9.4	在役压力容器的检验方法	369
5.10	压水堆核电厂压力容器	370
5.10.1	反应堆压力容器	370
5.10.2	AP1000 反应堆压力容器	374

5.10.3 一回路稳压器.....	377
5.10.4 稳压器卸压箱.....	380
复习题.....	381
附录	383
附录 I 阀门型号编制方法.....	383
附录 II 阀门常用材料.....	389
附录 III 阀门常见故障及消除方法.....	390
附录 IV 全启式安全阀额定排量(kg/h) I	392
附录 V 全启式安全阀额定排量(kg/h) II	393
附录 VI 微启式安全阀额定排量(kg/h) I	394
附录 VII 微启式安全阀额定排量(kg/h) II	395
附录 VIII 微启式安全阀额定排量(kg/h) III	396
附录 IX IS 型单级单吸离心泵型谱图	397
附录 X G4-73-11 型风机的选择曲线	398
附录 XI 碳素钢、普低钢钢板许用应力	399
附录 XII 不锈钢耐酸钢板许用应力.....	400
索引	401
参考文献	404

第 1 章 阀 门

1.1 概 述

1.1.1 阀门的基本性能

阀门是流体输送系统中的控制部件,具有截断、调节、导流、止逆、稳压、分流、卸压等功能。

阀门的品种和规格很多,从最简单的截止阀到极为复杂的自控系统中的各种阀门,其规格和品种五花八门。

阀门可用于控制空气、水、蒸汽、溶液、泥浆、油品、各种腐蚀性流体、液体金属和放射性液体和气体等各种类型流体的流动。

阀门的公称尺寸(公称直径)从几 mm 的仪表阀到 10 m 的工业管路阀。阀门的工作压力从 1.3×10^{-3} MPa 真空阀到 1 000 MPa 的超高压阀。工作温度从 $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的超低温到 $1\,430\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的超高温。

阀门的启闭可采用多种方式,如手动、电动、气动、液动、电一气联动或电一液联动以及电磁驱动等;也可在压力、温度或其他形式传感信号的作用下,按一定的控制要求自控动作,或只作简单的开、关动作。

阀门的用途极为广泛。无论是工业、农业、国防、航天、核电还是交通运输、城乡建设、人民生活设施都需要大量的各种类型的阀门。

阀门是一种管路附件,用来改变通路截面、介质流动方向、调节和控制流量和压力等等。具体来讲,有以下几种用途。

- (1) 接通或截断管路中的介质。如闸阀、截止阀、球阀、旋塞阀、隔膜阀、蝶阀等。
- (2) 调节、控制管路中的流量和压力。如节流阀、调节阀、减压阀、安全阀等。
- (3) 改变管路中介质的流动方向。如分配阀、三通旋塞阀、三通或四通球阀等。
- (4) 阻止管路中介质倒流。如各种不同结构的止回阀、底阀、断流阀等。
- (5) 分离介质。如各种不同结构的蒸汽疏水阀、空气疏水阀等。
- (6) 指示和调节液面高度。如液面指示器、液面调节器等。
- (7) 其他特殊用途。如温度调节阀、过流保护紧急切断阀等。

在上述各种通用的阀门中,用于接通和截断管路中介质流动的阀门,其使用数量约占全部阀门总数的 80%。

1.1.2 阀门的结构和类型

1. 阀门的结构

阀门的结构随阀门的类型、品种和用途有很大的差别,它们的部件数量和形式也不一样。一般来讲,不论何种阀门,都应该具有阀体、阀瓣(阀堵)、阀盖、阀杆、传动装置等部件。

具体阀门结构,将在下节的各种阀门的具体介绍中予以叙述。

2. 阀门的类型

阀门的种类繁多,随着各类成套工艺流程的不断改进,阀门种类还在增加。但总的来说可分为以下两大类。

(1) 自动阀门。依靠介质(液体、气体、蒸汽等)本身的能力而自行动作的阀门,如安全阀、减压阀、止回阀、断流阀、过流保护紧急切断阀、蒸汽疏水阀、空气疏水阀等。

(2) 驱动阀门。借动手动、电动、气动或液压动力来操纵启闭的阀门,如闸阀、截止阀、节流阀、调节阀、蝶阀、球阀、旋塞阀等。

阀门依靠自动或驱动机构使启闭件作升降、滑移、旋摆、回转运动,从而改变其流道截面的大小,以实现启闭和控制的功能。

此外,还有以下几种分类方法。

1) 按结构特征进行分类;2) 按阀门的用途进行分类;3) 按操纵方式进行分类;4) 按阀门的公称压力进行分类;5) 按介质温度进行分类;6) 按阀体材料进行分类;7) 按与管道连接的方式进行分类。

1. 1. 3 阀门的基本参数及型号

1. 1. 3. 1 阀门的基本参数

阀门的主要参数有:公称尺寸(公称通径)、公称压力、试验压力、工作压力、结构长度、法兰尺寸、螺纹规格等。

1. 阀门的公称尺寸(公称通径)

阀门的公称尺寸是管路系统中所有管路附件用数字表示的尺寸。公称尺寸是供参考用的一个方便的圆整数,与加工尺寸仅呈不严格的关系。

公称尺寸用“DN”后面紧跟一个整数数字标志,如公称尺寸 200 应标为 DN 200。

阀门公称尺寸(公称通径)系列按表 1-1 的规定。

表 1-1 公称尺寸(公称通径)系列

(单位:mm)

1	15	100	350	1 000	2 000	3 600
2	20	125	400	1 100	2 200	3 800
3	25	150	450	1 200	2 400	4 000
4	32	175	500	1 300	2 600	
5	40	200	600	1 400	2 800	
6	50	225	700	1 500	3 000	
8	65	250	800	1 600	3 200	
10	80	300	900	1 800	3 400	

在通常情况下,阀门的通道直径与公称尺寸是一样的,但当阀体采用焊接结构或者与之相连接的为用标准钢管法兰连接的情况下,阀门的实际通道直径并不等于公称尺寸 DN 的尺寸。例如,采用 $\phi 54\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 的无缝钢管时,阀门的公称尺寸为 DN 50,但实际内径 D 则为 $\phi 48\text{ mm}$ 。这种情况在高压工况的锻钢阀门上是比较普遍的。

2. 阀门的公称压力

阀门的公称压力 PN 是一个用数字表示的与压力有关的标识代号,是仅供参考用的—