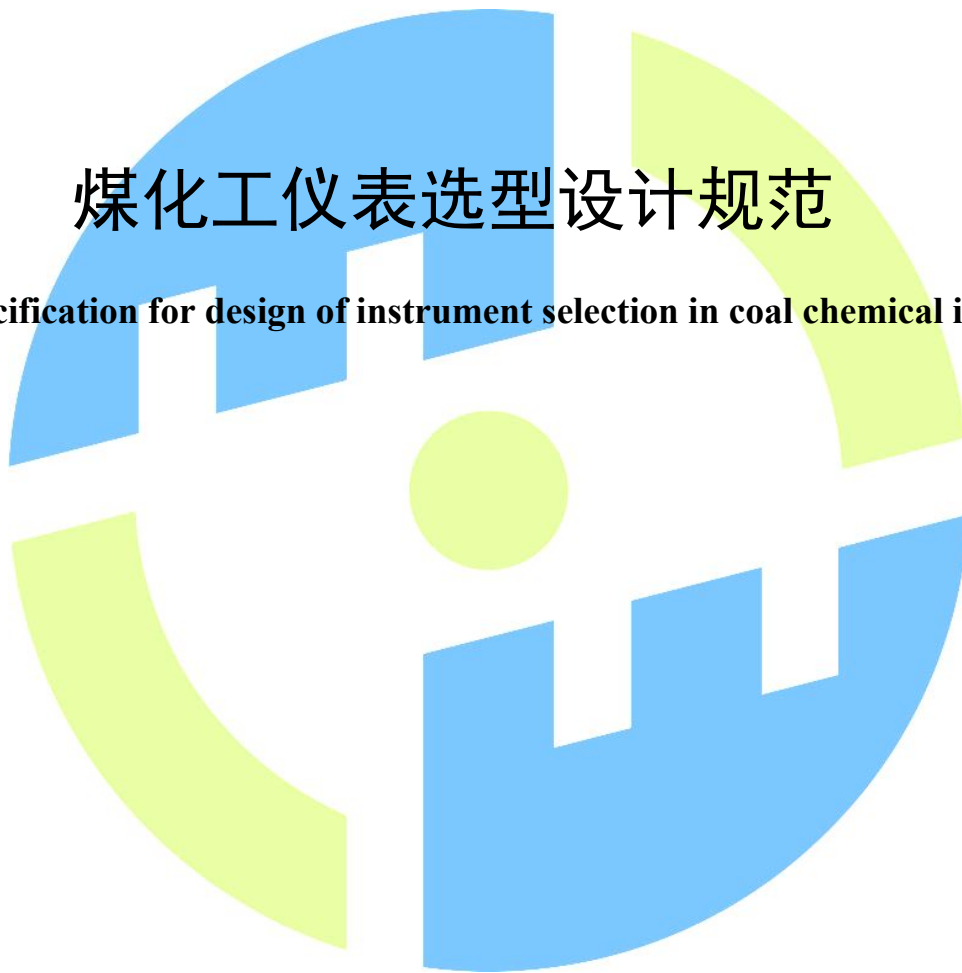


团 体 标 准

T/CAMETA 001036—2023

煤化工仪表选型设计规范

Design specification for design of instrument selection in coal chemical industry



2023-12-15 发布

2024-03-01 实施

中国机电一体化技术应用协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 总体要求	3
5 温度仪表	4
5.1 一般规定	4
5.2 就地温度计	5
5.3 远传温度仪表	5
6 压力仪表	7
6.1 一般规定	7
6.2 就地压力（差压）仪表	7
6.3 压力（差压）变送器	8
7 物位仪表	9
7.1 一般规定	9
7.2 就地液位仪表	9
7.3 远传物位仪表	10
7.4 物位开关	12
8 流量仪表	13
8.1 一般规定	13
8.2 差压式流量计	14
8.3 转子流量计	16
8.4 速度式流量计	16
8.5 容积式流量计	17
8.6 质量流量计	18
8.7 气力输送固体流量计	18
9 过程分析仪表	19
9.1 一般规定	19
9.2 采样要求	19
9.3 预处理装置	19
9.4 分析仪	20
10 控制阀	23
10.1 一般规定	23
10.2 调节阀	24
10.3 开关阀	26
11 特殊仪表选型	28

11.1 火焰检测仪表.....	28
11.2 内窥火焰监视报警系统.....	28
11.3 称重仪表.....	29
11.4 轴系测量仪表.....	29
参考文献.....	30
本标准用词说明.....	31
条文说明.....	32

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国机电一体化技术应用协会流程工业分会提出。

本文件由中国机电一体化技术应用协会归口。

本文件主编单位：国家能源集团包头煤化工有限责任公司。

本文件参编单位：兖矿能源集团股份有限公司、中煤陕西能源化工集团有限公司、内蒙古伊泰煤炭股份有限公司、内蒙古伊泰集团有限公司、北京北控能源投资有限公司（内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限公司）、中天合创能源有限责任公司、亿利集团鄂尔多斯市新杭能源有限公司、中煤鄂尔多斯能源化工有限公司、陕西未来能源化工有限公司、中石油华东设计院有限公司、中国天辰工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、华陆工程科技有限责任公司、中国石油工程建设有限公司北京设计分公司、杭州亿泰自控设备有限公司、上海精普机电科技有限公司、森康安科（北京）能源科技有限公司、北京大华无线电仪器有限责任公司、上海恩邦自动化仪表股份有限公司、铁岭铁光仪器仪表有限责任公司、重庆继联机电有限公司、丹东通博电器（集团）有限公司、江苏新晖测控科技有限公司、孚洛泰（重庆）科技有限公司、北京斯克维思仪表有限公司、斯曼特自控科技（西安）有限公司、北京航天长征机械设备制造有限公司、苏州安特威工业智能科技股份有限公司、烟台金泰美林科技股份有限公司、艾坦姆流体控制技术（山东）有限公司、无锡市亚迪流体控制技术有限公司、阿卡流体设备（上海）有限公司、四川苏克流体控制设备股份有限公司、浙江中德自控科技股份有限公司、普立默智能科技（上海）有限公司、上海锦康电子仪表有限公司、徐州依科电气有限公司。

本文件主要起草人：杨绍军、林洪俊、李洪波、张军录、贺澎、徐中海、代辉、訾旭华、赵崇建、张建军、韩志理、张世伟、李敬东、贺文敏、赵瑛。

本文件参编人：陈洪沛、李涛、刘志伟、张明、许迪、丁锡端、刘永良、张锦华、叶景伟、潘雪松、钟绍容、曹逢、朱昌益、金浩军、熊雷雷、黎玉飞、黄海生、石智、陆新宇、吴俊伟、李凌、王金、陈昌华、母文豪、马佳庆。

本文件主要审核人：范咏峰、王少勇、叶向东、于世恒、刘利、赵峻松、张宝、陆冰、李亦方、曹辉、贾玮、齐菲、徐明慧、白茂森、朱荣挺、方淑丹、周秀清、赵轩、张龙、崔守志。

本文件为首次发布。

煤化工仪表选型设计规范

1 范围

本文件规定了煤化工仪表选型要求及设计原则。

本文件适用于煤化工企业新建、扩建和改建项目中的仪表选型设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3100 国际单位制及其应用
- GB 4075 密封放射源 一般要求和分级
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GBZ 125 含密封源仪表的放射卫生防护要求
- GB/T 1226 一般压力表
- GB/T 1227 精密压力表
- GB/T 2624 （所有部分）用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量
- GB/T 3836 （所有部分）爆炸性环境
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 4213 气动调节阀
- GB/T 7721 连续累计自动衡器（皮带秤）
- GB/T 7723 固定式电子衡器
- GB/T 7724 电子称重仪表
- GB/T 7551 称重传感器标准
- GB/T 11884 弹簧度盘秤
- GB/T 13927 工业阀门 压力试验
- GB/T 14250 衡器术语
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 16839 （所有部分）热电偶
- GB/T 17195 工业炉名词术语
- GB/T 17213.1 工业过程控制阀 第 1 部分：控制阀术语和总则
- GB/T 17213.2 工业过程控制阀第 2-1 部分：流通能力安装条件下流体流量的计算公式
- GB/T 17213.4 工业过程控制阀第 4 部分：检验和例行试验
- GB/T 17213.14 工业过程控制阀第 8-2 部分：噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声
- GB/T 17213.15 工业过程控制阀第 8-3 部分：噪声的考虑 空气动力流流经控制阀产生的噪声预测方法
- GB/T 20438 （所有部分）电气 / 电子 / 可编程电子安全相关系统的功能安全
- GB/T 20921 机器状态监测与诊断词汇
- GB/T 21109 （所有部分）过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB/T 23111 非自动衡器
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 26481 工业阀门的逸散性试验
- GB/T 25964 石油和液体石油产品 采用混合式油罐测量系统测量立式圆筒形油罐内油品体积、密度和质量的方法

- GB/T 28776 石油和天然气工业用钢制闸阀、截止阀和止回阀 ($\leq DN100$)
- GB/T 30121 工业铂热电阻及铂感温元件
- GB/T 40079 阀门逸散性试验分类和鉴定程序
- GB/T 41099 往复式压缩机监测系统规范
- GB/T 42609 煤粉给料三通换向阀
- GB/T 50115 工业电视系统工程设计标准
- GB/T 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- HG 21588 玻璃板液面计标准系列及技术要求
- HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
- HJ 75 固定污染源烟气 (SO_2 、 NO_x 、颗粒物) 排放连续监测技术规范
- HJ 212 污染物在线监控 (监测) 系统数据传输标准
- HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
- JB/T 8803 双金属温度计
- JB/T 9249 涡街流量计
- JB/T 9259 压力式温度计
- JB/T 9274 膜盒压力表
- JB/T 9295 压力式温度计
- JB/T 12389 一体化火焰检测器
- JB/T 12955 氧气用阀门 技术条件
- JB/T 14319 氧气用球阀
- JC/T 468 高压锅炉水位计用云母片
- JC/T 891 高压液位计玻璃
- JJF 1834 非自动衡器通用技术要求
- JJG 99 砝码检定规程
- JJG 195 连续累计自动衡器 (皮带秤)
- JJG 882 压力变送器
- SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
- SH/T 3028 石油化工装置电信设计规范
- SH/T 3144 石油化工离心、轴流压缩机工程技术规范
- ANSI/FCI 70-2 Control Valve Seat Leakage 控制阀门座泄漏
- ANSI/ISA-75.01.01 Industrial-Process Control Valves-Part 2-1: Flow capacity-Sizing equations for fluid flow under installed conditions 工业过程控制阀-第 2-1 部分: 流通能力-安装条件下不可压缩流体流量的校准方程式
- API 607 Fire Test for Quarter-turn Valves and Valves Equipped with Nonmetallic Seats 1/4 转的阀门和非金属阀座阀门耐火试验
- API 670 Machinery Protection Systems 机械保护系统
- API 6FA Standard for Fire Test for Valves 阀门耐火试验标准
- ASME PTC 19.3 TW 热电偶套管性能测试代码
- DIN 7081 Reflexglas - Plattenglas primär für die Leitstandanzeigen 低温范围内不受限的耐压长形硼硅观察平板玻璃
- IGC Doc 13/20/E OXYGEN PIPELINE AND PIPING SYSTEMS 氧气管道和管道系统
- NACE MR0103 Materials Resistant to Sulfide Stress Cracking in Corrosive Petroleum Refining Environments 腐蚀性石油炼制环境中抗硫化物应力开裂材料的选择
- NB/T 47033-2013 减温减压装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤化工 coal chemical industry

以煤为原料，生产各种能源或化工产品的过程。

3.2

准确度 accuracy

被测量的测得值与其真值之间的一致程度。

3.3

球形（角）阀 globe (angle) valve

截流件的运动方向垂直于阀座平面的阀，通常指的是直通单座调节阀。

3.4

截球体球阀 segmented ball valve

截流件为部分球体的阀，球面的球心与阀轴的轴线一致，V球阀是最典型的一类。

3.5

包络分析 envelope analysis

包络分析是一种基于滤波检波的振动信号处理措施。对于滚动轴承早期故障的检测和诊断而言，包络分析已经成为振动信号主要的处理技术之一。

4 总体要求

4.1 仪表选型应根据工艺要求的操作条件、设计条件、准确度等级、工艺介质物性、工作环境等因素确定，应遵守安全可靠、技术先进、经济合理的原则。

4.2 设计选用的仪表应为经国家授权机构批准并取得制造许可证的合格产品，宜选用供货商的标准系列产品，不应选用未经工业鉴定的研制仪表。

4.3 计量仪表选型应符合国家市场监督管理总局关于计量仪表管理的相关规定。

4.4 仪表的计量单位应符合 GB 3100 的规定。

4.5 仪表的标度（刻度）及测量范围的选用应与国家定型产品的系列相符合。

4.6 测量与控制的连续信号应为 4mA~20mA DC，宜带 HART 协议。

4.7 安全仪表系统中安全仪表功能（SIF）选用的仪表应符合 GB/T 20438、GB/T 21109 的相关要求，应满足相关安全仪表功能（SIF）的安全技术要求，包括安全仪表功能（SIF）要求和安全完整性等级（SIL）要求，并应进行验证。安全仪表系统的独立性、测量仪表的取源点设置应符合 GB/T 50770 相关要求。

4.8 爆炸危险场所安装、使用的电子式仪表的防爆等级应满足区域的防爆等级要求并取得国家授权机构颁发的防爆合格证；列入强制性认证产品范围的防爆产品，应取得中国国家强制性产品认证证书，应标注强制性认证标志。

4.9 现场安装的电子式仪表，防护等级应符合 GB/T 4208 要求，不应低于 IP65；在现场安装的气动仪表及就地仪表，防护等级不应低于 IP55；在仪表井、阀门井及水池内安装的仪表，防护等级应为 IP68。

4.10 不应选用零部件或填充材料中含有甲醛、石棉等环保法规禁用成分的仪表设备，不应选用铅、镉、汞等物质含量超标的零部件或填充材料。

4.11 仪表的承受压力部件不应采用低熔点的材质，如锌、铝及其合金。

4.12 被测介质含有氨的场合，仪表接触被测介质的材质不应含铜及铜合金。被测介质含有乙炔的场合，仪表接触被测介质的材质不应应用银和含铜量 66% 以上的铜合金制造。

4.13 仪表的本体及过程接口材质应等于或高于所在工艺管道或设备材料等级规定要求的材质。

5 温度仪表

5.1 一般规定

5.1.1 温度测量仪表的单位与测量范围应符合以下要求：

- a) 温度单位宜采用摄氏度（℃）；
- b) 测量范围应与定型产品的标准系列相符。

5.1.2 温度仪表的指示应符合以下要求：

- a) 温度仪表的刻度应选用直读式或数字显示；
- b) 温度仪表的正常使用温度，对于就地温度仪表应为量程的 30%~70%，对于远传温度仪表应为量程的 10%~90%。

5.1.3 温度检测元件的插入深度应符合以下要求：

- a) 在设备、管道上安装的检测元件，应插入到被测介质温度变化灵敏区且具有代表性的位置；
- b) 在管道内安装时，温度检测元件插入管道不宜少于 50mm；
- c) 在设备内安装时，插入深度距设备内壁不应少于 150mm，但对于带有搅拌器的设备，插入深度可适当缩短；
- d) 在烟道、炉膛及绝热材料砌体设备上安装时，应按实际需要选用。在气化炉、焚烧炉等磨蚀、腐蚀严重以及热震性强的工况安装时，应根据耐火砖厚度调节高温热电偶的保护管插入长度；
- e) 高温工况且插入深度较长的温度元件，应采取防弯曲措施。

5.1.4 下列场合测温元件宜采用铠装元件，不应使用温度保护套管：

- a) 使用表面测温元件测量管道或设备的表面温度；
- b) 测量压缩机、风机的轴承温度；
- c) 测量电机的定子温度和轴承温度；
- d) 特殊设计需要快速响应的测温元件；
- e) 环境温度测量的检测元件。

5.1.5 温度仪表保护套管的选型应符合以下要求：

- a) 5.1.4 规定场合以外的情况，温度仪表应配保护套管，温度仪表保护套管材质应根据设计温度、压力、腐蚀、磨蚀、抗热震性等要求进行选择，不应低于设备或管道材质，可按表 1 选择相应的材质；

表 1 温度仪表保护套管常用材质选择表

材质	最高使用温度（℃）	适用场合
316SS	800	一般腐蚀性介质及低温场合。
15Cr、12CrMoV	800	耐高压，适用高压蒸汽。
Cr25Ti、Cr25Si2	1000	高温钢适用于硝酸、磷酸等腐蚀性介质及磨损较强的场合
GH3030、GH3039	1200	耐高温
Inconel600	1200	加热炉、焚烧炉等炉膛，高压氧气
耐高温工业陶瓷及氧化铝	1300	耐高温，但气密性差，不耐压
莫来石刚玉及纯刚玉	1600	耐高温，气密性好，防腐蚀，耐温度聚变性差
无压烧结碳化硅	1600~2000	耐温高，致密性好，抗热震强度高，防腐性能良好，抗急冷急热性良好
蒙乃尔合金或哈氏合金	200	富氧气（22%~100%O ₂ ）
Ni	200	浓碱（纯碱、烧碱）
Ti	150	湿氯气、浓硝酸
Zr、Nb、Ta	1200	耐腐蚀性能超过钛、蒙乃尔、哈氏合金

- b) 当介质温度在 400℃及以上、压力在 5MPa 及以上时，温度仪表保护套管应选用整体钻盲孔锥形、直形套管；当介质温度在 400℃以下、压力在 5MPa 以下时，也可选用二次成型厚壁套管；用于强腐蚀性介质的温度仪表保护套管应考虑适用的防腐蚀措施；测量流动的、含固体颗粒介质的温度时，应采用耐磨型保护套管；

- c) 在工艺流体温度、压力、流速较高或管径较大场合，温度保护套管应依据 ASME PTC 19.3 TW 标准做振动频率及应力符合性计算，当振动频率及应力不符合该标准要求时，应对温度保护套管的结构尺寸或材质进行调整以满足其要求；
- d) 保护套管与工艺过程连接方式宜采用法兰连接方式；在不允许采用法兰连接的场合，保护套管可采用焊接连接；在压力等级不大于 PN20 的场所及非危险介质（如水、空气等）的保护套管也可采用螺纹连接方式。

5.1.6 其他要求

热电偶、热电阻等温度测温元件应选用铠装型。用于联锁、控制回路的测温元件宜采用双支结构，双支测温元件不应同时使用，其中一支备用。其它情况，热电偶、热电阻等温度测量元件宜采用单支结构。

5.2 就地温度计

5.2.1 就地温度计宜选用转角型双金属温度计，满量程误差不应超过 $\pm 1.5\%$ 。

5.2.2 在工艺管道及设备有振动、介质温度低、现场环境温度高或需要远程指示等场合，宜选用带毛细管远传的壓力式温度计，满量程误差不应超过 $\pm 1.5\%$ 。毛细管长度不应超过 10m 且应带铠装层，毛细管材质应为不锈钢。

5.2.3 配保护套管的双金属温度计和壓力式温度计，保护套管应符合 5.1.5 条的规定。

5.2.4 双金属温度计和壓力式温度计的表盘直径宜为 $\Phi 100\text{mm}$ ；在照明条件差、安装位置较高及观察距离较远的场合，应选用 $\Phi 150\text{mm}$ 表盘。表盘外壳宜为不锈钢，面板宜为白底黑字，应带安全玻璃。

5.2.5 测量管道或设备表面的就地温度，可采用表面型双金属温度计或表面型壓力式温度计。

5.3 远传温度仪表

5.3.1 热电阻

温度测量准确度要求较高、反应速度较快、无振动、测量温度在中低温区范围内，宜选用热电阻。热电阻宜采用 Pt100 且应符合 GB/T 30121 的规定，宜采用 3 线制，测温范围和允差值应符合表 2 的规定。

表 2 铂热电阻测量温度范围和允差等级

类型	极限测温范围 ($^{\circ}\text{C}$)	常用测温范围 ($^{\circ}\text{C}$)	有效温度范围		允差	
			线绕元件 ($^{\circ}\text{C}$)	膜式元件 ($^{\circ}\text{C}$)	允差等级	允差值 ($^{\circ}\text{C}$)
Pt100	-200~850	-200~600	-50~250	0~150	AA	$\pm (0.1+0.0017 t)$
			-100~450	-30~300	A	$\pm (0.15+0.002 t)$
			-196~600	-50~500	B	$\pm (0.3+0.005 t)$
			-196~600	-50~600	C	$\pm (0.6+0.01 t)$

注：|t| 为温度绝对值，单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

- a) 电机绕组、定子温度，机组油、瓦以及轴承等温度的测量应选用热电阻；
- b) 在同一检测元件保护套管中，过程温度处于中低温区域、要求多点测量时，应选用多点热电阻；
- c) 单支或双支测温元件铠装护套的外径宜为 $\Phi 6\text{mm}$ ，多点（支）测温元件铠装护套的外径应符合制造厂标准，测温元件与保护套管之间宜采用 1/2NPT 螺纹连接；
- d) 热电阻的选型，应符合下列规定：
 - 1) 测量管道或设备的外壁温度，被测温度范围不大，应选用表面热电阻；
 - 2) 除工艺管道、设备已配保护套管或在 5.1.4 条规定的场合外，测温元件应配保护套管。

5.3.2 热电偶

温度测量范围大、有振动场合，宜选用热电偶。热电偶可选用 K、N、E、J、T、S、R、B 分度号，分度号、有效温度范围和允差值规定应符合 GB/T 16839 的规定，热电偶测量温度范围和允差值见表 3。

表 3 热电偶测量温度范围和允差

热电偶类型	偶丝材料(正极/负极)	温度范围 ($^{\circ}\text{C}$)	有效温度范围 ($^{\circ}\text{C}$)	允差	
				等级	允差值 ($\pm^{\circ}\text{C}$)
T	铜/铜镍 (康铜)	-270~400	-40~350	1 级	0.5 或 $0.004 \times t $
			-40~350	2 级	1 或 $0.0075 \times t $
			-200~40	3 级	1 或 $0.015 \times t $

热电偶类型	偶丝材料(正极/负极)	温度范围(℃)	有效温度范围(℃)	允差	
				等级	允差值(±℃)
E	镍铬/铜镍(康铜)	-270~1000	-40~800	1级	1.5或 $0.004 \times t $
			-40~900	2级	2.5或 $0.0075 \times t $
			-200~40	3级	2.5或 $0.015 \times t $
J	铁/铜镍(康铜)	-210~1200	-40~750	1级	1.5或 $0.004 \times t $
			-40~750	2级	2.5或 $0.0075 \times t $
K	镍铬/镍铝(镍硅)	-270~1300	-40~1000	1级	1.5或 $0.004 \times t $
			-40~1200	2级	2.5或 $0.0075 \times t $
			-200~40	3级	2.5或 $0.015 \times t $
N	镍铬硅/镍硅	-270~1300	-40~1000	1级	1.5或 $0.004 \times t $
			-40~1200	2级	2.5或 $0.0075 \times t $
			-200~40	3级	2.5或 $0.015 \times t $
R	铂铑 13%/铂	-50~1768	0~1600	1级	$t < 1100^{\circ}\text{C}$ 时为1; $t > 1100^{\circ}\text{C}$ 时为 $[1+0.003 \times (t-1100)]$
			0~1600	2级	1.5或 $0.0025 \times t $
S	铂铑 10%/铂	-50~1768	0~1600	1级	$t < 1100^{\circ}\text{C}$ 时为1; $t > 1100^{\circ}\text{C}$ 时为 $[1+0.003 \times (t-1100)]$
			0~1600	2级	1.5或 $0.0025 \times t $
B	铂铑 30%/铂铑 6%	0~1820	600~1700	2级	1.5或 $0.0025 \times t $
			600~1700	3级	4或 $0.005 \times t $

- a) 热电偶与温度变送器或 mV 信号输入卡之间应配补偿电缆, B 型热电偶不需补偿导线进行补偿;
- b) 在同一检测元件保护套管中, 要求多点测量时, 应选用多点热电偶;
- c) 单支或双支测温元件铠装护套的外径宜为 $\Phi 6\text{mm}$, 多点(支)测温元件铠装护套的外径应符合制造厂标准, 测温元件与保护套管之间宜采用 1/2" NPT 螺纹连接;
- d) 热电偶的选型, 应符合下列规定:
 - 1) 热电偶宜选用绝缘型, 除非工艺对温度测量有特殊要求, 测温元件应选用铠装型;
 - 2) 除工艺管道、设备已配保护套管或在 5.1.4 条规定的场合外, 测温元件应配保护套管;
 - 3) 当测量管道或设备的外壁温度, 需要覆盖较大范围和/或面积时, 应选用表面热电偶;
 - 4) 水煤浆气化炉表面温度检测宜采用特殊表面测温电缆;
 - 5) 当工艺介质有腐蚀性时不宜选用 J 型热电偶;
 - 6) 用于测量加热炉、气化炉、焚烧炉、锅炉等炉膛内的温度时, 应符合下列要求:
 - 在满足温度测量范围前提下, 宜选用 K 型热电偶;
 - 热电偶应配固定卡, 并带有膨胀圈, 保证在热应力作用下测温元件可以在炉内移动, 以保护热电偶焊接点;
 - 测温元件材质的选择、安装方法等应符合工业炉制造厂要求;
 - 测温元件的接线盒距离炉外壁不应小于 150mm, 一体化温度变送器距离炉外壁不应小于 200mm;
 - 气化炉炉内温度检测应选用可调节热电偶长度的高温型热电偶。

5.3.3 温度变送器

温度变送器应选用 4mA~20mA DC 带 HART 协议、FF-H1、Profibus-PA 等标准信号传输的回路, 宜选用一体化温度变送器。温度变送器的选型应符合下列规定:

- a) 温度检测点环境温度不高于 60°C 或安装位置不高于 20m 的场合, 宜选用一体式温度变送器; 温度检测点环境温度高于 60°C 或安装位置高于 20m 的场合, 宜选用分体式现场温度变送器;
- b) 温度变送器应具有量程、分度号可组态功能;
- c) 温度变送器的准确度应满足测量要求;
- d) 温度变送器应具有输入/输出隔离、热电偶冷端补偿和输出信号线性化功能;
- e) 温度变送器在传感器侧“开路”以及热电阻温度变送器在传感器侧“短路”的情况下, 应具有通过组态选择“高报警”或“低报警”的故障模式。

5.3.4 外贴式温度仪表

通过测量管道或设备表面温度、环境温度，结合管道或设备外壁的热传导性能，采用热导算法实现过程温度的准确测量。设计选型时应提供管道或设备的材质、壁厚等信息，选型应符合下列规定：

- a) 适用于无内衬的金属管道或设备内部过程温度的测量，设计选型时须提供管道或设备的材质、壁厚；
- b) 适用于 1/2"~48" 的管道夹持安装；也可采用粘贴的方式安装；
- c) 管道或设备需要增设远传温度测量仪表，在不便于新开测量孔时，宜选用外贴式温度仪表。

5.3.5 辐射式温度仪表

当无法采用热电偶测量超高温加热炉温度或超高温物体表面温度时，在环境条件满足安装要求的情况下，可选用辐射式温度仪表，辐射式温度仪表选型应符合下列规定：

- a) 适用于高温、高腐蚀工况温度的测量；
- b) 测温范围：单一连续量程范围是 200℃~1650℃，通过计算机校准，最高可达 3000℃；
- c) 准确度等级不宜低于 1 级；
- d) 环境温度高于 50℃ 时，应带冷却设备；环境温度低于 -40℃ 时，应带电加热设备。

6 压力仪表

6.1 一般规定

- 6.1.1 压力仪表应采用法定计量单位，即 Pa（帕）、kPa（千帕）、MPa（兆帕）。
- 6.1.2 测量稳定压力时，正常操作压力应为量程的 1/3~2/3。
- 6.1.3 测量脉冲压力时，正常操作压力应为量程的 1/3~1/2。
- 6.1.4 测量压力大于 4MPa 时，正常操作压力应为量程的 1/3~3/5。
- 6.1.5 压力变送器测量压力时，正常操作压力宜为使用测量范围的 60%~80%。
- 6.1.6 在需要超量程保护等特定情况下应增加保护装置；在剧毒、易燃易爆等特定场合应增加密闭泄压排放系统。
- 6.1.7 变送器量程选择应满足迁移量设置的要求。

6.2 就地压力（差压）仪表

- 6.2.1 一般介质的压力（差压）测量仪表选型应符合下列规定：
 - a) 操作压力在大于等于 40kPa 时，宜选用弹簧管压力表（差压表）；
 - b) 操作压力在小于 40kPa 时，宜选用膜盒压力表；
 - c) 操作压力在 -0.1MPa~0MPa 时，应选用弹簧管真空压力表；
 - d) 操作压力在 -500Pa~+500Pa 时，应选用矩形膜盒微压计或微差压计。
- 6.2.2 用于特殊介质及场合的压力表的选型应符合下列规定：
 - a) 用于乙炔、氢、氧等特殊介质的压力表选型应符合 GB/T 1226 的规定；用于乙炔的测量，应选用专用压力表；
 - b) 用于氨及含氨介质的测量，应选用氨压力表，且应符合 JB/T 9272 的规定；
 - c) 硫化氢和含硫介质的测量，应选用抗硫压力表；
 - d) 对于黏稠、易结晶、含有固体颗粒或强腐蚀性等介质，应选用隔膜压力表或膜片压力表，隔膜或膜片的材质，应根据测量介质的特性选择；过程连接形式可选用法兰连接；
 - e) 安装于震动场所或震动部位时，应选用耐震压力表。耐震方法可以采用表盘内充填充液和/或加阻尼器，填充液应满足环境冬季低温工况；
 - f) 用于水蒸气及操作温度大于 60℃ 且小于等于 200℃ 的工艺介质的压力表，应带冷凝圈、冷凝弯或冷凝节等降温措施；操作温度大于 200℃ 时宜采取隔离或其他降温措施，降温后介质温度不应超过压力表的设计温度。
- 6.2.3 一般测量用的压力表、膜片压力表的准确度等级宜为 1.6 级，可选 1.0 级；膜盒压力表的准确度等级宜为 2.5 级，可选 1.6 级。精密测量和校验用压力表的准确度等级宜为 0.4 级、0.25 级或 0.16 级、0.1 级。
- 6.2.4 压力表外形尺寸及规格的选择应符合下列规定：

- a) 在管道和设备上安装的压力表，视线良好条件下，宜选用径向无边、 $\phi 100\text{mm}$ 表盘，照明条件较差、安装位置较高或观察距离较远的场合，宜选用 $\phi 150\text{mm}$ 表盘；
 - b) 就地盘装压力表宜选用轴向带边、表盘直径宜为 $\phi 100\text{mm}$ 或 $\phi 150\text{mm}$ ；
 - c) 用于仪表气路或空气过滤减压阀、电气阀门定位器等辅助设备上的场合宜随设备成套，表盘直径可为 $\phi 50\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ ，并根据安装口方位选择注明轴向或径向安装；
 - d) 压力表感压元件宜采用弹簧管、膜盒或膜片，应能够承受满量程的 1.3 倍压力；
 - e) 压力表表壳应为刚性，材质宜为低铜铝合金（铜含量不超过 8%）、不锈钢或增强型聚酯；压力表面板宜为白底黑字，应带安全玻璃、排放孔或排放膜；
 - f) 选用带填充液的压力表时填充液不应与工艺介质发生反应，也不应造成催化剂中毒。
- 6.2.5 对于测量气体设计压力大于等于 2.5MPa 和测量液体设计压力大于等于 6MPa 的场所，应选用有卸压装置外壳的压力表。
- 6.2.6 当工艺设计压力有可能超过压力表爆破压力时，压力表应带过压保护装置。

6.3 压力（差压）变送器

6.3.1 压力（差压）变送器选型的一般原则：

- a) 压力（差压）变送器一般情况下宜选择电子式，可以选择智能型。输出信号宜选用二线制 4mA~20mA DC 带 HART 协议型，也可选用 FF、Profibus-PA 等现场总线型、工业无线型和电子远传型；当有更高应用需求时，可以选择如自诊断功能等更高级的智能应用；
- b) 压力（差压）变送器的显示单元宜选用一体化安装形式，特殊需要时可选用分体式；显示单元宜选用液晶数字表头，同时应考虑使用环境温度限制；
- c) 在爆炸危险区域内，应选用隔爆型或本安型压力（差压）变送器；
- d) 压力（差压）变送器膜盒（片）的材质应根据测量介质和工况进行选择；对黏稠、易结晶、含有固体颗粒或腐蚀性等介质，宜选用膜片密封式压力（差压）变送器，必要时应设置吹气、冲洗装置；
- e) 对于测量微小压力、微小负压场合，宜选用差压变送器，同时负压端宜设保护措施；
- f) 压力（差压）变送器宜采用固定式安装方式，在寒冷地区宜采取保温伴热或其他防冻防凝措施；
- g) 压力（差压）变送器的测量准确度应符合工艺测量要求，准确度等级不宜低于 0.1 级；煤化工主体装置压力（差压）变送器的准确度等级不宜低于 0.075 级；法兰式且带毛细管的压力（差压）变送器准确度等级不宜低于 0.2 级；
- h) 压力（差压）变送器应带量程调整功能和量程迁移功能；
- i) 当差压变送器用于流量测量时，开方宜在控制系统上完成；
- j) 当用于差压测量且正负取压口间距大于 15 米、准确度满足测量要求时，宜选用电子远传测量系统，应考虑操作压力和正常差压值之间的倍数对于准确度的影响。

6.3.2 远传膜片密封式压力（差压）变送器的选型原则：

- a) 远传膜片密封式压力（差压）变送器的膜片材质应根据测量介质和工况进行选择。在煤化工气化、变换等装置应用时还应结合介质特殊组分的影响、含有固体颗粒介质的磨蚀、凝固、结晶等因素进行选择；含硫等介质宜选耐酸腐蚀材质；含氨、尿素等特殊介质宜选抗专项腐蚀的材质；
- b) 当用于温度超过 200℃ 的临氢工况时，膜片宜选用镀金膜片或耐氢腐蚀的其他材质；
- c) 在粉尘、灰尘易集聚等特殊工况宜设置吹气装置；在灰水、黑水、易结焦、易结晶或析出等特殊工况宜设置冲洗装置；吹气、冲洗装置应选择适宜的冲洗方位；
- d) 当选用膜片密封带毛细管远传式压力（差压）变送器时，毛细管应选用 316SS，铠装层宜选用 300 系列不锈钢且长度不宜超过 15m，毛细管根据测量工况长度宜短。密封膜片的最低材质应为 316LSS；
- e) 膜片密封填充液不应与工艺介质发生反应，也不应造成催化剂中毒；
- f) 膜片密封差压变送器两端的毛细管宜相同，还应结合工艺极限温度、填充液的温度范围、环境极限温度、毛细管的长度和内径对响应时间的影响进行选择。

6.3.3 压力开关的接点应为密封型，宜选用双刀双掷型干接点。

7 物位仪表一般规定

- 7.1.1 物位仪表包括液位仪表、界位仪表、料位仪表等。
- 7.1.2 就地液位仪表可根据被测介质的温度、压力、介质特性选用磁浮子液位计或玻璃板液位计。当单台就地液位仪表无法覆盖整个液位范围时，可以选用多台液位计，多台位计的可视重叠区应不小于50mm。
- 7.1.3 远传液位、界位测量宜选用差压式仪表，也可选用电容式、射频导纳式、雷达式、电阻式（电接触式）、声波式、浮筒式、浮子式（包括伺服式、钢带式、磁致伸缩式、磁性浮子式、杠杆式等）、静压式、核辐射式、外测式等仪表。
- 7.1.4 料位测量仪表的选型应满足物料的粒度、安息角、导电性能、料仓的结构形式及测量要求。
- 7.1.5 物位仪表的类型及材质选择应和被测介质的下列特性相关：
- 压力、温度、腐蚀性、导电性；
 - 是否存在黏稠、沉淀、结晶、结膜、气化、起泡等物理现象；
 - 密度和密度变化；
 - 被测液体中悬浮物的含量；
 - 液位扰动的程度以及固体物料的粒度。
- 7.1.6 仪表测量范围的选用应满足测量对象实际需要显示的范围或实际变化范围。除供体积计量用的物位测量仪表外，宜使正常物位处于仪表测量范围的50%左右。
- 7.1.7 仪表准确度等级的选用应满足工艺要求，用于体积计量用途的液位测量仪表的最大允许误差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

7.2 就地液位仪表

- 7.2.1 磁浮子液位计和玻璃板液位计选型一般规定：
- 量程应覆盖整个液位测量范围并包括高低报警值和联锁值；
 - 为了减少设备开口，可使用旁通管，旁通管尺寸宜为DN80；
 - 易冻、易凝固、易结晶介质的测量，宜选用带蒸汽伴热夹套式并带保温措施；
 - 介质温度大于等于 150°C ，宜选用供货商成套的高温防护措施；
 - 介质温度低于 0°C 或易造成结霜，宜选用供货商成套的防霜式液位计并带防冻措施；
 - 可能导致材料脆变介质的测量，仪表触液材质应符合NACE MR0103标准。
- 7.2.2 玻璃板液位计的选型应符合下列规定：
- 对于洁净、透明、低黏度、无沉积物和对玻璃无腐蚀介质的玻璃板液位计宜选用反射式；对于界位指示、重质油品及高黏度、温度 150°C 以上的凝液、含固体颗粒、脏污等场合，应选用透光式；当介质较黏稠、脏污或安装场合光线不足时，透光式应带符合现场防爆要求的照明；
 - 公称压力6.3MPa以下，温度低于 250°C 的场合，可选用玻璃板液位计；当使用温度超过 200°C 时，应降压使用；
 - 单台玻璃板液位计的最大长度不应大于2000mm，当测量范围大于2000mm时，可采用几台玻璃板液位仪表上下串联重叠安装；设备开口法兰间距宜采用：500mm、800mm、1100mm、1400mm、1700mm、2000mm系列值，单台玻璃板液位计在设备或旁通管上的开口尺寸宜为DN20~DN50；
 - 玻璃板液位计在连接仪表侧（上、下两个）应使用DN20锥形阀，锥形阀内件材质应符合GB/T 28776的相关规定；该阀采用可拆卸阀座，配有钢球自封装置及手轮；玻璃板液位计的放空、排污尺寸通常应为DN15，并加堵头；
 - 当介质对玻璃有腐蚀性时，玻璃板应配云母片，云母片应符合JC/T 468的规定；
 - 当介质温度超过 200°C 时，单台玻璃板液位计的长度不宜超过1400mm，且玻璃板不得超过3节；
 - 玻璃材料选用硼硅酸盐玻璃可用于 280°C 及以下，选用铝硅酸盐玻璃可用于 $280^{\circ}\text{C}\sim 375^{\circ}\text{C}$ （含 375°C ），选用石英玻璃可用于 375°C 以上，也可根据制造厂标准选用，玻璃板应带金属保护；
 - 玻璃板液位计出厂之前应进行液压试验，液压密封试验按1.5倍公称压力进行常温下水压试验，保压10分钟无泄漏；当介质为有毒、有害、易燃易爆等危险介质时应进行气密试验，气密试

验按 1.15 倍公称压力保压 10 分钟无泄漏；如果带伴热夹套，伴热夹套打水压 1MPa，保压 5 分钟无泄漏；

- i) 玻璃板液位计本体、压盖及法兰均应为锻件；
 - j) 当介质粘度大、波动较大、有杂质时宜选用广径式玻璃板液位计；
 - k) 下列场合不应采用玻璃板液位计：
 - 1) 剧毒介质的就地液位指示不应选用玻璃板液位计；
 - 2) 压力储罐液位就地指示仪表不应选用玻璃板液位计。
- 7.2.3 磁浮子液位计的选型应符合下列规定：
- a) 对于高压、低温（温度小于 -45°C ）或有毒性介质的场合，宜选用磁浮子液位计；
 - b) 对于测量液位介质密度小于 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 、测量界位介质密度差小于 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 、介质黏度高于 $600\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、介质温度高于 350°C 的场合，不宜选用磁浮子液位计；
 - c) 法兰中心线高度不应大于 4500mm ；法兰中心线的距离宜以 100mm 为步进单位，应选用侧-侧连接方式，长度小于等于 3000mm 的法兰尺寸宜为 $\text{DN}50$ ，长度大于 3000mm 的法兰尺寸宜为 $\text{DN}80$ ；
 - d) 法兰压力等级应符合配管和设备规定；放空、排污尺寸宜为 $\text{DN}15$ ，并加丝堵；有密闭排放要求的磁浮子液位计，排凝阀宜为 $3/4"$ 法兰阀；
 - e) 在有盐雾、风沙的场合，磁浮子的显示面板应为真空结构；
 - f) 磁浮子液位计与工艺介质接触部件（含浮子等内件）的材质应至少为 316SS，若介质特性要求选取其它材质，应符合配管材料等级规定；
 - g) 对有远传功能的磁浮子液位计，远传变送器宜选用输出 $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ DC 信号叠加 HART 协议；
 - h) 磁浮子液位计的浮子应为全密封结构，不应使用压力平衡或充压式浮子；
 - i) 耐压试验应符合下列规定：
 - 1) 公称压力小于 10.0MPa 的液位计表体和磁浮子应能承受 1.5 倍公称压力的水压试验，保持 5 分钟而无泄漏和损坏现象；
 - 2) 公称压力不小于 10.0MPa 的液位计表体和磁浮子应能承受 1.25 倍公称压力的水压试验，保持 10 分钟而无泄漏和损坏现象；
 - 3) 侧装式保温型保温夹套应能承受 0.9MPa 的水压试验，保持 5 分钟而无泄漏和损坏现象。
 - j) 对有气密性要求的液位计，在水压试验合格后做气密性试验，表体和浮子应能承受 1.15 倍公称压力的气密性试验，保持 10 分钟而无泄漏和损坏现象。

7.3 远传物位仪表差压液位变送器的选型应符合下列规定：

- a) 介质相对稳定的液位测量宜选用差压液位变送器；介质相对稳定的界位测量可选用差压界位变送器，但应确保上部液面始终高于上部取压口；
 - b) 对于量程（差压）小于 5kPa 、密度变化超过设计值 $\pm 5\%$ 时，不宜选用差压液位变送器；
 - c) 对于含易燃易爆、有毒性、气相在环境温度下易冷凝等场合，宜选用毛细管远传双法兰差压液位变送器，两根毛细管长度宜相同；
 - d) 对于腐蚀性、较黏稠、易气化、含悬浮物等液体，宜选用平法兰式差压液位变送器；
 - e) 对于易结晶、易沉淀、高黏度、易结焦、易聚合等介质，宜选用插入式法兰差压液位变送器；
 - f) 对于易结晶、易沉淀、高黏度、易结焦、易聚合等介质，当准确度等级要求不高时，可采用吹气或冲液法配合差压变送器测量液位，但吹气或冲液介质不得与工艺介质发生有害作用；
 - g) 对于在环境温度下，气相可能冷凝，液相可能汽化，容器内为高温、高压，当采用普通差压变送器测量液位时，应根据工况分别设置冷凝容器、隔离容器、平衡容器等；
 - h) 当用差压液位变送器测量锅炉汽包液位时，宜采用温度补偿型双室平衡容器或内装式单室平衡容器；
 - i) 差压液位变送器应带迁移功能，迁移量应至少为量程上限的 100%，其正、负迁移量应在选择仪表量程时确定；
 - j) 在高温高真空场合不宜选用差压液（界）位变送器。
- 7.3.2 浮筒液位仪表的选型应符合下列规定：
- a) 对于测量范围在 2000mm 及以内，比密度为 $0.5\sim 1.5$ 的液位连续测量或位式测量；比密度差为 0.2 及以上的界位连续测量或位式测量，宜选用浮筒液位仪表或液位开关；

- b) 对于真空、负压或液体易气化的液位或界位测量，宜选用浮筒液位仪表或液位开关；
 - c) 对于清洁液体，宜选用外浮筒式液位仪表，采用“侧-侧”法兰连接型，法兰尺寸宜为 DN50，表头可旋转，法兰中心距宜为 350mm、500mm、800mm、1100mm、1400mm、1700mm、2000mm 系列值，也可采用步进尺寸为 100mm 的整数值，浮筒式液位开关可采用 350mm 或 500mm；
 - d) 测量不允许轻易停车的工艺设备内部的液面和界位时，宜选用外浮筒式液位仪表；
 - e) 对于易凝结、易结晶、强腐蚀性、有毒性的介质，应选用内浮筒式液位仪表；
 - f) 当内浮筒式液位仪表用于被测液体扰动较大的场合时，应加装防扰动管；
 - g) 被测介质最高温度高于 200℃ 时，浮筒液位仪表应带散热片；最低温度低于 0℃ 时应带延伸管；
 - h) 外浮筒液位仪表应带有排污阀，排污阀应为 DN15。
- 7.3.3 电容物位计的选型应符合下列规定：
- a) 对于水介质、纯净性液体、腐蚀性液体、沉淀性流体以及其他工艺介质的液位连续测量和位式测量，可选用电容物位计或物位开关；
 - b) 带汽、液相介电常数补偿功能的电容式液位仪表，可用于汽包液位、蒸汽冷凝器液位、除氧器液位的测量；
 - c) 电容式液位仪表可用于两种纯净介质的界位测量，三种及以上介质界位不能测量；
 - d) 对于易粘附电极的导电液体，不宜采用电容物位计；
 - e) 对于易堵塞、易结垢的介质，不宜采用电容物位计；
 - f) 电容物位计应具有抗电磁干扰措施。
- 7.3.4 射频导纳物位计的选型应符合下列规定：
- a) 对于腐蚀性液体、沉淀性流体、干或湿的固体粉料的物位连续测量和位式测量，宜选用射频导纳物位计或物位开关；
 - b) 用于界位测量时，两种液体的电气性能（介电常数等）应符合产品的技术要求；
 - c) 对于非导电性液体，应采用裸极探头；对于导电性液体，应采用绝缘管式或绝缘护套式探头；
 - d) 射频导纳物位计易受电磁干扰的影响，应采取抗电磁干扰措施。
- 7.3.5 超声波物位计的选型应符合下列规定：
- a) 对于腐蚀性、高黏性、易燃性及有毒性的液体的液位连续测量和位式测量，宜选用超声波物位计或物位开关；
 - b) 超声波物位计适用于能充分反射声波且传播声波的介质；
 - c) 超声波物位计不得用于真空场合，不宜用于含蒸汽、气泡、悬浮物的液体和含固体颗粒物的液体，也不宜用于含粉尘的固体粉料和颗粒度大于 5mm 的粒料；
 - d) 内部存在影响声波传播的障碍物的工艺设备，不宜采用超声波物位计；
 - e) 对于被测介质易冷凝并有碍液位仪表正常工作的场所不宜采用超声波物位计；
 - f) 检测器和转换器之间的连接电缆，应采取抗电磁干扰措施；
 - g) 黏度不超过 30mPa·s、无泡沫纯净液体介质可选用外贴式超声波物位计。
- 7.3.6 雷达物位计的选型应符合下列规定：
- a) 对于大型固定顶罐、浮顶罐、球形罐中储存液化烃、液化石油气、液化天然气、可燃液体及其他恶劣工况含颗粒和腐蚀性介质的液位连续测量或计量，宜选用非接触式雷达物位计，也可选用导波式雷达物位计，但对于高黏性的介质，应采用非接触式的雷达物位计；
 - b) 对于储罐或容器内具有泡沫、水蒸汽、沸腾、飞溅、湍流、低介电常数（1.4~2.5）、带有搅拌器或有旋流介质的液位或界位的连续测量或计量，宜选用导波式雷达物位计；
 - c) 应根据测量准确度等级要求选用控制级或计量级雷达物位计，用于液体介质的控制级满量程准确度等级不宜低于 0.5 级，计量级误差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ ；用于固体介质的测量误差不应超过 $\pm 25\text{mm}$ ；
 - d) 用于过程测量的雷达物位计宜选用 24VDC 回路供电，变送器输出信号应为 4mA~20mA DC 带 HART 协议；用于计量测量的雷达物位计，宜选用外供电型，变送器输出信号宜为通讯方式；
 - e) 非接触式雷达物位计的天线（平面式、抛物面式、喇叭式、杆式）和导波式雷达物位计的导波杆（缆）的结构形式及材质的选型应根据储罐类型、介质特性、测量范围、测量准确度、储罐内温度及压力等因素综合确定；
 - f) 对于被测介质的液位或界位波动较大、干扰因素大等场合，应选装导波管；
 - g) 储运系统储罐上安装的雷达物位计，应带有罐旁指示表；

- h) 对于内部有影响微波传播障碍物的储罐或介电常数低于 1.4 的介质不应选用非接触式雷达物位计；
- i) 对于储罐的界位测量，不应选用非接触式雷达液位仪表。
- 7.3.7 伺服液位仪表的选型应符合下列规定：
 - a) 对于大型储槽液体的液位连续测量或容积计量，以及对测量准确度要求较高的单储槽或多储槽的液位连续测量，可选用伺服式液位仪表；
 - b) 球罐液位连续测量或容积计量宜选用伺服式液位仪表；
 - c) 应根据测量准确度等级要求选用控制级或计量级伺服液位仪表，控制级误差不宜超过 $\pm 5\text{mm}$ ；计量级误差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ ；
 - d) 伺服液位仪表宜选用 220VAC 外供电型，变送器输出信号宜为 4mA~20mA DC 带 HART 协议；进入 SIS 系统应采用 4mA~20mA DC 标准信号，用于计量的伺服液位仪表应采用通讯信号；
 - e) 储罐上安装的伺服液位仪表应带有罐旁指示表，宜带标定腔；伺服液位计应随仪表带标定腔，需要导向管的应配缩径腔；压力储罐应在缩径腔和仪表之间配维修切断球阀；
 - f) 压力储罐上安装的伺服液位仪表应在缩径腔和一次仪表之间设维修切断球阀；
 - g) 对于黏度高的介质不应选伺服液位仪表。
- 7.3.8 磁致伸缩液位仪表的选型应符合下列规定：
 - a) 适合于介质比密度大于等于 0.7、干净的非结晶介质，且要求测量准确度较高场合的液位或界位测量；
 - b) 变送器输出信号宜为 4mA~20mA DC 带 HART 协议；
 - c) 磁致伸缩液位仪表不宜用于介质黏度高于 $600\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的场合；
 - d) 对于被测介质的液位或界位波动较大、干扰因素大等场合，应选装导波管。
- 7.3.9 静压式液位仪表的选型应符合下列规定：
 - a) 对于水池、水井及常压水罐的液位测量，宜选用静压式液位仪表；
 - b) 静压探头和延伸电缆应在水池、水井及常压水罐的底部固定；
 - c) 静压探头应具有防腐蚀及防脏物粘附措施。
- 7.3.10 放射性物位计的选型应符合下列规定：
 - a) 对于高温、高压、易结晶、易结焦、强腐蚀、易爆炸、有毒性或低温等液位和粉料、粒料等固体料位的非接触式测量，当其他物位仪表不能使用时，宜选用放射性物位计；
 - b) 放射源的强度应根据测量和安全性要求进行选择；现场的射线剂量当量应符合 GBZ 125 标准规定的 1 级防护要求，放射源类型宜选用铯 137 (Cs137)、钴 60 (Co60)、钠 22 (Na22) 等，不应选用 I 类源或 II 类源；
 - c) 放射源的种类，应根据测量要求和被测对象特点、容器材质及壁厚等因素进行选择；密封源的质量应符合 GB 4075 的要求；在满足工作需求的条件下，应选用活度低、贯穿能力弱、放射毒性低的密封源；
 - d) 为避免由于放射源衰变而引起的测量误差，提高运行的稳定性和减少校验次数，测量仪表应有衰变补偿功能；
 - e) 放射性物位计的放射源和探测器宜选用下列组合：
 - 1) 点型放射源和棒型（或缆型）探测器；
 - 2) 棒型放射源和点型探测器；
 - 3) 棒型放射源和棒型（或缆型）探测器；
 - f) 放射源应考虑防火，并装在专用容器内；放射源应有隔离射线装置；
 - g) 放射源源闸应带手动关闭功能，宜带有遥控气动或电动源闸；
 - h) 在同一区域有多台放射源时，应充分考虑各放射源和探测器的相对位置，避免相互干扰。

7.4 物位开关

- 7.4.1 物位开关可适用于下列场合：
 - a) 公用工程和设备设施等状态报警信号检测，如冷却水、锁斗、泵密封、润滑油、堵煤、电机漏水检测等；
 - b) 当储罐及容器上已设有其他连续物位测量仪表时，可选用物位开关作为报警及联锁。

- 7.4.2 浮球式物位开关的选型应符合下列规定：
- 对于储存清洁液体的储罐及容器的液位、界位报警及联锁，宜选用浮球式物位开关；
 - 当浮球式物位开关用于测量界位时，两种液体的比密度应恒定，且比密度差应大于 0.2。
- 7.4.3 音叉式物位开关的选型应符合下列规定：
- 对于无振动或振动小的料仓、料斗内的粒状、粉状物料的料位报警及联锁，宜选用音叉物位开关，并安装防砸保护遮挡板；
 - 对于储罐内物料对音叉无粘连的液位报警及联锁，宜选用音叉物位开关。
- 7.4.4 旋桨式物位开关的选型应符合下列规定：
- 旋桨式物位开关包括阻移式物位开关和阻旋式物位开关；
 - 承压小、无脉动压力的料仓、料斗，比密度大于 0.2 的颗粒状、粉粒状以及片状物料料位的报警及联锁，宜选用阻移式或阻旋式料位开关，并安装防砸保护遮挡板；
 - 旋桨的尺寸应根据物料的比密度及容器的管口尺寸选取。
- 7.4.5 超声波物位开关的选型应符合下列规定：
- 对于工艺设备不宜新增测量口的液位测量，宜选用外贴式非接触式超声波物位开关；
 - 对于带内衬储罐和容器设备的液位测量，不应选用外贴式非接触超声波物位开关，可选用接触式超声波物位开关。
- 7.4.6 放射性物位开关的选型应符合下列规定：
- 放射性物位开关的选型应符合 7.3.10 条除 e) 项之外的规定；
 - 放射源宜选用点型放射源，探测器宜选用棒型（或缆型）探测器。

8 流量仪表

8.1 一般规定

- 8.1.1 本文件用于下列条件的流量仪表选型：
- 充满并连续地流经管道的气体、蒸汽、液体、均匀的多相流；
 - 自由落下的固体粉粒、块状流体和不均匀的多相流，以及煤化工行业特殊的典型应用。
- 8.1.2 本文件只包括目前定型并经实践使用证明可靠的流量仪表，主要有：
- 差压式流量计：标准节流装置、非标准节流装置，以及配套的差压变送器；
 - 可变面积式流量计（转子流量计）：玻璃管转子流量计、金属管转子流量计、夹套型金属管转子流量计、吹洗转子流量计；
 - 速度式流量计：涡轮流量计、涡街流量计、电磁流量计、超声波流量计、靶式流量计；
 - 容积式流量计：椭圆齿轮流量计、双转子流量计、腰轮流量计、刮板流量计；
 - 质量流量计：科里奥利质量流量计、热式质量流量计；
 - 固体流量计：气力输送固体流量计。
- 8.1.3 流量仪表的单位应符合下列规定：
- 体积流量用： m^3/h 、 L/h 、 L/min ；
 - 质量流量用： kg/h 、 t/h ；
 - 标准状态下（ 0°C ， 0.101325MPa ），气体体积流量用 Nm^3/h 。
- 8.1.4 流量仪表的量程范围和流量运算应符合下列规定：
- 量程范围：
 - 最大流量不应超过满量程的 90%；
 - 正常流量宜为满量程的 40%~70%；
 - 最小流量不应小于满量程的 10%。
 - 流量运算应符合下列规定：
 - 当选用差压式流量计测量气体、蒸汽流量时，开方运算及温度、压力补偿宜在控制系统或流量计算机内完成；
 - 当选用差压式流量计测量液体流量时，开方运算宜在变送器内完成，不需要温度、压力补偿；
 - 当选用差压式流量计作为特殊应用时，在控制系统内实现开方运算及温度、压力补偿。

- 8.1.5 用于贸易结算的流量计，除科里奥利质量流量计、容积式流量计外，都应带温压补偿，并应符合 GB 17167 的规定。
- 8.1.6 确定流量计型式应包括：量程比、准确度等级、流体特性、管径、雷诺数、永久压力损失、流速、温度、压力、安全等因素。
- 8.1.7 在满足流量测量要求的情况下，宜选用差压式流量计，也可根据具体测量工况选用其他类型流量计。
- 8.1.8 在测量腐蚀性介质、有毒有害介质的流量时，宜选用电磁流量计、质量流量计、涡街流量计或非接触式超声波流量计。
- 8.1.9 在测量中低压蒸汽的流量时，可选用涡街流量计、差压式流量计，过热蒸汽应带温压补偿。
- 8.1.10 除非工艺专利商或设备成套商有特殊要求，不宜选用流量开关，如需采用则接点应为双刀双掷。

8.2 差压式流量计

- 8.2.1 节流装置种类包括：标准节流装置、非标准节流装置。
- 标准节流装置：标准孔板、喷嘴、文丘里喷嘴和文丘里管；
 - 非标准节流装置：限流孔板、偏心孔板、圆缺孔板、内藏孔板、平衡式流量计、楔式流量计、均速管流量计等。
- 8.2.2 差压式流量计宜选用标准节流装置。标准节流装置的选用应符合 GB/T 2624 的规定，其设计选型应符合以下要求：
- 标准孔板：
 - 一般流体的流量测量，宜选用带手柄的同心、方边（直角）加斜边（ $45^\circ \pm 15^\circ$ 角）孔板，当测量双向流体时，应选用全方边（直角）孔板；
 - 当 $50\text{mm} \leq D \leq 300\text{mm}$ 时，宜采用法兰取压方式，且应同时符合以下条件：
 - $d \geq 12.5\text{mm}$ ；
 - $0.1 \leq \beta \leq 0.75$ ；
 - $R_{eD} \geq 5000$ 且 $R_{eD} \geq 170 \beta^2 D$ ；
 - 当 $350\text{mm} \leq D \leq 1000\text{mm}$ 时，宜采用 D 和 D/2 径距取压方式，且应同时符合以下条件：
 - $0.1 \leq \beta \leq 0.75$ ；
 - 当 $0.1 \leq \beta \leq 0.56$ 时， $R_{eD} > 5000$ ；
 - 当 $\beta > 0.56$ 时， $R_{eD} > 16000 \beta^2$ ；
 - 孔板法兰应符合 ASME B16.36 标准，压力等级最低应为 ASMECL300，材质不低于管道材质，并配带顶丝。测量孔板的材质最低应为 316SS；
 - 当孔板法兰的压力等级小于等于 CL600 时，取压口连接尺寸宜选 1/2"（DN15）；当孔板法兰的压力等级大于等于 CL900 时，取压口连接尺寸宜选 3/4"（DN20）；
 - 取压口连接方式宜为承插焊（SW）或英制锥管螺纹（NPT）；
 - 喷嘴和文丘里喷嘴：
 - 当被测介质为干净的流体、测量准确度要求不高且要求永久压损很低时，宜选用喷嘴或文丘里喷嘴；高压过热蒸汽场合宜选用长径喷嘴；
 - 当选用喷嘴时，应同时符合下列条件：
 - $50\text{mm} \leq D \leq 500\text{mm}$ ；
 - 当 $0.3 \leq \beta < 0.44$ 时， $7 \times 10^4 \leq R_{eD} \leq 10^7$ ；
 - 当 $0.44 \leq \beta \leq 0.8$ 时， $2 \times 10^4 \leq R_{eD} \leq 10^7$ ；
 - 当选用长径喷嘴时，应同时符合下列条件：
 - $50\text{mm} \leq D \leq 630\text{mm}$ ；
 - $0.2 \leq \beta \leq 0.8$ ；
 - $10^4 \leq R_{eD} \leq 10^7$ ；
 - $R_a/D \leq 3.2 \times 10^{-4}$ （在上游管道中）；
 - 当选用文丘里喷嘴时，应同时符合下列条件：
 - $65\text{mm} \leq D \leq 500\text{mm}$ ；
 - $d \geq 50\text{mm}$ ；

- $0.316 \leq \beta \leq 0.775$;
- $1.5 \times 10^5 \leq Re_D \leq 2 \times 10^6$;

c) 文丘里管:

- 1) 当被测介质为干净的流体、测量准确度要求较高且要求永久压损很低时, 宜选用文丘里管;
- 2) 文丘里管的入口段内径应与上游管道内径相同; 当没有其他要求时, 入口处和喉径处应各提供 4 个对称的 1/2"NPT 取压口, 并带均压环;
- 3) 水煤浆气化装置氧气流量测量宜采用文丘里管, 以避免氧气压降大、流速过快;
- 4) 当选用“铸造”收缩段经典文丘里管时, 应同时符合下列条件:
 - $100\text{mm} \leq D \leq 800\text{mm}$;
 - $0.3 \leq \beta \leq 0.75$;
 - $2 \times 10^5 \leq Re_D \leq 2 \times 10^6$;
 - 在上述条件下, 流出系数 $C=0.984$;
- 5) 当选用机械加工收缩段经典文丘里管时, 应同时符合下列条件:
 - $50\text{mm} \leq D \leq 250\text{mm}$;
 - $0.4 \leq \beta \leq 0.75$;
 - $2 \times 10^5 \leq Re_D \leq 1 \times 10^6$;
 - 在上述条件下, 流出系数 $C=0.995$;
- 6) 当选用粗焊铁板收缩段经典文丘里管时, 应同时符合下列条件:
 - $200\text{mm} \leq D \leq 1200\text{mm}$;
 - $0.4 \leq \beta \leq 0.7$;
 - $2 \times 10^5 \leq Re_D \leq 2 \times 10^6$;
 - 在上述条件下, 流出系数 $C=0.985$ 。

8.2.3 非标准节流装置应符合制造厂标准, 同时参考现行标准, 应做实流标定, 且应符合下列规定:

- a) 限流孔板: 仅用于工艺流体的限流、减压, 不能用于流量测量;
- b) 偏心孔板: 当管径大于 DN100, 被测介质黏度低, 且含有固体颗粒, 在孔板前后可能积存沉淀物时, 可选用偏心孔板;
- c) 圆缺孔板: 当管径大于 DN100, 测量低黏度液体、含有气体或气体中含有凝液的介质, 液体中含有固体颗粒的介质时, 可选用圆缺孔板;
- d) 内藏孔板: 当测量无悬浮物的洁净气体、液体、蒸汽的微小流量, 对测量准确度要求不高、范围度要求不大、管道通径 $DN \leq 40\text{mm}$ 时, 可选用内藏孔板流量计;
- e) 楔式流量计: 当测量高黏度、易结晶、脏污、含固高易磨损、低雷诺数 (最低 500) 的流体时, 可选用楔式流量计, 取压口尺寸宜为 2" 或 3"; 在易磨损工况下, 宜对楔块及流道进行硬化处理;
- f) 平衡式流量计: 当被测介质为洁净的气体、液体、蒸汽, 雷诺数在 $200 \sim 1 \times 10^7$, 要求测量准确度较高、范围度大、直管段长度较短时, 可选用平衡式流量计; 粉煤气化装置氧气测量量程比要求超过 10:1 时, 宜选用平衡式流量计;
- g) 均速管流量计: 当测量洁净的气体、蒸汽及低黏度洁净液体的流量, 管道通径较大 ($\geq DN100$), 要求压力损失低时, 可选用均速管流量计;

8.2.4 差压式流量计配套差压变送器的选择, 应符合下列规定:

- a) 差压变送器的量程宜从 6kPa、10kPa、16kPa、25kPa、40kPa、50kPa 系列值中选取;
- b) 当采用 1 套差压变送器无法满足测量准确度或工艺对较大流量范围测量的要求时, 可选用 2 套或 3 套差压变送器来扩大差压式流量计的测量范围;
- c) 差压流量变送器带三阀组或五阀组装置;
- d) 1 套节流装置可选用多对取压口或多套导压管并联配多套差压变送器实现流量信号的多路采集、输出, 但最多不应超过 4 对取压口。

8.3 转子流量计

8.3.1 转子流量计种类包括: 玻璃管转子流量计、金属管转子流量计、夹套型金属管转子流量计、吹

洗转子流量计。

8.3.2 转子流量计的选型应符合下列规定：

- a) 当要求就地流量指示和/或带远传显示、报警，测量范围较小，管道通径不大于 DN150 且测量准确度等级不高于 1.5 级时，宜选用转子流量计；
- b) 通径宜为 DN15~DN150（带内衬时宜为 DN20~DN150）；
- c) 用于就地指示的转子流量计准确度等级不宜低于 2.5 级，用于远传的转子流量计准确度等级不宜低于 1.5 级；
- d) 转子流量计需计算口径，以保证选择合适的测量管和浮子，正常流量宜为使用测量范围的 60%~80%，工艺最小流量和最大流量应在使用测量范围的 10%~90%之间；
- e) 转子流量计的本体材质应相等或高于管道材质，浮子的材质不应低于 316SS，也可根据被测介质的腐蚀性采用蒙乃尔、哈氏合金及钛等材质；
- f) 当被测介质含有少量铁磁性物质时，应在转子流量计前加装磁过滤器；
- g) 当被测介质为气体、蒸汽或脉动液体时，流量计应配有阻尼机构；
- h) 密封气、反吹气、冲洗水、油站润滑油流量或间歇检测的介质流体测量时宜选用转子流量计；
- i) 转子流量计的测量管垂直安装时，流体应自下而上流过。

8.3.3 玻璃管转子流量计的选型应符合下列规定：

- a) 适用于测量小流量洁净空气，惰性气体或水等介质，且最高操作压力应低于 415kPa（G），最高操作温度低于 90℃的工况；
- b) 不得用于易燃、易爆、有毒、易粘附玻璃、易损伤玻璃或造成玻璃分子分解的工艺介质；
- c) 用于过程测量的玻璃管转子流量计的玻璃管应为应力消除、精密钻孔的硼硅玻璃。

8.3.4 金属管转子流量计的选型应符合下列规定：

- a) 适用于易燃、易爆、有毒、不易结垢、腐蚀性工艺介质且不含铁磁性、纤维及磨蚀性介质流体的中小流量测量；
- b) 强腐蚀性介质的流量测量可采用防腐型，锥形管可带 PTFE、PFA 等内衬，内衬材质宜与管道内衬材质等级相同。

8.3.5 夹套型金属管转子流量计的选型应符合下列规定：

- a) 当被测介质易冷凝、结晶或汽化时，可选用夹套型金属管转子流量计，夹套中通以加热或冷却的介质；
- b) 夹套型金属管转子流量计的最大通径宜为 DN80。

8.3.6 吹洗转子流量计的选型应符合下列规定：

- a) 当测量液位、压力、差压及流量带吹洗要求时，宜选用吹洗转子流量计，且应成套带有流量调节针阀及稳压/恒流装置；
- b) 吹洗转子流量计应根据工况选择液体冲洗型或气体吹扫型；
- c) 用于危险工艺介质的场合，流量计本体应为不锈钢、耐腐蚀、高强度的材料。

8.4 速度式流量计

8.4.1 速度式流量计种类包括涡轮流量计、涡街流量计、电磁流量计、超声波流量计、靶式流量计等。

8.4.2 涡轮流量计的选型应符合下列规定：

- a) 对于洁净的气体或黏度不大于 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的洁净液体的流量测量，当准确度要求高，范围度要求不大于 10:1 时，宜选用涡轮流量计；
- b) 对于大管径流量测量，当要求压力损失小且准确度要求不高时，可选用插入式涡轮流量计；
- c) 对于液体测量，涡轮流量计应水平安装并使液体充满管道。

8.4.3 涡街流量计的选型应符合下列规定：

- a) 种类包括：管道式、插入式；
- b) 对于单相、洁净、无脉动及无振动的流体测量，当液体测量准确度等级要求不高于 1.0 级及气体和蒸汽要求准确度等级不高于 1.5 级，范围度要求不大于 10:1 时，宜选用涡街流量计；
- c) 对于大管径的流量测量，当要求压力损失小、准确度要求不高且不宜选用管道式安装时，可选用插入式涡街流量计；

- d) 一般不适用于较严重的旋转流、两相流、脉动流的流量测量, 振动场合应选用抗震型涡街流量计, 其抗震强度不宜低于 2g;
 - e) 用涡街流量计测量流量时, 应使介质充满管道, 变送器应有小流量切除功能;
 - f) 涡街流量计带整流器时, 应明确整流器后的直管段要求, 并提供整流器和流量计之间的对中定位装置;
 - g) 可根据现场和环境条件选用一体式或分体式结构, 在高温场所、地井及检修不便利的位置宜选用分体式流量计, 传感器与变送器之间应采用专用电缆连接。
- 8.4.4 电磁流量计的选型应符合下列规定:
- a) 种类包括: 管道式、插入式;
 - b) 适用于测量电导率不低于 $5\mu\text{S}/\text{cm}$ 的液体或液固两相介质, 包括常规的酸液、碱液、盐液、氨水、水煤浆、黑水、灰水等, 不能用来测量气体、蒸汽、含有大量气体的液体以及脱盐水等不导电液体;
 - c) 可用于测量强腐蚀性、脏污、粘稠、磨蚀及固液双相流介质, 也可测量双向流体, 易结晶的液体不宜选用电磁流量计;
 - d) 电极材质应根据被测介质的腐蚀性、磨蚀性选择 316SS、哈氏合金、铂、钛、钽等; 煤浆电磁流量计宜选用低噪音电极;
 - e) 为保证测量准确度和使用寿命, 无磨蚀性被测介质流速宜在 $0.3\text{m}/\text{s}\sim 10\text{m}/\text{s}$ 之间, 有磨蚀性被测介质最大流速应小于 $3.5\text{m}/\text{s}$;
 - f) 衬里材质应根据被测介质的腐蚀性、磨蚀性、工作压力及工作温度选择 PTFE、PFA、ETFE、聚氨酯、氯丁橡胶及工业陶瓷等绝缘材料; 在负压工况条件下, 不宜采用 PTFE、橡胶等软衬里材质;
 - g) 可根据现场和环境条件选用一体式或分体式结构, 在高温场所、地井及检修不便利的位置宜选用分体式结构, 传感器与变送器之间应采用专用电缆连接;
 - h) 为消除管道内介质流动产生的静电, 避免测量数值波动, 应做良好接地, 对于金属管道应采用内置接地电极和接地电缆接地, 对于非金属管道或带内衬的金属管道宜采用接地环接地;
 - i) 用电磁流量计测量流量时, 应使液体充满管道, 以保证电极浸入液体, 宜安装在水平管道较低处或垂直管道上。
- 8.4.5 超声波流量计的选型应符合下列规定:
- a) 种类包括: 管段式超声波流量计、夹持式超声波流量计、插入式超声波流量计;
 - b) 超声波流量计可适用于可导声的流体, 宜用于大口径管道、非导电性及强腐蚀性、放射性等恶劣工况的流量测量;
 - c) 对于洁净流体宜采用时差法测量, 对于液体中含固体颗粒或气泡的流体宜采用多普勒法测量;
 - d) 对于贸易计量、大范围度及低雷诺数流体的测量应采用多声道 (多于 2 声道) 管道式超声波流量计;
 - e) 夹持式超声波流量计应仅用于不能停流检修、低准确度要求、非关键型流体的流量测量;
 - f) 插入式超声波流量计传感器宜选用可在线拆卸结构;
 - g) 超声波流量计的变送器宜安装在传感器附近。
- 8.4.6 靶式流量计的选型应符合下列规定:
- a) 对于黏度较高或含少量固体颗粒的液体流量测量, 当要求准确度等级不高于 1.0 级、范围度不大于 10:1 时, 可选用靶式流量计;
 - b) 应安装在水平管道上。

8.5 容积式流量计

8.5.1 容积式流量计种类包括: 椭圆齿轮流量计、腰轮流量计、双转子流量计、刮板流量计等。

8.5.2 容积式流量计选型应符合下列规定:

- a) 适用于测量黏度较高、低速、清洁、无气泡液体的贸易计量或高准确度计量, 不适用于液体流速高、差压大、有强烈波动及禁用润滑脂的场合;
- b) 准确度等级根据需要选用计量级 (0.2 级) 和控制级 (0.5 级);
- c) 用于贸易计量及高准确度计量时, 容积式流量计应带有温度补偿;

- d) 本体材质宜与管道材质相同，内件材质宜采用表面硬化处理的不锈钢，用于测量有毒液体时，转子应采用磁性轴承；
 - e) 当介质含有少量气体时，上游应带有脱气器；当介质含有少量固体颗粒时，上游应带有过滤器以保证固体颗粒直径小于 $100\ \mu\text{m}$ ；当流体流速过高或变化过快时，应采用整流器；脱气器、过滤器、整流器应随流量计撬装成套提供，以保证流量计准确度以及内件不受磨损或堵塞；
 - f) 最大压力损失应不大于工艺允许最大压损；
 - g) 应安装在水平管道上，并使流体充满管道；用于过程测量时，宜设置旁路阀和前后切断阀。
- 8.5.3 椭圆齿轮流量计和双转子流量计的选型应符合下列规定：
- a) 对于洁净的、黏度较高的液体，要求贸易计量或高准确度计量时，可选用椭圆齿轮流量计和双转子流量计；对于微小流量计量，可选用微型椭圆齿轮流量计和微型双转子流量计；
 - b) 椭圆齿轮流量计宜用于介质黏度为 $0.5\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 3000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的场合；
 - c) 双转子流量计宜用于介质黏度为 $0.3\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 50000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的场合。
- 8.5.4 腰轮流量计的选型应符合下列规定：
- a) 对于洁净的气体或液体，有润滑性、黏度较高的油品，要求贸易计量或高准确度计量时，可选用腰轮流量计；
 - b) 宜用于介质黏度为 $3\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 150\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的场合。
- 8.5.5 刮板流量计的选型应符合下列规定：
- a) 对于各类油品的贸易计量或高准确度计量，可选用刮板流量计；
 - b) 宜用于介质黏度为 $0.6\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的场合。

8.6 质量流量计

- 8.6.1 质量流量计种类包括：科里奥利质量流量计、热式质量流量计。
- 8.6.2 科里奥利质量流量计的选型应符合下列规定：
- a) 需要产品计量、涉及工艺物料平衡、需精确控制的应用场合宜选用科里奥利质量流量计；
 - b) 宜用于液体、高密度气体、浆料及多相流体的贸易计量或高准确度计量，可同时输出质量流量、密度及温度值；
 - c) 可测量双向流体和微小流量；
 - d) 一般不需要温度、压力及密度补偿，也不需要直管段；
 - e) 最大压损应不大于工艺允许最大压降，当用于测量易挥发性液体（如轻烃，液化气等），应使流量计出口处压力高于液体的饱和蒸汽压力；
 - f) 测量流量时，应使介质充满管道；
 - g) 为便于校验，宜设置旁路阀和前后切断阀；
 - h) 当测量易结晶、冷凝、凝固的流体时，宜选用带夹套伴热的科里奥利质量流量计。
- 8.6.3 热式质量流量计的选型应符合下列规定：
- a) 适用于相对低密度（小分子量）、组分稳定、洁净的气体测量；
 - b) 不适用于多相流体及双向流体的测量；
 - c) 需要较长的直管段，制造厂应提供所需的直管段长度要求。

8.7 气力输送固体流量计

- 8.7.1 气力输送固体流量计用于气力输送的粉煤或其他固体流量的测量，可同时输出速度、密度、质量流量。
- 8.7.2 气力输送固体流量计宜选用速度计、密度计一体式仪表。
- 8.7.3 密度测量宜采用电磁波透射式、电容式等测量原理；速度测量应采用电磁波透射式、电容式、静电式类型的测量原理。
- 8.7.4 气力输送固体流量计宜采用法兰连接，应根据压力等级及被测介质选择合适的密封方式。
- 8.7.5 气力输送固体流量计内衬宜采用高耐磨及高韧性复合材料。

9 过程分析仪表

9.1 一般规定

- 9.1.1 应根据被分析对象工艺过程的介质特性、仪表的技术性能及其它技术要求选用过程分析仪表。
- 9.1.2 所选用分析仪表检测器的技术要求应能满足被分析介质的操作温度、压力和物料性质，特别是全部背景组分及含量的要求。
- 9.1.3 分析仪表的响应时间应满足工艺要求。
- 9.1.4 环保排放监测类在线仪表应满足环保设备相关认证的要求。

9.2 采样要求

- 9.2.1 宜在物流的湍流区抽取样品，抽取的样品应具有代表性，能迅速反映工艺过程变化，不宜在流体呈层流的低流速区及节流件下游的涡流区和死角抽取样品。
- 9.2.2 采样口应设置在维护人员易接近之处，并应兼顾到试样的温度、压力。采样口根部阀应设在靠近楼梯或平台的地方，特殊地方宜单独制作平台。
- 9.2.3 试样清洁且流动平稳的液体或工艺管道直径小于 DN100 的取样，无需取样探头。
- 9.2.4 测介质含有较多粉尘或雾滴时，应采用过滤式探头或其他特殊取样探头。
- 9.2.5 根据介质温度高低和污染程度的不同，选用水洗型、水冷型、气体吹洗型采样探头。
- 9.2.6 气体采样探头应安装在管道上部，液体采样探头应安装在管道中下部。采样探头宜采用法兰连接形式。
- 9.2.7 取样探头应插入管道内，宜为管线直径的 1/3 处。
- 9.2.8 采样探头宜采用敞口式，取样探头以及附件的材质应耐工艺物料腐蚀。液体采样探头宜采用内径 8mm~10mm 的 TUBE 管；气体采样探头宜采用内径 4mm~6mm 的 TUBE 管。高粘度介质宜采用内径 10mm~12mm 的 TUBE 管。采样探头的管壁厚不应低于 0.8mm。
- 9.2.9 含有固体颗粒的试样，应采用自动切换的旁路系统或在取样处加装过滤器，并配置反吹接口。
- 9.2.10 高压介质应安装减压阀并在阀后安装定压泄放阀；低压或真空介质应采用增压泵增压，使样品符合分析仪所需的进口压力。
- 9.2.11 采样管线有试样冷凝、凝固等相态变化风险时，应采取保温/伴热措施，宜采用一体式伴热管缆。气相介质的试样温度应高于其露点温度。
- 9.2.12 LNG 等低温液体的采样管线长度应满足试样在进蒸发皿前不被气化。
- 9.2.13 采样管根据试样的组分宜采用 316SS、蒙乃尔、哈氏合金等无缝管或 PTFE/PFA 采样管。微量硫及微量水等有吸附性介质的采样管宜采用内壁电抛光或硅涂层管。
- 9.2.14 试样输送系统的滞后时间不宜大于 60 秒；为减小滞后时间，宜采用快速回路。

9.3 预处理装置

- 9.3.1 应在样品取出之后或在进入分析仪之前进行样品处理。
- 9.3.2 试样通过预处理装置后不应引起组分和含量的变化。
- 9.3.3 试样前处理单元宜靠近分析采样点，试样后处理单元宜靠近分析仪表。
- 9.3.4 减温洗涤器应安装在靠近高温流路采样取源点的位置。
- 9.3.5 气体样品减压应采用专用减压阀。
- 9.3.6 采样处理系统宜安装在保护箱内、金属盘上或分析小屋的外墙上；不宜安装在分析小屋内。
- 9.3.7 介质凝点高于环境温度时应设置伴热系统；样品汽化阀、前级预处理箱宜采用带温控的电加热器或蒸汽伴热。
- 9.3.8 需减压的采样系统应具有过压保护功能；气体钢瓶应安装安全泄放阀。
- 9.3.9 控制或联锁回路宜设置低流量报警。
- 9.3.10 多流路分析仪的每个流路应设置一个采样确认阀。
- 9.3.11 快速回路的试样应通过旁路过滤器返回工艺管线。
- 9.3.12 采样处理装置最终过滤器的网孔直径不应大于 10 μm 。
- 9.3.13 色谱的载气不宜使用氩气。
- 9.3.14 试样的排放应符合下列要求：

- a) 混合后无危险且背压波动不影响分析仪表正常使用的多种气体试样放空宜接至集气管，集中排至火炬管线；
- b) 混合后可能发生化学反应或形成爆炸性环境的气体不应混合排放；
- c) 背压波动影响分析仪表测量时，应使用恒压恒流排放设备。

9.4 分析仪

9.4.1 pH计和氧化还原电位计（ORP计）的选型应符合下列规定：

- a) 水槽、明渠等敞开容器溶液的测量宜选用沉入式；
- b) 常压且对电极有沾污溶液的测量应选用自动清洗式；
- c) 压力低于 1.0MPa 压力溶液的测量宜选用流通式。

9.4.2 电导率仪的选型应符合下列规定：

- a) 低电导率（小于 10mS/cm）洁净介质测量宜选用电极式；
- b) 高电导率（大于等于 10mS/cm）强腐蚀性且脏污介质宜选用电磁感应式。

9.4.3 密度计的选型应符合下列规定：

- a) 多相介质的密度测量宜选用放射性； γ 射线放射源宜选 Cs137；
- b) 气体密度的测量宜选用科里奥利质量法或振动式；
- c) 低粘度无气泡液体密度测量宜选用音叉式；
- d) 气固输送中或自由落体的固体物料的悬浮密度测量宜选用电磁波透射法或电磁场法。

9.4.4 黏度计的选型应符合下列规定：

- a) 测量大于 10000mPa·s 的高黏度介质宜选用振动式；
- b) 500mPa·s~10000mPa·s 的中黏度介质宜选用旋转式；
- c) 小于 500mPa·s 的低黏度介质宜选用毛细管式。

9.4.5 水质分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 测量净水、污水、循环冷却水及化学水等中的余氯含量宜选用余氯分析仪；
- b) 测量锅炉给水中的残余微量联胺含量宜采用联胺分析仪；
- c) 测量微量可溶性二氧化硅和硅酸盐的含量宜选用硅酸根分析仪；
- d) 测量阴阳离子交换树脂处理后的锅炉用水中的钠离子浓度宜选用钠离子分析仪；
- e) 水中的溶解性二价铁离子和三价铁离子的含量宜选用铁离子分析仪；
- f) 测量水中有机的总含碳量宜采用总有机碳（TOC）分析仪；
- g) 测量水体污染程度的综合性指标宜采用化学需氧量（COD）分析仪；
- h) 水中的氧含量宜选用溶解氧分析仪；
- i) 循环冷却水和污水中氨氮含量宜选用氨氮分析仪；
- j) 测量净水和污水浊度宜选用浊度计，色度差的污水不应选用表面散射光测量原理的浊度仪。

9.4.6 水中油分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 化学水、蒸汽凝液和处理后污水中的 ppm 级含油量宜选用水中油分析仪；
- b) 水中油分析仪宜采用紫外荧光法。

9.4.7 近红外分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 分析周期不宜大于 60 秒；
- b) 宜用于测量样品的多物理特性和组分含量；
- c) 宜根据被测样品的性质选用滤光片式、光栅扫描式、傅立叶变换式、声光可调谐滤光器式和固定光路多通道检测式。

9.4.8 拉曼光谱分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 可用于煤制油、煤制芳烃产品和油品调和的在线分析；
- b) 可用于无损检测、受介质中水分干扰小、对温度变化不敏感和测量精确度要求高的场合；
- c) 可用于煤化工合成气中 CO₂、CH₄、CO、H₂、N₂、O₂、H₂S 等多组分的测量。

9.4.9 过程气相色谱仪（PGC）的选型应符合下列规定：

- a) 宜用于测量有机物、无机物混合气体或在 450℃ 下可完全气化不产生分解的混合液体，浓度范围为百分数级、ppm 级到 ppb 级的单组分或多组分的含量；

- b) 对于有机物和/或无机物组分的百分数级（常量）浓度测量宜采用热导检测器（TCD），除氢气外，其它分析浓度下限值不宜低于 100ppm；
 - c) 有机物组分的 ppm 级（微量）浓度测量宜采用氢焰检测器（FID），分析浓度下限值不宜低于 20ppb，采用 FID 检测器时色谱仪应带空气净化器；微量 CO、CO₂ 等组分经甲烷化转化后可用 FID 测量；
 - d) 硫化物、磷化物组分的 ppm 级（微量）及 ppb 级（痕量）组分测量宜采用火焰光度检测器（FPD），分析浓度下限值不宜低于 10ppb；测量痕量硫的气路管线需进行惰化处理，应采用硅钢管；
 - e) 含氯、氟、硝基化合物等的检测宜用电子捕获检测器（ECD）；
 - f) 芳香族化合物的分析宜用光离子化检测器（PID）；
 - g) 过程气相色谱仪应包括恒温炉、自动进样阀、色谱柱系统、显示及控制器等部件，宜与采样及样品处理系统、现场分析小屋或分析柜、标准气、载气钢瓶及过程分析仪管理系统等配套系统成套供货；
 - h) 用于多流路、多组分分析时，每台过程气相色谱仪分析的流路数应根据实际分析要求配置；每个流路应能单独进行维护；
 - i) 色谱柱的设计应能准确分离测量组分，底部分离应保证色谱柱长期稳定的操作；当重组分的浓度非常大且无需分析时，应使用反吹；
 - j) 防护等级不应低于 IP54；
 - k) 应采用氮气和/或氢气作为载气，不宜使用氦气、氩气等；
 - l) 控制器宜带 4mA~20mA DC 和干接点输出，以及冗余 MODBUS RTU 或以太网 TCP/IP 等通信接口。
 - m) 误差不应超过 $\pm 1.0\%$ ，重复性不应超过量程的 $\pm 1.0\%$ ；测量元件的检测下限应该不超过最灵敏指示范围的 2%。
- 9.4.10 红外线分析仪的选型应符合下列规定：
- a) 宜用于测量混合气体中的 CO、CO₂、NO、NO₂、SO₂、NH₃、CH₄、C₂H₄、C₃H₈ 等及其它烃类及有机物的含量，背景气体应干燥、清洁、无粉尘、无腐蚀性；
 - b) 在样品组成复杂及存在较大背景交叉干扰情况时应采取增设滤光片、滤波气室等措施；
 - c) 不能应用于无典型吸收光谱的成分测量，如单原子惰性气体（He、Ne、Ar 等）和具有对称结构无极性的双原子分子气体（N₂、H₂、O₂、Cl₂ 等）；
 - d) 响应时间宜为 $T_{90} \leq 10$ 秒。
- 9.4.11 紫外线分析仪的选型应符合下列规定：
- a) 宜用于混合气体或排放气中 NO、SO₂、H₂S、Cl₂、NH₃ 等含量的测量；
 - b) 可用于油品的色度、乙二醇的纯度等的测量；
 - c) 响应时间宜为 $T_{90} \leq 10$ 秒。
- 9.4.12 氧分析仪的选型应符合下列规定：
- a) 磁式氧分析仪宜用于百分数级氧含量的测量；分析气体含有 NO_x 等磁化率较高的背景气时，应采用逆磁性补偿来排除干扰，且误差不应超过满量程的 $\pm 1\%$ ；
 - b) 电化学式氧分析仪宜用于高纯度气体（如 H₂、N₂、Ar 等）中 ppm 级氧含量的测量，不宜用于酸性气体工况；
 - c) 插入式氧化锆式氧分析仪可用于测量工业炉烟道气、炉膛气的氧含量；当背景气中含烃类、CO、H₂ 等可燃性气体（或还原气体）和硫及其它酸雾、且伴有火苗及强气流冲击时，不宜选用氧化锆式氧分析仪。氧气锆的测量范围 1ppm~10% 或 0.1%~100%；
 - d) 响应时间小于 1 秒、低压炉膛开放空间、背景组分中含有酸性气、较大粉尘的原位应用宜选用激光氧分析仪。
- 9.4.13 热导式气体分析仪的选型应符合下列规定：
- a) 宜用于导热系数相差较大的二元混合气体中某一组分的测量；
 - b) 宜用于混合气体中 H₂ 和 He 组分的测量；
 - c) 当被测组分（如 H₂）体积分数低，而背景气组分的体积分数较大时不宜选用；
 - d) 高纯度气体组分及测量精确度要求高于 $\pm 2\%$ 的应用场合不宜选用。
- 9.4.14 微量水分仪的选型应符合下列规定：
- a) 准确度要求较高的应用宜选用冷镜法和光纤法，不宜选用阻容法；
 - b) 要求快速响应的应用不应选用冷镜法；

- c) 含 H_2S 、 HCl 等的腐蚀性介质的应用宜选用光纤法和电解法。
- 9.4.15 硫分析仪的选型应符合下列规定：
 - a) 测量混合气体中硫化氢的含量，宜选用紫外吸收硫化氢分析仪、过程气相色谱仪及光谱吸收技术（TDLAS）激光分析仪；10ppm 以下微量 H_2S 的测量，宜选用 FPD 检测器的过程气相色谱仪；
 - b) 硫化氢/二氧化硫比值的测量宜选用紫外吸收比值析仪或原位 TDLAS 激光分析仪，测量混合气体中硫化氢和二氧化硫的含量并计算输出 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 比值；
 - c) 测量液体及气体中的低微量总硫宜选用紫外荧光式总硫分析仪或过程气相色谱仪；
 - d) 用于重碳烃液体，如油品中总硫的测量宜选用射线荧光分析仪。
- 9.4.16 激光气体分析仪的选型应符合下列规定：
 - a) 宜用于测量混合气体中的 O_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2O 、 NH_3 、 HCl 、 HF 、 H_2S 、 CH_4 等，响应速度应小于 1 秒；
 - b) 宜用于采样和预处理困难、样品引出危险性大、采样及样品预处理后背景气体组分变化引起气体浓度不准确的工况；
 - c) 介质易分解、聚合等发生化学反应的场合应采用原位法激光分析仪；
 - d) 光纤式激光气体分析仪宜用于多流路相同组分测量；非光纤式激光气体分析仪宜用于多组分测量。
- 9.4.17 过程质谱仪的选型应符合下列规定：
 - a) 宜用于快速分析且同时分析较多流路的工况；
 - b) 宜用于多流路混合气体中浓度范围为 ppm 级到百分数级的多组分含量的测量，流路不宜超过 32 个。
- 9.4.18 气体热值仪的选型应符合下列规定：
 - a) 宜用于天然气、合成气、燃料气、煤气等可燃气体热值的测量；
 - b) 热值分析仪的量程应根据气体的热值范围和密度范围来选择，当被测气体压力小于 0.01MPa (G) 时应配抽气泵；
 - c) 可用于天然气等热值的贸易交接。
- 9.4.19 可燃有毒气体探测器的选型应符合下列规定：
 - a) 探测器选型应符合 GB/T 50493 的有关规定；
 - b) 非内嵌式探测器应配置探测器防尘防溅罩及空气罩；探测器应具有防虫功能，无防虫设计的探测器应外配防虫罩；
 - c) 线型探测器应有内部加热功能防止光镜表面结冰和积雪，同时消除镜面水汽凝结；探测器应提供光镜保护板、遮阳板。
- 9.4.20 VOC 分析仪的选型应符合下列规定：
 - a) 用于对各种工业污染源排放有机物的实时监测，用于连续监测挥发性有机物（VOC）的浓度等相关参数，并统计排放率、排放总量等；
 - b) 应由采样探头、伴热管线、预处理单元、VOC 分析仪和电控单元组成，采样探头用于从污染源抽取气样，伴热管线用于保持样气的高温，预处理单元用于除尘过滤和水分分离，VOC 分析仪用于对样气中的 VOC 进行定量分析，电控单元用于对整个系统进行控制和数据处理；
 - c) 应能够覆盖甲烷、非甲烷总烃、苯、甲苯、乙苯等常见的 VOC 组分；可以对多种 VOC 成分进行同时监测；可以对 VOC 进行定性和定量分析；
 - d) 通常采用气相色谱法，采用 FID 检测器技术，测量范围 $0\text{mgC}/\text{m}^3 \sim 10,000\text{mgC}/\text{m}^3$ 。也有采用傅里叶变换红外光谱法、荧光光谱法、离子色谱法和反射干涉光谱法等；
 - e) 检出限不应高于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，相对误差应小于 10%；
 - f) 采样周期宜小于 5 分钟，响应时间宜小于 30 秒；
 - g) 应有温度补偿功能，自动校准功能等；
 - h) 可以与环保部门和企业进行数据传输和共享，实现在线监控和管理；
 - i) 宜自动完成采样、分析、校准、清洗等操作，减少人工干预和维护成本。
- 9.4.21 烟气排放连续监测系统（CEMS）的选型应符合下列规定：
 - a) 用于连续自动监测固定污染源的污染物排放浓度，应将仪器安装在污染源上，应实时测量监测污染物的排放浓度和排放量，应将监测的数据传送到环保监控中心；数据传输应符合 HJ 212 标准；

- b) 应包含气态污染物监测系统、颗粒污染物监测系统、烟气排放参数测量系统、系统控制及数据采集系统；
- c) 硫磺回收生产装置烟气排放口、动力站锅炉烟气汇总排放口、裂解生产装置等烟气排放口应设置 CEMS；
- d) 排气筒中的颗粒物或气态污染物监测的采样点数目及采样点位置的设置，按 GB/T 16157 和 HJ 75 标准执行；
- e) 无组织排放监测的采样点（即监控点）数目和采样点位置的设置方法，详见 GB 31571 及 HJ/T 55 标准的相关要求；
- f) 宜用于测量烟气中烟尘颗粒物、SO₂、氮氧化物（NO_x）、非甲烷总烃以及行业排放标准中要求进行监测的特征污染物，以及烟气温度、压力、流量、湿度、氧含量等；
- g) 宜采用抽取采样式仪器和/或原位测量式仪器；
- h) 抽取采样式仪器宜采用吸收光谱法和电化学分析法等检测技术，烟气流速的测量应选择在气流稳定的直管段、避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，否则应选择安装多点测量、线测量或面测量的测量装置；
- i) 原位测量式仪器宜采用吸收光谱法、光散射法和电化学分析法等检测技术；
- j) 双光程透射式测尘仪宜用于测量烟尘中较高浓度烟尘（0g/m³~100g/m³）；散射式测尘仪宜用于测量烟尘中较低浓度烟尘（0g/m³~200g/m³）；
- k) 逃逸氨测量应采用激光分析仪。

10 控制阀

10.1 一般规定

10.1.1 控制阀的选型应根据用途、工艺条件、流体特性、管道材料等级、调节性能、控制要求、环境条件、环保要求、安全性、可靠性及运行成本等综合考虑。

10.1.2 当调节阀有逸散性要求时，应满足 GB/T 40079 阀门的型式试验要求以及逸散性试验分类和鉴定程序，并按 GB/T 26481 进行产品试验验收程序。

10.1.3 用于烃类或其他可燃介质的宜选用法兰连接型。

10.1.4 上阀盖型式的选择应符合下列规定：

- a) 设计温度介于-20℃~204℃之间，宜选用普通型阀盖带 V 型 PTFE 填料；
- b) 设计温度介于 204℃~399℃之间，宜选用普通型阀盖带柔性石墨填料，也可选用延伸带散热片型阀盖带 V 型 PTFE 填料；
- c) 设计温度低于-20℃时，宜选用长颈型阀盖；
- d) 设计温度高于 399℃时，宜选用延伸带散热片型阀盖；
- e) 对于高毒性、强致癌物等高危害性介质，应选用波纹管密封型阀盖。

10.1.5 填料函结构和填料的选择应符合下列规定：

- a) 填料选择应符合阀门类型、工艺条件、环境要求。根据工艺要求及配管规定确定是否选用防火型；
- b) 一般情况宜选用单层填料函结构；对于低温、高温或高毒性介质，应选用双层填料函结构；
- c) 介质温度在-20℃~204℃范围内时，宜选用 V 型 PTFE 填料；介质温度低于-20℃或高于 204℃场合宜选用柔性石墨填料或其他合适材料的填料；
- d) 对于要求低逸散性的阀门，直行程阀门宜选择波纹管密封型填料结构；
- e) 氧用填料应全流程、全材质脱油脂处理；
- f) 开关阀为火灾安全型时宜选用柔性石墨填料并配有上下密封环，选用其他密封填料应满足 API 607 或 API 6FA 标准。

10.1.6 执行机构选择应符合下列规定：

- a) 调节阀执行机构应按工艺专业提供的阀门最大关闭差压来决定执行机构的输出力或力矩；直行程阀门宜选用气动薄膜执行机构；
- b) 开关阀应根据阀门最大关闭差压、阀体口径及关断时间，合理选择执行机构的额定输出力或力矩并进行核算；

- c) 开关阀执行机构的选择应考虑介质结晶、结垢、结焦、脏污、洁净干摩擦等特殊工况对阀门的影响，执行机构的输出力矩应不小于阀门最大扭矩的 1.5 倍；
 - d) 开关阀当采用单作用弹簧复位气动执行机构时，在火灾中需要动作到安全位置的开关阀，宜在气路上加装易熔件，也可安装防火保护罩；
 - e) 阀门制造厂应提供阀门最大破坏扭矩，阀杆强度应至少按执行机构最大扭矩的 1.15 倍选定；
 - f) 储气罐最小容积应满足在仪表空气最小供气压力下阀门的操作要求；
 - g) 气动执行机构的手轮选型应符合下列规定：
 - h) 手轮宜为侧面安装型；
 - i) 手轮的手动和自动位置应有明确标识，自动位置应带有锁定机构；
 - j) 手轮应能实现在无动力和阀门最大负载设计条件下操纵执行机构；
 - k) 阀门开/关操作方向应明确标注在手轮上，手轮不应用作行程机械限位；
 - l) 火灾初期场景下需要操作的开关阀的电动执行机构及其附件宜安装防火保护罩，控制电缆宜采用耐火电缆；
 - m) 执行机构的材质应满足安装地点环境的极端温度。
- 10.1.7 附件选择应符合下列规定：
- a) 调节阀宜配置智能阀门定位器，阀门定位器应为正作用；
 - b) 下列工况宜采用手轮机构：
 - 1) 未设置切断阀和旁路阀的调节阀；
 - 2) 工艺有特殊要求的调节阀；
 - c) 指示阀门的开、关状态时，应选用限位开关。限位开关类型宜为干接点型或 NUMAR 型；
 - d) 需要检测连续阀位时，应选用阀位变送器；
 - e) 电磁阀宜选用低功耗、直动式，应带消音器；当电磁阀用于安全仪表系统时，电磁阀宜采用 24VDC 长期励磁型，线圈宜选用 H 级绝缘，电磁阀电源应由安全仪表系统提供；
 - f) 附件的材质应满足安装地点环境的极端温度。

10.2 调节阀

10.2.1 调节阀的类型应根据工艺条件选定阀门型式：

- a) 口径小于等于 DN200 的调节阀，宜选用球形（角）阀；
- b) 口径大于等于 DN250 及以上口径的调节阀，宜选用偏心旋转阀或蝶形调节阀；
- c) 含有固体颗粒或较大黏度的介质，宜选用偏心旋转阀、角阀、滑板阀或截球体球阀；
- d) 高噪声工况，宜选用低噪声调节阀；
- e) 高压差、闪蒸、空化造成气蚀的工况，宜选用多级降压阀、角阀等形式；
- f) 黑水，灰水、粗合成气等含固工况不应选用多级降压调节阀；
- g) 宜选择气动调节阀，也可选用电动调节阀或电液调节阀；
- h) 调节阀的允许泄漏等级应符合 GB/T 17213.4、GB/T 4213 或 ANSI/FCI 70-2 的相关规定，具体等级应符合工艺要求；当工艺对调节阀有紧密切断要求或参与紧急切断联锁时，调节阀的允许泄漏等级应选择 GB/T 17213.4、GB/T 4213 或 ANSI/FCI 70-2 规定的 V 级或以上；
- i) 工艺专业有抗硫腐蚀要求时，调节阀的接触介质部件应符合 NACE MR0103 标准；
- j) 振动大工况或者气源接口大于等于 DN25，阀门气源球阀与执行机构宜采用金属软管连接。

10.2.2 分类与结构形式选择应符合下列规定：

- a) 直行程调节阀：
 - 1) 球形（角）调节阀宜用于要求泄漏量小和阀前后差压较小的工况，不宜用于高黏度、悬浮液和含固体颗粒流体工况，小口径直通单座阀也可用于差压较大的工况；
 - 2) 套筒调节阀宜用于阀前后差压较大、介质有闪蒸或气蚀、介质不含固体颗粒的工况；
 - 3) 角形调节阀宜用于高静压和高差压、高黏度、含有悬浮颗粒流体、气-液两相流和易闪蒸的工况；
 - 4) 三通调节阀常用于热交换器的旁通温度调节，安装在旁通入口时应选用分流型；安装在旁通出口时应选用合流型，合流阀温差不宜大于 150℃；
 - 5) 压力平衡式调节阀宜用于口径较大、关闭差压较大的工况；

- b) 角行程调节阀主要包括偏心旋转调节阀、截球体调节阀和蝶形调节阀等，其选型应符合下列规定：
 - 1) 偏心旋转调节阀宜用于高黏度介质、含固体颗粒、高差压、流通能力大、结晶、结垢、可调比要求大和紧密关闭的工况；
 - 2) 截球体调节阀宜用于高黏度介质、含固体颗粒或纤维介质、紧密关闭的工况；
 - 3) 蝶形调节阀宜用于口径大于等于 DN250、大流量且低差压、含有悬浮颗粒物，并且对调节精度要求不严格的工况；
 - c) 特殊调节阀选型应符合下列规定：
 - 1) 波纹管密封调节阀宜用于剧毒、不允许外漏等工况；
 - 2) 微小流量调节阀宜用于对微小流量的精确控制工况；
 - 3) 深冷调节阀宜用于操作温度低于 -50°C 的工况，其阀体应选用奥氏体不锈钢材质，阀盖应选用深冷伸长型，阀内件及填料材质应满足深冷温度要求；
 - 4) 滑板调节阀宜用于高频动作、高冲刷、含有颗粒的介质；
 - 5) 陶瓷调节阀宜用于含有颗粒的气固两相、液固两相、气液固三相冲刷、腐蚀或同时存在冲刷腐蚀的工况，振动较大或温差较大场合不宜使用。
- 10.2.3 调节阀流量特性的选择应符合下列规定：
- a) 应按被调参数、干扰源和阀阻比综合进行选择；
 - b) 宜选用等百分比、线性流量特性。
- 10.2.4 调节阀口径的计算宜执行 GB/T 17213.2 或 ANSI/ISA-75.01.01 标准；黑灰水调节阀的口径比管道公称直径缩径不宜超过一级。
- 10.2.5 用于气体、蒸汽调节阀的空气动力噪声计算应符合 GB/T 17213.15 的规定；用于流体动力噪声计算应符合 GB/T 17213.14 的规定。
- 10.2.6 阀门宜选用法兰连接型。
- 10.2.7 用于黑灰水高差压介质，阀内件宜选用整体烧结碳化钨或结构陶瓷。
- 10.2.8 煤化工特殊调节阀。
- 10.2.8.1 灰水及黑水系统调节阀宜选用角阀、偏心旋转阀、截球体球阀或滑板阀，不应选用套筒阀，选型应符合下列规定：
- a) 若选用偏心旋转阀、截球体球阀或滑板阀，阀芯阀座应硬化处理；在冲刷特别严重的场合，阀芯宜采用整体烧结碳化钨或结构陶瓷，阀门全部流道内衬烧结碳化钨或结构陶瓷；
 - b) 若选用角阀，应符合下列规定：
 - 1) 流向宜为侧进底出，宜垂直安装；
 - 2) 应选用单级降压；
 - 3) 阀体不宜缩径，如需缩径，不宜大于一级；
 - 4) 阀芯宜采用整体烧结碳化钨材质，阀座宜采用 316SS 内衬整体烧结碳化钨；
 - 5) 黑水闪蒸阀应带过渡段及阀后扩散段，过渡段材质宜采用 316SS 内衬整体烧结碳化钨；
 - 6) 宜采用方便更换阀芯的形式，阀芯应采用防脱落结构；
 - 7) 阀杆应采用刮刀防结垢设计；
 - 8) 阀门的正常流量开度宜在 50%~70%之间；
 - 9) 阀杆表面宜堆焊或喷焊硬质合金进行耐磨处理；
 - 10) 宜采用分体式定位器。
- 10.2.8.2 粉煤流量调节阀的选择应符合下列规定：
- a) 阀体衬里及阀内件材质应为整体烧结碳化钨；
 - b) 应采用进出口夹角为 120° 的角形结构；
 - c) 应采用非平衡式阀芯，介质流向为底进侧出，角形调节阀应为流开型；
 - d) 阀杆应采用波纹管加填料双重密封形式；
 - e) 阀盖应设置吹扫口，吹扫气应沿阀芯圆周形成环形绕流，吹扫气路中应设置恒节流孔；
 - f) 应带出口稳流管，稳流管宜选用碳钢内部全衬结构陶瓷或碳化钨硬质合金，稳流管保持一定长度以保证稳流效果，阀门出口管道及稳流管道内径应与煤粉输送管道内径一致。
- 10.2.8.3 合成气放空调节阀的选择应符合下列规定：
- a) 应采用单级降噪笼，降噪笼开孔直径不应小于 6mm；

- b) 系统噪音在不使用二次隔离的情况下不应超过 105 分贝，阀门出口流速不应超过 0.7 马赫；
 - c) 阀门泄漏等级应满足 GB/T 17213.4、GB/T 4213 或 ANSI/FCI 70-2 规定的 V 级。
- 10.2.8.4 氧气流量调节阀的选择应符合下列规定：
- a) 宜选用直通单座调节阀、套筒调节阀，不应选用迷宫式结构。当差压较高或阀门口径较大时，应选用阀笼导向或多层打孔套筒调节阀，高压氧气放空工况，宜安装降噪孔板；
 - b) 宜选用填料密封阀杆结构，且阀杆填料处应设置防尘圈或刮垢环；
 - c) 阀芯与阀杆应连接可靠；
 - d) 阀体与法兰应为整体铸造；
 - e) 阀体、阀芯、阀座、降噪孔板及其他接触氧气的零件材料应满足 JB/T 12955 或 IGC Doc 13/20/E 规定的“豁免材料的豁免压力及厚度限制”的要求；
 - f) 密封垫片、阀杆填料宜选用 PTFE 或无油石墨，不应选用橡胶。
- 10.2.8.45 减温减压器选型应符合下列规定：
- a) PN150~PN420 或者等同压力等级的蒸汽减温减压器宜选用一体角式结构，宜选用悬浮套筒结构，口径大于 DN100 的阀门上阀盖宜使用压力自密封型上阀盖；
 - b) 泄漏等级要求 GB/T 17213.4、GB/T 4213 或 ANSI/FCI 70-2 规定的 V 级且压力等级大于等于 PN150，宜选用不平衡阀芯或者先导阀芯，其中阀芯尺寸大于 DN80 时候宜选用先导阀芯；压差大于 6.0MPa 减压节流元件宜选用单流道多级或者多流道多级减压结构，宜选用迷宫式；
 - c) 按照连续运行工况选型计算，阀门出口流速宜小于 0.3 马赫；阀座处流速宜小于 0.7 马赫；
 - d) 减温减压器管道流速应满足 NB/T 47033-2013 标准表 C.1 中的规定；
 - e) 二次蒸汽过热度超过 180℃或二次蒸汽流速低于 12m/s 时，减温器应设置热套管（内衬管）内衬管长度方向布置至少距离喷头前 1D，距离喷头后 3D，热套管的材料应选择奥氏体不锈钢，壁厚按照每年 0.3mm 腐蚀余量考虑。
- 10.2.8.6 高压蒸汽放空阀选型应符合下列规定：
- a) 压力等级不小于 PN150 的高压蒸汽放空阀宜采用侧进底出角式阀，宜垂直安装；
 - b) 泄漏等级应高于 GB/T 17213.4、GB/T 4213 或 ANSI/FCI 70-2 规定的 V 级，口径不大于 DN80 宜选用不平衡阀芯，口径大于 DN80 宜选用先导式阀芯，压差大于 6.0MPa 减压节流元件应选用单流道多级或者多流道多级减压结构，宜选迷宫式；
 - c) 宜选用悬浮套筒，口径大于 DN100 阀门上阀盖宜选用压力自密封型上阀盖；
 - d) 阀门最小可控开度不应超过 10%，最小可控开度工况应连续使用 10 小时以上；
 - e) 宜选用三级锻件；
 - f) 阀门全行程动作时间宜小于 5 秒；
 - g) 执行机构的安全系数应不小于 1.8，阀门定位器宜采用分体式连接，阀门附件和执行机构使用金属软管连接。

10.3 开关阀

10.3.1 一般规定

当工艺要求开关阀为火灾安全型时，宜参照 API 607 的规定。

10.3.2 阀体

- a) 开关阀不需要进行口径计算和噪音计算，公称通径应与工艺管道相同；
- b) 阀体的测试与检验应符合 GB/T 13927 的规定。

10.3.3 阀内件

- a) 阀芯不应采用分段制造及中空阀芯，阀杆应有防飞出装置；
- b) 金属耐磨球阀的密封面宜采用喷涂、喷焊（喷熔）等硬化工艺，不应采用渗氮、渗硼、渗碳、镀铬硬化工艺；密封面、阀杆、轴套和止推轴承接触表面宜喷涂、喷焊、堆焊或整体硬质合金，不应采用热处理、电镀、化学镀、渗氮等表面硬化处理工艺；
- c) 严重冲刷磨损或强腐蚀工况，宜采用整体烧结碳化钨内件或结构陶瓷。

10.3.4 煤化工特殊开关阀

10.3.4.1 渣锁斗开关阀和粉煤锁斗切断阀的选择：

- a) 应为硬密封球阀或盘阀；

- b) 宜按照 GB/T 13927 进行液体壳体试验、液体高压密封试验和气体低压密封试验，粉煤锁斗切断阀还应进行气体壳体试验、气体高压密封试验，气体壳体试验和气体高压密封试验应在液体壳体试验后进行；
 - c) 上游阀座密封的阀门，密封试验方法应能够测量上游阀座的泄漏量，允许泄漏量宜满足 GB/T 13927 规定的 D 级或 GB/T 26480 的要求，其中气体低压密封试验泄漏量应满足 GB/T 13927 规定的 C 级要求；
 - d) 阀杆采用防飞出设计，防飞出限位轴肩应与阀杆一体成形；
 - e) 阀杆材料宜选用 05Cr17Ni4Cu4Nb；
 - f) 密封面、阀杆、轴套和止推轴承接触表面宜喷涂、喷焊、堆焊或采用整体硬质合金，喷涂硬化面宜保证机加工后涂层厚度 0.15mm~0.3mm，硬度不应小于 58HRC；喷焊硬化面应保证机加工后涂层厚度不应小于 0.5mm，硬度不应小于 55HRC；堆焊硬化面应保证机加工后涂层厚度 1.6mm，硬度不应小于 45HRC；
 - g) 阀杆填料应采用弹簧预紧填料压盖，并能实现在线紧固填料；
 - h) 气动执行机构输出扭矩（0.4MPa）不宜小于阀门最大计算操作力矩（以阀前或阀后最大压力作为最大压差计算）的 2 倍；
 - i) 球阀应符合下列规定：
 - 1) 阀球应为锻造实心球，阀球和阀座密封面应采用喷涂或喷焊硬化工艺；
 - 2) 阀体应整体锻造或铸造，法兰与阀体应一次成型，不应使用焊接式法兰；
 - 3) 渣锁斗阀门宜设置冲洗水进、出口；
 - 4) 阀门宜采用独立双阀座结构形式（上下游均应配置标准阀座），阀座采用刮刀设计；
 - 5) 执行机构连接支架应直接固定在阀体上，并设置防松结构，不应将支架固定在具有阀杆防飞出功能的零件上；
 - j) 盘阀应符合下列规定：
 - 1) 应有吹扫设计，定时吹扫阀门内腔；
 - 2) 宜采用碟簧预紧设计；
 - 3) 应有刮刀设计，应能自旋转；
 - 4) 宜采用双轴承设计，轴承应做硬化处理；
 - 5) 阀盘和阀座应材质宜采用 022Cr23Ni5Mo3N，表面应硬化处理。
- 10.3.4.2 PDS 切断阀的选型应符合下列规定：
- a) 设计寿命应满足年平均动作次数大于 20 万次的要求；
 - b) 阀座应采用刮刀结构；
 - c) 填料应采用弹簧承载的双层组合密封结构；
 - d) 弹簧应有防尘保护措施；
 - e) 阀杆及轴承表面均应做硬化处理；
 - f) 阀球、阀座密封面应选择具有良好耐磨性和较低摩擦系数的涂层材料，球体密封面硬度应大于 HRC65，球体和阀座密封面之间硬度差不宜小于 3，球体与阀座密封面表面粗糙度 Ra 值不大于 0.2 μm；
 - g) 阀杆材料宜选用 05Cr17Ni4Cu4Nb，表面应做硬化处理；
 - h) 气缸应采用符合工况要求的高频气缸，气缸扭矩安全系数不低于 2 倍（0.4MPa 气源下气缸输出扭矩）；气路配置应满足高速开关的要求。
- 10.3.4.3 煤粉给料三通换向阀的选型除应符合 GB/T 42609 的相关规定外，还应符合下列规定：
- a) 煤粉三通阀应具备快速换向功能，换向时间应满足工艺要求；
 - b) 切换过程不应切断煤流；
 - c) 应采用平行变径双通道转子；
 - d) 应在转子两端转轴与上阀盖及下阀盖之间分别设置防尘密封圈。
- 10.3.4.4 氧气开关球阀的选型除应符合 JB/T 14319 的相关规定外，还应符合下列规定：
- a) 法兰应与阀体整体铸造或锻造；
 - b) 阀体上不应开试验孔、检修孔、取样孔、吹扫孔、泄放孔、旁通阀孔等功能孔；
 - c) 阀杆及轴承表面应做硬化处理；
 - d) 填料应满足低摩擦力、低泄漏、密封性好、氧用安全的要求，宜采用碟形弹簧预紧填料压盖；

- e) 应选用经过试验证明和实践检验的具有氧兼容性的、燃点足够高的、燃烧热尽量低的、高热导性的材料，宜使用豁免材料，非金属密封件宜采用无油石墨等耐高温非金属材料；
 - f) 金属阀座和球体应整体实心锻制成型，应防止密封副硬化层之间在高纯氧中的摩擦粘接；
 - g) 阀座弹簧宜选用 GH4145 碟簧或柱簧；
 - h) 阀门装配后应采用无油干燥的压缩空气或氮气进行壳体强度试验和高压气体密封试验；
 - i) 阀门出厂前应进行空载启闭操作试验动作次数不少于 5 次，负载启闭操作试验动作次数不少于 20 次，启闭操作试验合格后，再做一次高压气体壳体试验和气体密封试验；
 - j) 所有零部件应在除油、脱脂以后在洁净车间内安装、试验；
 - k) 阀门应用塑料膜袋进行封闭包装，并充氮保护，在阀门明显处应有“禁油”标记。
- 10.3.4.5 合成气放空三偏心切断蝶阀的选择应符合下列规定：
- a) 法兰应与阀体整体铸造，不应使用支耳式连接结构；
 - b) 密封圈宜采用实心金属密封圈，不宜采用多层式；
 - c) 阀体、阀板应为铸造或者锻造一体式，不应使用焊接阀体、阀板；
 - d) 阀杆宜采用通轴设计；
 - e) 阀板密封环材质宜采用 GH4169、06Cr17Ni12Mo2 或 022Cr25Ni7Mo4N；
 - f) 执行机构安全系数不应小于 1.8；
 - g) 泄漏等级满足 GB/T 26480 要求，阀门出厂验收时需要满足空载下动作 30 次后阀门泄漏等级满足 GB/T 26480 要求；
 - h) 用于界区切断的阀门应采用双向关断满足 GB/T 26480 要求。
- 10.3.4.6 陶瓷切断阀的选择应符合下列规定：
- a) 陶瓷切断阀宜用在黑灰水、煤浆、煤渣、粉煤、飞灰等具有较强冲蚀、气蚀、闪蒸等位置上；高温飞灰工况上的陶瓷切断阀宜预留阀腔、填料函的高压氮气吹扫口；
 - b) 应考虑冷、热冲击工况对陶瓷阀内件的影响，避免使用过程中陶瓷内件损坏；
 - c) 阀杆表面应做硬化处理；
 - d) 在水锤效应造成震动强烈或噪声较大的工况，应设计成减震降噪型结构；
 - e) 在动作频次低，结垢严重，无双向密封要求的工况上，陶瓷切断阀宜采用单阀座结构形式；
 - f) 阀腔及流道应全衬结构陶瓷；
 - g) 球芯应选用实体氧化锆陶瓷或金属复合陶瓷，不应使用氧化铝材质；
 - h) 阀座应设计成刮刀式，浮动式阀座处的弹簧应有防尘防渣保护措施；
 - i) 填料函应设计成活载系统，其载荷应保证在填料总高度因磨损降低 3%后仍能使填料截面的密封比压达到最大工作压力的 1.5 倍；
 - j) 陶瓷阀瓣或阀座与金属零件的结合应牢固可靠；
 - k) 连接阀盖和阀体中法兰的螺栓应避免承受剪切力，剪切力应由销或者键来承受。

11 特殊仪表选型

11.1 火焰检测仪表

- 11.1.1 煤粉燃烧火焰宜采用红外线型火焰检测器。
- 11.1.2 油火焰宜采用红外或紫外线型火焰检测器。
- 11.1.3 可燃气体火焰宜采用红外或紫外线型火焰检测器。

11.2 内窥火焰监视报警系统

- 11.2.1 监视燃烧器火焰燃烧、炉管、耐火材料、炉底结焦情况等，并进行燃烧器熄灭判断报警，宜采用内窥火焰监视报警系统。
- 11.2.2 炉体辐射段各辐射室的每个独立燃烧区域宜采用一台内窥火焰监视报警装置。
- 11.2.3 轴向转角形式宜选用：0°、45°、60°等；视场角形式宜选用：50°、90°、105°、120°等。
- 11.2.4 制冷方式宜采用风冷。
- 11.2.5 显示应独立成网，报警信号应送过程控制系统。
- 11.2.6 宜采用高清数字信号。

- 11.2.7 传动装置形式宜选用固定密封型式、电动密封型式、气动密封型式。
- 11.2.8 控制信号传输方式可选用开关量传输、RS485 传输、以太网传输等。
- 11.2.9 监控视频信号传输可选用光缆、视频同轴电缆或网线等方式。
- 11.2.10 熄火报警分析监控服务器宜具有多燃烧器独立熄火分析、报警、控制、管理等功能。
- 11.2.11 存储服务器应支持 H.265、H.264 编码前端自适应接入；每路接入带宽不宜低于 10Mbps；应支持计划存储、手动存储、报警存储多种存储方式；连续记录时间不应小于 30 天。
- 11.2.12 网络交换机发射端宜选用百兆级（百兆光口加百兆电口），汇聚层宜选用千兆级（千兆光口加千兆电口）及以上。

11.3 称重仪表

11.3.1 一般规定

- 11.3.1.1 非自动衡器、动态汽车衡、轨道衡等应获得型式批准证书，并应进行强制检定。
- 11.3.1.2 称重系统应根据衡器的最大称量、最小称量、检定分度值（包括重复性、非线性、偏载、滞后、蠕变、温度稳定性）、承载器的静载荷（预加载）、去皮重量等主要参数，以及防护等级、防爆等级、通讯接口、应用方式等方面选择。
- 11.3.1.3 称重系统设计方案中应规定工作温度范围，温度范围下限为 -10°C ，温度范围上限为 40°C ，且温度范围上下限温度差值不得小于 30°C 。当超出温度范围的上下限时，应考虑对称重传感器采取伴热或降温措施，如不采取措施会影响衡器的准确度。

11.3.2 称重传感器

- 11.3.2.1 应获得计量器具型式批准证书。
- 11.3.2.2 最小静载荷应满足承载器的静载荷（预加载）除以传感器数量。
- 11.3.2.3 中小型粉料罐、皮带秤，自动包装秤宜采用剪切梁式数字称重传感器。
- 11.3.2.4 大型料罐、汽车衡、轨道衡宜采用柱式数字称重传感器，应安装限位装置。
- 11.3.2.5 大型料仓宜采用柱式数字称重传感器，应增加防倾覆、防垮塌等辅助装置。
- 11.3.2.6 腐蚀环境宜采用不锈钢或表面涂层的称重传感器。
- 11.3.2.7 宜采用数字式或带有抗电磁干扰措施的称重传感器，应采用屏蔽电缆。

11.3.3 称重显示器

- 11.3.3.1 应取得计量器具型式批准证书。
- 11.3.3.2 宜提供相应的通讯接口连接上位机、过程控制系统。

11.3.4 电子皮带秤

- 11.3.4.1 宜采用多组独立单元、多通道仪表、上置式测速方式组成的称重系统。
- 11.3.4.2 秤体单元宜采用单只称重传感器受力方式。
- 11.3.4.3 宜配置自动挂码校验方式。
- 11.3.4.4 测速传感器宜采用数字脉冲发生器或编码器。

11.3.5 称重给煤机

- 11.3.5.1 称重部分宜采用二组及以上独立单元、单只称重传感器受力方式；测速采用从动轮测速或上置式测速方式。
- 11.3.5.2 宜配置自动挂码校验方式。
- 11.3.5.3 主驱动和从动轮轴承宜外置。

11.4 轴系测量仪表

11.4.1 轴系测量仪表宜由供应商成套提供。

11.4.2 在线监测器

- 11.4.2.1 在线监测器技术要求除满足 API 670 规定外，还应满足下列规定：
 - a) 单点电路故障不应影响到其它通道；
 - b) 零位、报警和跳机设置宜在在线监测器中修改，并且有权限保护；
 - c) 一个监测器框架中可设置多个机组的测点，同一个监测器模块中不应设置不同机组的测点；
 - d) 一个在线监测器框架应支持多个相位信号；
 - e) 振动、轴向位移测量及其输出和显示的误差不大于满量程的 $\pm 2\%$ ；

- f) 在线监测系统宜包括数字和模拟接口。
- 11.4.2.2 在线监测系统停机与报警设置宜满足下列规定：
 - a) 停机信号宜采用独立的开关量通过硬接线到联锁保护系统；
 - b) 模拟量信号和报警信号宜通讯到过程控制系统。
- 11.4.3 位移传感器
 - 11.4.3.1 位移传感器包含电涡流传感器、线性可变差动变压器。
 - 11.4.3.2 轴向位移、转子偏心度、胀差、离心泵及往复式压缩机活塞杆沉降等测量宜采用电涡流传感器。
 - 11.4.3.3 汽轮机、压缩机转子、电机、轴承箱和机泵等大型旋转设备的轴向位移测量宜采用两个或两个以上电涡流传感器。
 - 11.4.3.4 机壳膨胀、汽轮机蒸汽阀阀位宜采用线性可变差动变压器。
- 11.4.4 振动传感器
 - 11.4.4.1 离心泵、汽轮机、离心压缩机等轴振动测量宜采用电涡流传感器。
 - 11.4.4.2 高温环境宜采用耐高温型传感器。
 - 11.4.4.3 齿轮压缩机壳体和齿轮箱等振动测量宜采用速度传感器或加速度传感器。
 - 11.4.4.4 高频振动、高频壳体振动、齿轮箱啮合频率和滚珠轴承的包络分析等测量宜采用加速度传感器。
 - 11.4.4.5 易发生气蚀的机泵，在泵外壳宜设置加速度传感器。
 - 11.4.4.6 十字头滑道外壳振动、气缸径向振动、轴向壳体振动等测量宜采用加速度振动传感器。
 - 11.4.4.7 曲轴箱振动测量宜采用加速度振动传感器或速度振动传感器。
- 11.4.5 转速传感器
 - 11.4.5.1 零转速、正反转、汽轮机键相等转速测量宜采用电涡流传感器。
 - 11.4.5.2 超速检测宜采用无源磁阻传感器，也可选用电涡流传感器。
 - 11.4.5.3 曲轴或与曲轴连接的飞轮、传动轴、齿轮盘、联轴器等旋转部件的转速测量宜采用电涡流传感器。
 - 11.4.5.4 大型汽轮机的转速宜采用磁阻式传感器、霍尔效应式传感器。
 - 11.4.5.5 轴承箱如果有变速齿轮变速器，应在高速轴和低速轴上分别设置键相传感器。

参考文献

- [1] 卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知（卫法监发[2003]142号）
- [2] 《强制性产品认证管理规定》（2009年7月3日国家质量监督检验检疫总局令第117号公布 自2009年9月1日起施行）
- [3] 《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总厅管三[2011]142号）
- [4] 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（2011年8月5日国家安全监管总局令第40号公布 根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）
- [5] 《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三[2015]80号）
- [6] 《市场监管总局关于防爆电气等产品由生产许可转为强制性产品认证管理实施要求的公告》（2019年第34号）
- [7] 《中华人民共和国计量法实施细则》（2022年修正）
- [8] 《市场监管总局关于调整实施强制管理的计量器具目录的公告》（市场监管总局2020年第42号公告）

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本文件条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

条文说明

4 总体要求

4.2 “国家授权机构”是指国家技术监督部门。

4.3 根据《中华人民共和国计量法实施细则》（2018年修正）相关规定，结合《市场监管总局关于调整实施强制管理的计量器具目录的公告》（市场监管总局2020年第42号公告）（以下简称《目录》）相关要求，列入《目录》且监管方式含“型式批准”的计量器具，应办理型式批准或进口计量器具型式批准；列入《目录》且监管方式含“强制检定”的计量器具，使用中应接受强制检定。

4.4 本条规定了仪表的计量单位应符合GB 3100标准中引用的国际单位制的单位，或符合与国际单位制并用的国家法定计量单位。

4.8 根据《强制性产品认证管理规定》（国家质量监督检验检疫总局令第117号）第三十条，基本图案中“CCC”为“中国强制性认证”的英文名称“China Compulsory Certification”的英文缩写。

为进一步深化强制性产品认证制度改革，市场监管总局（认监委）根据历次强制性产品认证目录调整情况，在不改变强制性产品认证实施范围的基础上，对目录内部分产品种类进行归并和优化。于2020年4月21日发布优化后的强制性产品认证目录共17大类103种产品。仪表设备属于第十六类产品，包括防爆电动执行机构、防爆电磁阀、防爆监控产品、防爆通讯、防爆信号装置、防爆附件、Ex元件、防爆仪器仪表类产品、防爆传感器、防爆安全栅类产品以及防爆仪表箱类产品等。

可燃气体报警产品不实施CCC强制性认证。

属于强制性产品认证的仪表设备，未获得强制性产品认证证书和未标注强制性认证标志，不得出厂、销售、进口或在其他经营活动中使用。

4.9 用于腐蚀性以及有害粉尘环境的自动化仪表，应该根据使用环境，选择合适的防护等级。

4.10 依据欧盟制定的电气行业标准《关于限制在电子电气设备中使用某些有害成分的指令》（Restriction of Hazardous Substances）简称RoHS以及欧盟《关于化学品注册、评估、许可和限制的法规》（Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals）简称REACH，甲醛、石棉等物质是禁用物资，铅、镉、汞等物质是限量管理物资。

4.12 铜包括海军黄铜和铝黄铜易受到氨引起的应力腐蚀开裂。测量乙炔介质的压力表及垫片应禁止采用含铜量超过70%的铜合金以及银、汞、锌、镉及其合金材料制造的零部件，因为乙炔长期与铜、银等接触会生成爆炸性化合物乙炔铜或乙炔银。（干燥的乙炔铜只要轻轻的摩擦，就能引起爆炸。）

5 温度仪表

5.1 一般规定

5.1.1 温度测量仪表的单位与测量范围应符合以下要求：

b) 温度仪表的标度范围和测量范围宜与定型产品的标准系列相符。

根据现行行业标准《双金属温度计》JB/T 8803，双金属温度计的测量范围应符合表1的规定。

表1 双金属温度计的标度范围和测量范围

标度范围 °C	适用范围		标度范围 °C	适用范围	
	工业、商业	实验室、小型		工业、商业	实验室、小型
-80~40	▲	▲	0~200	▲	▲
-40~80	▲	▲	0~300	▲	▲
0~50	▲	▲	0~400	▲	—
0~100	▲	▲	0~500	▲	—
0~150	▲	▲			

注：表中“▲”表示适用的测量范围，“—”表示不适用的测量范围。

根据现行行业标准《压力式温度计》JB/T 9259，蒸汽压力式温度计的标度范围和测量范围应符合表2的规定。

表2 蒸汽压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围 °C	测量范围 °C	标度范围 °C	测量范围 °C
-70~30	-30~30	20~120	60~120
-20~60	20~60	60~160	100~160
0~50	20~50	100~200	140~200
0~100	40~100		

根据现行行业标准《压力式温度计》JB/T 9295，气体压力式温度计的标度范围和测量范围应符合表3的规定。

表3 气体压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围和测量范围 °C	标度范围和测量范围 °C	标度范围和测量范围 °C
-100~20	0~200	0~400
-80~40	0~250	0~500
-60~40	0~300	0~600

根据现行行业标准《压力式温度计》JB/T 9295，液体压力式温度计的标度范围和测量范围应符合表4的规定。

表4 液体压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围和测量范围 °C	标度范围和测量范围 °C	标度范围和测量范围 °C
-50~60	0~80	0~160
-20~60	0~100	0~200
-20~140	0~120	0~250

5.1.3 温度检测元件的插入深度应符合以下要求：

- e) 水平安装的测温元件，检测温度大于 450℃、且插入深度大于 1m 时，应采取防止保护管弯曲的支撑措施。

5.1.5 温度仪表保护套管的选型应符合以下要求：

- c) 当套管的漩涡脱落频率 (f_s) 大于 0.75 倍的套管共振频率 (f_r)、套管的总应力大于许用应力或套管的总应力大于 0.5 倍的弯曲应力时，应对温度计套管的尺寸或材质进行调整并重新计算以满足该标准要求。

5.3 远传温度仪表

5.3.2 热电偶

不同直径的热电偶偶丝材料，在空气中的推荐最高使用温度见下表。

表5 推荐最高使用温度， $t_{\max}/^{\circ}\text{C}$

分度号	偶丝直径 mm	$t_{\max}/^{\circ}\text{C}$	$t_{\max}/^{\circ}\text{C}$	备注
		正常使用（注1）	扩展使用（注2）	
B	0.50	1500	1700	注1： 规定正常使用的最高温度 $t_{\max}$ ，以使 B、R 或 S 型热电偶在洁净空气中连续暴露 2000 小时后的预期漂移不超过 $0.005 t_{\max}$ 。N、K、E、J 或 T 型热电偶在洁净空气中连续暴露 10000 小时后的预期漂移不超过 $0.0075 t_{\max}$ 。 注2： 对于扩展使用温度，B、R 或 S 型热电偶在洁净空气中连续暴露 50 小时，N、K、E、J 或 T 型热电偶在
R, S	0.50	1400	1600	
N	0.65	850	900	
	0.81	900	950	
	1.00	950	1000	
	1.29	1000	1050	
	1.60	1050	1100	
	2.30	1100	1500	
	3.20	1200	1250	

分度号	偶丝直径 mm	$t_{\max}/^{\circ}\text{C}$	$t_{\max}/^{\circ}\text{C}$	备注
		正常使用(注1)	扩展使用(注2)	
K	0.65	750	850	洁净空气中连续暴露 250 小时后, 上述预期漂移指标同样适用。
	0.81	800	900	
	1.00	850	950	
	1.29	900	1000	
	1.60	950	1050	
	2.30	1000	1100	
	3.20	1100	1200	
E	0.65	440	480	
	0.81	470	520	
	1.00	500	560	
	1.29	540	610	
	1.60	570	650	
	2.30	620	720	
	3.20	690	800	
J	0.65	400	500	
	0.81	425	530	
	1.00	450	560	
	1.29	475	600	
	1.60	500	640	
	2.30	550	700	
	3.20	600	750	
T	0.32	200	250	
	0.65	215	260	
	0.81	225	275	
	1.00	250	300	
	1.29	300	350	
	1.60	300	350	

d) 热电偶的选型, 应符合下列规定:

4) 水煤浆气化炉表面温度也可采用辐射式仪表进行测量。

5.3.4 外贴式温度仪表

对于原设计没有远传式温度计的储罐, 需要增设时, 应优先选用不需罐就可以安装的外贴式温度仪表。

5.3.5 辐射式温度仪表

非接触式温度仪表的优点是测温元件不破坏被测物体温度场、测温范围广, 缺点是结构复杂、只能测量高温、受环境条件影响较大。

非接触式温度仪表主要有光学高温仪表、光电高温仪表和辐射高温仪表。其中辐射温度仪表中的红外测温仪在煤化工领域使用较为广泛。

红外测温仪设计选型应依据以下三个方面:

- 性能指标: 温度范围、被测目标尺寸、工作波长、测量准确度、显示和输出、响应时间等;
- 工作条件: 环境温度;
- 其他: 维修和校准性能等。

6 压力仪表

6.1 一般规定

6.1.7 在某些测量场合或变送器安装位置原因可能存在导压管内凝液（气）或隔离液造成的系统性测量误差，需要用变送器的迁移机构把误差去掉，此时，变送器的量程仍然要能满足工艺测量需求。

6.2 就地压力（差压）仪表

6.2.2 用于特殊介质及特殊场合的压力表的选型应符合下列规定：

- a) 用于乙炔、氢、氧等特殊介质的压力表应符合 GB/T 1226 标准规范性附录 A 的相关要求。
- f) 根据 GB/T 1226，压力表正常工作温度范围为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，本文件选用较为安全稳妥的温度范围，目的是使介质温度不超过压力表的设计温度。

6.2.3 关于压力表的准确度等级：虽然 JB/T 9274-1999 膜盒压力表、GB/T 1226-2017 一般压力表、GB/T 1227-2017 精密压力表中采用了精确度等级，但是，JJG 49-2013 弹性元件式精密压力表和真空表、JJG 52-2013 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表，上述标准中采用了准确度等级，本文件统一采用准确度等级。

JB/T 9274-1999 膜盒压力表中虽然有 3.2 仪表的精确度等级分为：1.5 级；2.5 级；4 级，本文件推荐采用 1.6 级不采用 1.5 级的表述。

6.3 压力（差压）变送器

6.3.1 压力（差压）变送器选型的一般原则：

- g) 关于变送器准确度等级，采用 JJG 882-2019 压力变送器检定规程中准确度等级的规定，本文件推荐了一个相对通用的基准水平。
- j) 电子远传测量系统是一种新型的测量系统，也有的供应商称作数字远传测量系统。在选用时应充分研究论证供应商所需的测量条件，比如满足操作压力、正常差压和测量准确度等的要求。

6.3.2 远传膜片密封式压力（差压）变送器的选型原则：

- a) 关于远传膜片过程接口本标准推荐选型原则是：在满足工艺测量要求和仪表准确度的前提下，压力测量 DN50、差压测量 DN50/80，单法兰液位测量 DN80/100，插入式不宜低于 DN80，其他应用根据实际情况进行选择。关于远传膜片材质本文件推荐结合应用工况和供应商应用实践进行选择。
- b) 本文件中的氢腐蚀包括氢渗透（氢鼓包）、氢蚀和氢脆。

7 物位仪表

7.2 就地液位仪表

7.2.1 磁浮子液位计和玻璃板液位计选型一般规定：

- d) 当介质温度大于等于 150°C 时，应带高温防护罩，防护罩应能避免现场人员接触时发生烫伤事故。
- e) 在低温或超低温场合，宜采用保温（保冷）型或真空夹套式就地液位计。深冷工况宜采用真空夹套式就地液位计，显示部分宜带防霜翅片。

7.2.2 玻璃板液位计的选型应符合下列规定：

- b) 装置开车阶段，由于被测介质的特性不稳定，其密度有明显变化，或有可能含有杂质，对于低压场合，宜选用玻璃板液位计。根据现行行业标准《玻璃板液面计标准系列及技术要求》HG 21588，当使用温度超过 200°C 时，公称压力为 6.3MPa 的透光式玻璃板液位计及公称压力为 4.0MPa 的反射式玻璃板液位计，应降压使用，其使用温度与最高允许（无冲击）使用压力的关系宜符合本文件表 6 的规定。

表6 玻璃板液位计使用温度与最高允许（无冲击）使用压力关系表

使用温度， $^{\circ}\text{C}$	200	210	220	230	240	250
透光式玻璃板液位计最高允许（无冲击）使用压力，MPa	6.3	6.1	5.9	5.7	5.5	5.4
反射式玻璃板液位计最高允许（无冲击）使用压力，MPa	4.0	—	3.8	3.7	—	3.6

- d) 当液位计的玻璃突然破裂、工作介质的压力不低于 0.3MPa 时，钢球自封装置应自动关闭锥形阀，使工作介质不外喷。用于负压场合或压力低于 0.3MPa 的玻璃板液位计，锥形阀不带保护钢球。
- g) 根据 DIN 7081 标准，硼硅酸盐玻璃在 280℃ 以上的工作温度会引起压应力的释放，在 300℃ 工作 300 小时后，只达到其初始值的 90% 左右。如采取适当措施，平板玻璃的最大使用温度可在 280℃～300℃ 之间。

根据 JC/T 891 标准，钢化无碱铝硅酸盐玻璃在 375℃ 时最高使用压力是 22.5MPa，所以本规范建议硅酸盐玻璃最高使用温度为 375℃。

7.3 远传物位仪表

7.3.1 差压液位变送器的选型应符合下列规定：

- e) 煤间接液化合浆态床反应器液位测量可采用插入式双法兰差压液位计。
- f) 硫磺回收装置的液硫池液位可采用吹气式液位计。
- h) 内装式单室平衡容器是将用于产生参比水柱的平衡容器及其部分连接管路安装在汽包内部，以此来消除外界环境和汽包内锅炉水欠饱和对其的影响，消除测量误差、利用差压原理测量汽包水位的单室测量装置。

7.3.2 浮筒液位仪表的选型应符合下列规定：

- a) 比密度=介质密度/标准状况下水的密度，比密度差=（下层介质密度/标准状况下水的密度）-（上层介质密度/标准状况下水的密度），液体界位的比密度差就是重介质的比密度与轻介质比密度的差值。

7.3.6 雷达物位计的选型应符合下列规定：

部分工况下，雷达物位计选型建议如下：

- 在雾气较大的工况，宜选择水滴天线高频雷达液位计；
- 在高温粉尘工况，宜选择大功率非接触式雷达物位计；
- 在硫回收、粉煤仓、原煤仓等位置，对颗粒状物料或安息角不规则物料进行测量时，宜选用高频非接触式雷达物位计；
- 聚合物产品料仓、灰仓宜选用高频或导波雷达物位计。
- b) 在有搅拌的容器内安装导波雷达液位计时，导波缆（杆）应固定牢固，防止被液相冲击造成弯曲，同时也应考虑导波缆（杆）的防腐性。
- c) 根据 GB/T 25964，由设备厂家校准证实的自动液位计的固有精度以及在现场检验期间正式证实的安装后的精度应符合表 7 的规定。

表7 自动液位计的最大允许误差

精度类型	最大允许误差	
	基于体积的交接计量	基于质量的交接计量
固有精度	1 mm	3 mm
安装后的精度	4 mm	12 mm

注：对于基于体积的交接计量，自动液位计的最大允许误差源于 ISO 4266-1

7.3.7 伺服液位仪表的选型应符合下列规定：

- a) 同 7.3.6 c) 条文说明。

7.3.10 放射性物位计的选型应符合下列规定：

- b) GBZ 125 标准规定的 1 级防护要求是：检测仪表在不同场所使用时，根据 GBZ 125 标示位置的周围剂量当量率应满足：距表面 5cm 处当量率小于 2.5μSv/h，距表面 100cm 当量率小于 0.25μSv/h。

7.4 物位开关

7.4.3 音叉式物位开关的选型应符合下列规定：

- a) 德士古水煤浆气化炉锁斗液位高限检测可采用音叉开关。

8 流量仪表

8.1 一般规定

- 8.1.4 流量仪表的量程范围和流量运算应符合下列规定：

- b) 流量运算应符合下列规定：
 - 3) 差压式流量计的特殊应用包括：压缩机防喘振控制的流量测量、工艺要求的特殊流量计算等。

8.2 差压式流量计

- 8.2.3 非标准节流装置应符合制造厂标准，同时参考现行标准，应做实流标定，且应符合下列规定：

- e) 用于煤气化装置黑水、灰水的流量测量时，楔式流量计流道及楔块应采用喷涂碳化钨方式进行硬化处理。
- f) 平衡式流量计节流元件可选用 4 孔孔板或多孔孔板，其中 4 孔孔板节流元件采用双法兰取压方式可测量较黏稠、脏污的介质；双向直孔设计节流元件可测双向流。

- 8.2.4 差压式流量计配套差压变送器的选择，应符合下列规定：

- b) 当需要进行正、反向流量测量时，可采用不同量程的差压变送器，也可采用 2 套取压口和差压变送器分别测量。

8.4 速度式流量计

- 8.4.3 涡街流量计的准确度等级应在下列等级中选取：

液体涡街流量计：0.5 级、1.0 级、1.5 级；
气体涡街流量计：1.0 级、1.5 级、2.0 级、2.5 级。

- 8.4.4 电磁流量计的选型应符合下列规定：

- d) 由于煤气化装置煤浆浓度高，噪音会影响电磁流量计的准确测量。

- 8.4.5 超声波流量计的选型应符合下列规定：

- c) 多普勒法通常用于液体流量测量，不用于固体或气体介质，被测介质线性速度应超过 0.3m/s (1feet/s)。

- 8.4.6 靶式流量计应根据介质的流量、温度、压力及管径等参数进行合理设计和计算分析，增加过载保护，防止应力变形。

9 过程分析仪表

9.1 一般规定

- 9.1.4 废气、废水和空气环保在线检测仪表应有中国环境保护产品认证证书（CCEP）、环境监测仪器质量监督检验中心出具的适用性检测报告。在《实施强制管理的计量器具目录》范围内的监测仪表应具备计量器具型式批准证书（CPA）。仪表设备应与环境监测仪器质量监督检验中心出具的适用性检测报告内的设备型号和原理一致。

- a) 外排口污染物检测：

- 1) 第一类污染物采样点位一律设在车间或车间处理设施的排放口或专门处理此类污染物设施的排口；
- 2) 第二类污染物采样点位一律设在排污单位的外排口；
- 3) 进入集中式污水处理厂和进入城市污水管网的污水采样点位应根据地方环境保护行政主管部门的要求确定；
- 4) 污水处理设施效率监测采样点的布设对整体污水处理设施效率监测时，在各种进入污水处理设施污水的入口和污水设施的总排口设置采样点；

- 5) 对各污水处理单元效率监测时,在各种进入处理设施单元污水的入口和设施单元的排口设置采样点;
- 6) 一般包含 COD、重金属、TOC、氨氮、浊度/悬浮物(污泥浓度)、pH/ORP 分析仪及明渠流量计;
- 7) 废水监控点应当安装采集混合水样、混匀及暂存混合水样、超标留样及报警、冷藏样品、自动清洗及排空混匀桶、保护样品等功能的水质自动采样器。废水流量的测量应按照技术规范要求,在排放口规范化整治的基础上安装超声波或电磁流量计。工业园区集中式污水处理设施总排口应安装视频监视系统;
- b) 大气环境检测:
 - 1) 大气环境监测是对大气环境中污染物的浓度,观察、分析其变化和对环境影响的测定过程。大气污染监测是测定大气中污染物的种类及其浓度,观察其时空分布和变化规律;
 - 2) 所监测的分子状污染物主要有硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、卤代烃、碳氢化合物等;颗粒状污染物主要有降尘、总悬浮微粒、飘尘及酸沉降。大气质量监测是对某地区大气中的主要污染物进行布点采样、分析。通常根据一个地区的规模、大气污染源分布情况和源强、气象条件、地形地貌等因素,进行规定项目的定期监测;
 - 3) 中国规定的大气质量监测项目有二氧化硫、氮氧化物、总悬浮颗粒物、一氧化碳和降尘。此外,还可根据区域大气污染的不同特点,增加碳氢化合物、总氧化剂、可吸入颗粒物、二氧化氮、氟化物、铅等特征污染物的监测。

9.2 采样要求

9.2.14 分析仪表快速回路是指工艺管线借助旁路样品管线将样品快速有效地输送到更加靠近在线分析器的样品处理系统。它的主流从分析器旁路流过,并将样品返回生产过程的某低压点,另外一定比例的样品被引导流过分析器,与单线流路的低速流动样品管线相比,减少了总输送延迟时间。

9.3 预处理装置

9.3.1 为了便于区分,习惯上把前者叫做样品前处理,而把后者叫做样品的后处理。前处理对取出的样品进行初步处理,使样品适合于传输,缩短样品的传送时间,减少滞后,减轻后处理的负担,如减压、降温、除尘、除水、汽化等。后处理对样品作进一步处理和调节,如温度、压力、流量的调节;过滤、除湿、去除有害物等;安全泄压、限流和流路切换一般也包括在该单元之中。

9.4 分析仪

9.4.9 过程气相色谱仪(PGC)的选型应符合下列规定:

- b) 过程气相色谱仪的检测器有热导检测器(TCD)、氢焰检测器(FID)和火焰光度检测器(FPD),ECD(电子捕获检测器)、PID(光离子化检测器)。
- f) 芳香族化合物如多环芳烃;PID检测器对 H_2S 、 PH_3 、 NH_3 、 N_2H_4 等也有很高的灵敏度。
- i) 反吹是指将不需要分析的、出峰时间较长的重组分不分离,而直接通过气路的切换,将其反方向吹出色谱柱。反吹可以提高仪器运行效率,节省分离时间,保证响应时间。过程气相色谱仪为非连续测量分析仪,其中响应时间不宜超过12分钟;对于测量变量一次变化90%的情况,色谱的响应时间包括采样传送时间应该少于10分钟。整个分析时间要考虑每个流路的分析周期、多个流路循环时间及预处理系统的传输时间。

9.4.11 紫外线分析仪的选型应符合下列规定:

- a) 背景气体中的水分含量对测量影响不大,可用于热湿工况。

9.4.12 氧分析仪的选型应符合下列规定:

- d) 激光氧分析仪是基于可调谐半导体激光吸收光谱技术(TDLAS)的高性能光学分析仪器,其响应时间快速,避免采样式测量带来的时间延迟,可在线及时的反应被测气体浓度。测量范围0.01%~25%。

9.4.13 热导式气体分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 测量多元混合气体时，只有测量组分的热导率远远大于背景成分中所有组分的热导率，或者背景组分中影响较大的组分其含量变化引起的误差小到可以忽略不计的数量级才可以使用；
- b) 热导式气体分析仪多用于测量 H_2 和 He ，最佳应用场合是混合气中只存在两种组分，并且热导率相差较大，测量其中的任一组分的含量，如氮中氢气测量，或氢中氮气的测量等；
- c) 背景气各组分的热导率必须近似相等或十分接近或热导率与被测组分相差较小的组分的含量变化小到可以忽略不计的数量级；待测组分的热导率与背景气组分的热导率有明显差异，而且差异越大越好；
- d) 当背景气组分的含量波动较小、含少量的粉尘和水分时，可选用热导式气体分析仪。

9.4.14 微量水分仪的选型应符合下列规定：

- a) 常用的微量水分仪有电容式、电解式、晶体振荡式、红外式及激光式微量水分仪；电容式既可用于测量气体，也可用于测量液体，电解式和晶体振荡式仅能用于测量气体。电容式微量水分仪宜用于测量无腐蚀性气体或液体中的微量水分，测量范围可达 $0.1\text{ppm} \sim 10000\text{ppm}$ ；电容式微量水分仪不宜用于测量吸湿性、胺和铵、乙醇、 F_2 、 HF 、 Cl_2 、 HCl 及含酸性组分的气体。电解式微量水分仪宜用于测量空气、氮、氢、氧、惰性气体、烷烃类等混合气体中的微量水分及不破坏 P_2O_5 、在电解条件下不与 P_2O_5 起反应和不在电极上起聚合反应的气体中的微量水分，测量范围为 $3\text{ppm} \sim 1000\text{ppm}$ ，测量精确度不高，响应迟滞大。晶体振荡式微量水分仪宜用于测量范围为 $0.1\text{ppm} \sim 2500\text{ppm}$ 的气体中的微量水分。红外式微量水分仪宜用于测量腐蚀性吸湿性气体或液体中的微量水分，也可用于测量常量水分，测量范围可达 $2\text{ppm} \sim 30\%vol$ 。激光式微量水分仪宜用于测量气体中 $0\text{ppm} \sim 500\text{ppm}$ 或 $0\text{ppm} \sim 6000\text{ppm}$ 的水含量。气体露点仪宜用于检测压缩空气、仪表空气及其它无腐蚀性干燥气体的露点，测量精确度不宜低于 $\pm 1.5^\circ\text{C}$ 。

9.4.15 硫分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 常用的硫分析仪有硫化氢分析仪、硫化氢/二氧化硫比值分析仪和总硫分析仪。总硫分析仪宜用于测量气体或液体中无机硫和有机硫的总含量，常用的总硫分析仪有 X 射线荧光分析仪、紫外荧光分析仪和过程气相色谱仪。

9.4.16 激光气体分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 激光气体分析仪可实现原位测量。

9.4.18 气体热值仪的选型应符合下列规定：

- c) 热值分析仪在线监测沃泊指数、燃烧需氧量指数和热值；可直接安装于室外或严酷环境。

9.4.19 可燃有毒气体探测器的选型应符合下列规定：

- c) 线型传感器应通过闪光频率和闪光强度的变化，免受太阳光辐射、烟以及共振等外界因素的影响。同时仪表也不应受天气变化如雾、雪等天气因素的干扰。

9.4.20 VOC 分析仪的选型应符合下列规定：

- a) 挥发性有机物 (Volatile Organic Compounds, VOCs)，是指特定条件下具有挥发性的有机化合物的统称，主要包括非甲烷总烃 (烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃)、含氧有机化合物 (醛、酮、醇、醚等)、卤代烃、含氮化合物、含硫化合物等。

9.4.21 烟气排放连续监测系统 (CEMS) 的选型应符合下列规定：

- g) 废气监控点应当根据烟气特点选择完全抽取方式、稀释抽取方式或直接测量等方式采样。稀释法采用渗透膜除水技术，在采样探顶部，通过一个音速小孔进行采样，并用干燥的仪表空气在探头内部进行稀释，然后将稀释后的样气进入分析仪进行分析。抽取样品气经稀释后的样气露点降低至环境温度以下，因此可通过不加热的样气管线输送样气，同时也免除了样气分析前的除水程序，简化了系统结构。在超低浓度工况下的应用要远好于冷干法。

10 控制阀

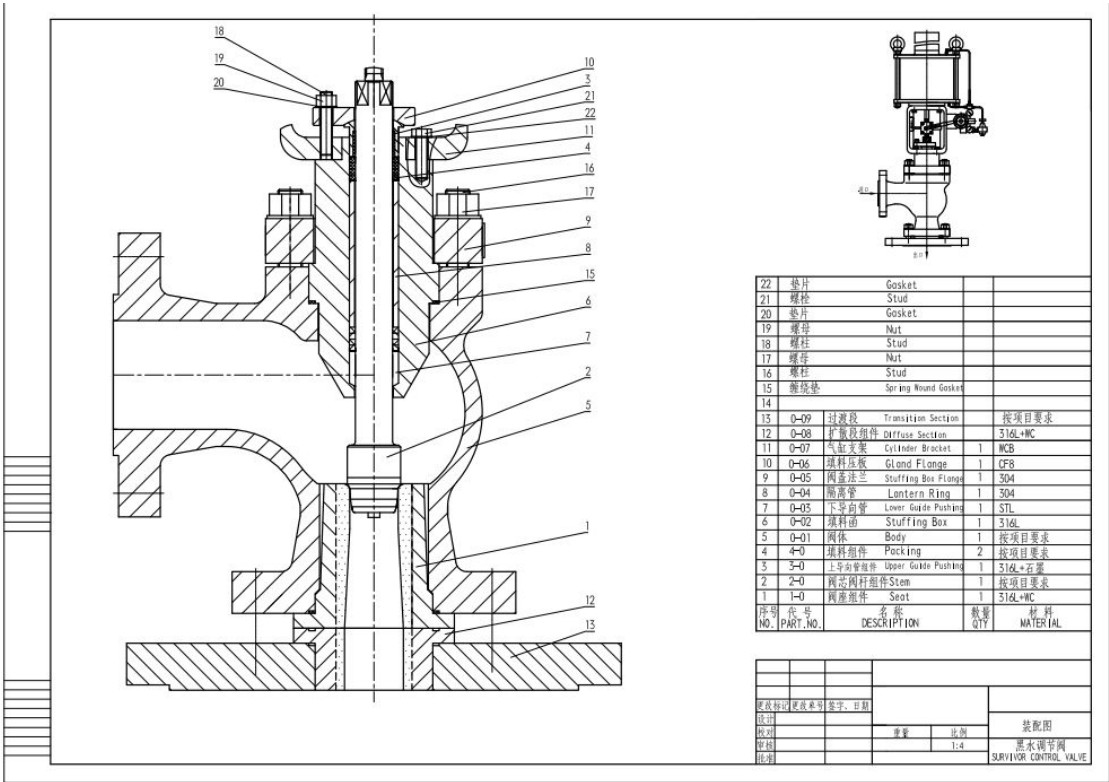
10.1 一般规定

- 10.1.6 执行机构选择应符合下列规定：
- d) 易熔件的融化温度宜在 120℃～250℃，能快速融化并不堵塞，采用这个温度的原因为：
- 1) 低于 120℃，会误动作；
- 2) 在这个范围以下，执行机构不会失效。
- 10.1.7 附件选择应符合下列规定：
- e) 电磁阀功率宜小于 3W。

10.2 调节阀

- 10.2.1 调节阀的类型应根据工艺条件选定阀门型式：
- a) 球形（角）调节阀：球形（角）阀 globe（angle） valve 截流件的运动方向垂直于阀座平面的阀。通常指的是直通单座调节阀。
- c) 截球体球阀 segmented ball valve 截流件为部分球体的阀。球面的球心与阀轴的轴线一致。
- 10.2.8 煤化工特殊调节阀
- 10.2.8.1 灰水及黑水系统调节阀宜选用角阀、偏心旋转阀、截球体球阀或滑板阀，不应选用套筒阀，选型应符合下列规定：
- b) 若选用角阀，应符合下列规定：
- 5) 黑水闪蒸阀应带过渡段及阀后扩散段，过渡段材质宜采用 316 内衬整体烧结碳化钨。
- 过渡段：与阀座连接，316L 内衬整体烧结碳化钨，增加耐磨性，减小经阀座节流后的高速黑水介质对阀流道的冲刷磨损。
- 扩散段： 主要起到黑水角阀与出口管道相连接的作用，材质一般与管道材质相同；

图 1 黑水角阀结构图



- 10.2.8.3 氧气流量调节阀的选择应符合下列规定：
- c) 宜焊接，若采用螺纹连接应采用破坏性防松措施。单纯依靠摩擦力防松不可靠，且松动后会产生严重后果，故宜采用焊接、螺纹破坏等破坏性防松措施。
- e) JB/T 12955 的数据完全来自于 IGC Doc 13/20/E（2020 版），但所列材料不如 IGC Doc 13/E 全。
- 10.2.8.4 减温减压器分类与结构形式选择应符合下列规定：

- a) PN150~PN420 或者等同压力等级的蒸汽减温减压器宜选用一体角式、悬浮套筒结构，口径大于 DN100 的阀门上阀盖宜使用压力自密封型。

压紧式套筒实际使用中套筒容易高温膨胀不均胀死，悬浮套筒温度变化对套筒基本无影响，特别是汽机旁路，都是应急投运，有可能出现突然高温；大口径高压阀门中法兰螺栓太大，容易泄漏且检修时候装配困难需要大液压扭矩扳手，而压力自密封上阀盖中法兰螺栓为连接螺栓，非承压螺栓，尺寸小。压力自密封的优势是阀体的尺寸比螺栓压紧式的小，节省材料。

- c) 减温喷头应满足表 8 的规定：

表 8 喷嘴类型

序号	喷嘴类型	压力范围	管道要求	可调比	备注
1	固定面积型喷嘴	PN20~PN110	DN80 以上	单个 5:1	固定喷嘴没有可调比这个概念
2	可变面积型喷嘴	PN20~PN420	DN80 以上	30:1 以上	适合于减温水量变化范围大的工况
3	弹簧背压喷嘴	PN20~PN420	DN150 以上	10:1	适用大过热度减温

11 特殊仪表选型

11.2 内窥火焰监视报警系统

11.2.9 根据 GB/T 50311-2016《综合布线系统工程设计规范》中 3.1.2 条第 4 款：“综合布线系统典型应用中，配线子系统信道应由 4 对对绞电缆和电缆连接器件构成，干线子系统信道和建筑群子系统信道应由光缆和光连接器件组成”，以及 3.3.2 条“缆线长度划分：配线子系统信道的最大长度不应大于 100m”，传输距离大于 100m，建议选用光缆传输。

超过 100m，使用网线传输时，由于不能及时检测出冲突，因冲突而受到破坏的信息包传送完毕，而且被接收方接收，此信息包因通不过验证而被迫丢弃，此时后退重发的机制未被激活，故而会造成包的丢失。

11.3 称重仪表

11.3.4 电子皮带秤

11.3.4.1 采用多组独立单元能获得冗余数据进行智能运算，多通道仪表对每组单元进行独立接线和数据处理，是当前阶段的主流技术，上置式测速是指测量输料皮带下表面的速度，可以使皮带计量达到可靠稳定的准确度。根据工艺对测量准确度的要求，一般采用 8 组单元可以达到 0.2 级。多通道仪表具有多组独立 AD 信号通道，可以分别显示各组单元的 mV 值、kg/m 数以及通讯速率等，非常方便运维检查。

11.3.4.2 高准确度皮带秤采用单只称重传感器直接支撑称重单元，能直接、准确、稳定的获取最大物料重量。

11.3.4.3 砝码适用于多组独立单元的皮带秤的校验：一是链码极其容易跑偏，不能实现精确校验；二是多组单元皮带秤，特别是 0.2 级高准确度皮带秤可以有效减小皮带张力的干扰，适于采用挂码校验；三是多组单元需要双倍的砝码数量，采用自动挂码可以极大提升使用安全和便利性；四是砝码可以不受干扰的检验皮带秤的稳定性和各单元的状态，是维护和维修皮带秤不可或缺的利器。砝码准确度等级一般采用 M1 级。对需要经常进行实物检定并出具检定证书的现场，可在建设期设置实物校验装置，实物校验装置一般为 III 级。

11.4 轴系测量仪表

11.4.2 在线监测器

11.4.2.1 在线监测器技术要求除满足 API 670 规定外，还应满足下列规定：

- d) 相位：一个振动部件相对于机器的另一个振动部件在某个固定参考点处的相对移动，即某个位

置处的振动运动相对于另一个位置处的振动运动，是对于所发生位置变化程度的量化。振动相位通常用角度为单位。

11.4.2.2 在线监测系统停机与报警设置宜满足下列规定：

- a) 联锁保护功能可由 DCS、CCS、SIS 等系统实现，联锁保护系统是工厂安全控制系统的重要组成部分，通常被用于保护生产设备和操作人员的安全。其主要功能是当生产过程中出现异常情况时，及时采取措施防止事故的发生。一般由传感器、控制器（DCS、CCS、SIS 等控制系统）实现和输出装置组成和实现联锁功能。