

UDC

团体标准

P

T/CMCA-XXXXX

冶金行业可燃气体和有毒有害气体检测 报警系统设计标准

Standard for Design of Combustible Gas and Toxic Gas
Detection and Alarm System in Metallurgical
Enterprises

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国冶金建设协会 发布

前 言

本标准是根据中国冶金建设协会《关于印发2024年上半年工程建设团体标准编制计划的通知》（冶建协【2024】50号）的要求，由中冶赛迪信息技术有限公司会同有关单位编制而成的。

本标准在编制过程中，编制组总结了多年冶金工程建设、生产、科研和管理经验，吸收了近年来国内冶金工程的科研成果和生产管理经验，广泛征求了冶金相关单位的意见，经多次研究、讨论，最后经审查定稿。

本标准共9章和4个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、探测器设计、警报器设计、报警控制器设计、气体监控系统、传输系统、设置场所等。

本标准由中国冶金建设协会负责日常管理，由中冶赛迪信息技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中冶赛迪信息技术有限公司（地址：重庆市两江新区鸳鸯街道赛迪路2号金山商业中心B座，邮政编码：401122）。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人和主要审查人：

主编单位：中冶赛迪信息技术有限公司

参编单位：中冶焦耐（大连）信息技术有限公司

中国恩菲信息技术有限公司

中冶北方（大连）信息技术有限公司

北京首钢国际信息技术有限公司

马钢集团设计研究院有限责任公司

山东钢铁集团永锋临港有限公司

武汉科技大学

北京中电华劳科技有限公司

北京德康正泰科技有限公司

深圳市诺安智能股份有限公司

北京惟泰安全设备有限公司

上海翼捷工业安全设备股份有限公司

河南驰骋电气股份有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则	3
2 术 语	4
3 基本规定	6
4 探测器设计	7
4.1 探测器选型	7
4.2 探测器量程及报警值	9
4.3 探测器安装	9
5 警报器设计	11
5.1 警报器选型	11
5.2 警报器安装	11
6 报警控制器设计	12
6.1 报警控制器	12
6.2 报警控制器安装	13
7 气体监控系统	14
7.1 显示操作站	14
7.2 远程监控系统	14
8 传输系统设计	17
8.1 信号传输	17
8.2 系统电源、接地、防雷	17
8.3 线缆路由与敷设	18
9 设置场所	19
9.1 采选矿	19
9.2 原料	19
9.3 焦化	20
9.4 石灰	22
9.5 烧结	22
9.6 球团	23
9.7 炼铁	23
9.8 炼钢、连铸	24
9.9 轧钢	24
9.10 有色冶金	25
9.11 公辅	26
附录 A 冶金行业常见易燃气体、蒸气特性	27
附录 B 冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性	28
附录 C 冶金行业常见气体探测器选用指南	30
附录 D 冶金行业气体检测报警系统图	33
本标准用词说明	34
引用标准名录	35
条文说明	37

目 次

1 General Provisions	3
2 Terms	4
3 Basic requirements	6
4 Design of detector	7
4.1 Selection of the detector	7
4.2 Range and Alarm threshold of detector	9
4.3 Installation of detector	9
5 Design of Alarm	11
5.1 Selection of the alarm unit	11
5.2 Installation of the alarm unit	11
6 Design of Alarm controller	12
6.1 Selection of the alarm controller	12
6.2 Installation of the alarm controller	13
7 Gas monitoring system	14
7.1 Host computer	14
7.2 System of Remote monitoring	14
8 Design of transmission system	17
8.1 Signal transmission	17
8.2 Power supply,electrical earthing and lightning protection	17
8.3 Route and wiring	18
9 Spacing venue	19
9.1 Mining and beneficiation zone	19
9.2 Raww material zone	19
9.3 Coking zone	20
9.4 Lime zone	22
9.5 Sintering zone	22
9.6 Pelletizing zone	23
9.7 Ironmaking zone	23
9.8 Steelmaking and cast zone	24
9.9 Steeling rolling zone	24
9.10 Non-ferrous metal smelting zone	25
9.11 Utilities zone	26
Appendix A Properties of common flammable gas and its vapor in metallurgical enterprise	27
Appendix B Properties of common toxic gas and its vapor in metallurgical enterprise	28
Appendix C Guide for selection of common gas dectector in metallurgical enterprise	30
Appendix D Structure of gas detection system in metallurgical enterprise	33
Explanation of wording in this standard	34
List of quoted standards	35
Explanation of provision	37

1 总 则

1.0.1 为保障冶金行业的人身安全和生产安全，检测生产及储运设施中可燃气体及有毒有害气体泄漏并报警，同时联动相关设备或通知人员进行应急处理，减少人身伤害、预防火灾及爆炸事故的发生，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于冶金行业新建、扩建及改建工程中可燃和有毒有害气体检测报警系统的设计，并根据冶金行业的特点提出针对性设计要求；冶金行业中涉及加工、储存、分发、使用炸药或爆破器材的场所，应同时遵照相关行业规范。

1.0.3 冶金行业气体检测报警系统设计应满足生产和管理要求，应与工艺主体工程同步规划、同步设计，应满足系统可靠性、安全性、先进性、实用性、可扩充性和可维护性原则。

1.0.4 冶金行业气体检测报警系统的设计，除应符合本标准要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 可燃气体 Combustible gas

以一定比例与空气混合后，将会形成爆炸性气体环境的气体、蒸气或薄雾。

2.0.2 有毒有害气体 Toxic gas

在一定浓度下接触/吸入时，对人造成伤害、疾病或死亡的气体。

2.0.3 释放源 Source of release

释放并能形成可燃气体爆炸性环境、有毒有害气体环境的地点或区域，根据释放源频繁程度和持续时间长短分为连续释放源、一级释放源和二级释放源，根据释放源覆盖的范围分为点型释放源和区域型释放源。

2.0.4 检测介质 Detected medium

释放源释放出且需进行检测的气体成分，可为单组分、多组分。

2.0.5 检测区域 Inspection zone

包括释放源区域、检测介质容易聚集的区域、检测介质可能侵入且有人的区域等。检测区域按覆盖的范围分为点型检测区域、区域型检测区域。

2.0.6 报警区域 Alarm zone

检测区域内、外且可燃、有毒有害气体浓度达到报警值需警示人员撤离或进入进行相关操作的区域。

2.0.7 探测器 Detector unit

安装在检测区域，将检测到的可燃气体、有毒有害气体浓度转换为电信号的电子设备，由采样装置、传感器和电子部件组成，并能将检测到的浓度信号变送为标准信号就地仪表显示或传输给报警控制器或其它监控装置。

2.0.8 警报器 Alarm unit

通过声、光、语音或旋光等向现场或接近现场人员发出警示的电子设备。

2.0.9 报警控制器 Alarm controller unit

能接收并处理探测器的浓度、故障信号输入，显示和记录被检测介质的浓度，识别浓度超限或故障信号时发出声光报警或联锁控制相关设备，并能向显示操作站、远程监控系统、火灾报警控制器、火灾报警图形显示装置或其他第三方平台发送相关信息的电子设备。

2.0.10 显示操作站 Host computer

也称为上位机，需安装在24h有人值守的房间内，接收分散在各个车间或工艺单元的报警控制

器发送的浓度信号、报警信号、故障信号，便于操作人员了解现场情况，具有集中监视、报警、存储等管理功能。

2.0.11 远程监控系统 Remote monitoring time

远程监控系统可采集现场设备信号具有集中存储、集中监视、集中分析、集中管理、智能联动等，并可实现客户端、移动终端等多种形式人机界面交互。

2.0.12 数据采集器 Data collector

一种安装在现场可采集多路探测器信号并汇总传输至报警控制器的电子设备。

2.0.13 报警值 Alarm threshold

根据有关法规、标准或现场情况，预先设定的报警浓度值。

2.0.14 响应时间 Response time

包括示值和报警响应时间。在试验条件下，从通入被测气体至气体探测器达到稳定示值 90% 的时间，为示值响应时间；在试验条件下，从通入被测气体至警报器发出报警信号所需的时间，为报警响应时间。

2.0.15 爆炸下限(LEL) Lower explosion limit

可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度。

2.0.16 职业接触限值(OELs) Occupational exposure limit

劳动者在职业活动过程中长期反复接触某种或多种职业性有害因素，不会引起绝大多数接触者不良健康效应的容许接触水平。化学有害因素的职业接触限值分为时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度和最高容许浓度三类：

时间加权平均容许浓度(PC-TWA) Permissible concentration-time weighted average: 以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

短时间接触容许浓度(PC-STEL) Permissible concentration-time short term exposure limit: 在实际测得的 8h 工作日、40h 工作周平均接触浓度遵守 PC-TWA 的前提下，容许劳动者短时间(15min)接触的加权平均浓度。

最高容许浓度(MAC) Maximum allowable concentration: 在一个工作日内、任何时间、工作地点的化学有害因素均不应超过的浓度。

2.0.17 直接有害浓度(IDLH) Immediately dangerous to life or health concentration

在工作地点，环境中空气污染物浓度达到某种危险水平，如可致命或永久损害健康，或使人立即丧失逃生能力。

3 基本规定

3.01 气体检测报警系统的最小组成应由探测器、警报器、报警控制器及传输系统组成，可设置数据采集器、显示操作站、远程监控系统。气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置，报警控制器、显示操作站、远程监控系统应预留将信号上传至消防控制室或第三方平台的接口。

3.02 两个及以上工艺单元的气体检测报警系统需组网时，可采用显示操作站或远程监控系统，实现跨工艺单元的组网和集中管理。

3.03 当可燃气体探测报警系统作为火灾自动报警系统的子系统时，应独立组成，可燃气体探测器不应直接接入火灾报警控制器的探测器回路；报警控制器的报警信息和故障信息应由报警控制器接入消防控制室图形显示装置或在集中火灾报警控制器上显示，但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别；可燃气体探测报警系统有联动和警报要求时，应由报警控制器或消防联动控制器联动实现。

3.04 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位颁发的中华人民共和国制造计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防 CCC 认证，可燃气体探测器的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性气体混合物的类别、级别、组别的要求；可燃气体检测报警系统的报警控制器必须取得消防 CCC 认证。

3.05 国家计量法规有要求的有毒有害气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位颁发的中华人民共和国制造计量器具型式批准证书，安装在爆炸性危险环境的有毒有害气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位颁发的防爆合格证，有毒有害气体探测器的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性气体混合物的类别、级别、组别的要求。

3.06 安装在爆炸性危险环境的其他配套设备必须取得国家指定机构或其授权检验单位颁发的防爆合格证，配套设备的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性气体混合物的类别、级别、组别的要求；防爆区域的防爆设备必须配置防爆电气接口。

3.07 气体探测器、报警控制器、数据采集器、网关等通过无线方式通讯的设备，应符合公网、企业专网、短距离互联网络的协议标准和网络安全标准要求，应按照工业和信息化部公布的相关规定，必须取得国家指定机构或其授权检验单位的 SRRC 无线电型号核准认证、CTA 入网许可认证。

4 探测器设计

4.1 探测器选型

4.1.1 探测器的选型主要根据检测区域中防爆及防护要求、环境条件（温度、湿度、大气压力）、被测气体的理化性质、介质成分等条件对探测器的检测原理、材质、采样方式、检测误差、分辨率、响应时间、信号输出、可移动性等参数进行选择。

4.1.2 探测器按检测原理分为电化学法、催化燃烧法、热传导法、光谱（红外、激光等）吸收法、半导体法、光致电离法等。冶金行业常见气体探测器选用指南详见附录 C。

1 C4 及 C4 以下的轻质烃类可燃气体宜选用催化燃烧型、红外型探测器。当使用场所的空气中含有能使催化燃烧型检测元件中毒的硫、磷、硅、铅、卤素化合物等介质时，应选用抗毒性催化燃烧型、红外或激光型气体探测器。在缺氧或高腐蚀性等场所，宜选用红外型气体探测器。C5 及 C5 以上的重质烃类蒸气可选用光致电离型探测器。

2 有机毒性气体宜选用半导体型、光致电离型，无机毒性气体检测宜选用电化学型探测器。

3 氢气宜选用催化燃烧型、电化学型、热传导型探测器。

4 氧气宜选用电化学型探测器。

5 二氧化碳宜选用红外型探测器。

6 苯宜选用光致电离型探测器。

4.1.3 常规环境中探测器材质宜选择压铸铝材质；在潮湿、腐蚀性环境中宜选择不锈钢材质。

4.1.4 常规环境（泄漏时为气态介质）中探测器采样方式宜选用扩散式；低挥发性气体探测器采样方式宜采用泵吸式；检测高空积聚或地坑、管沟等不便安装固定式探测器的场所，可配置泵吸式；泵吸式采样系统的滞后时间不应超过 30s。

4.1.5 当检测原理为催化燃烧法、热传导法、电化学法、光致电离法、红外吸收法时，可燃、有毒有害气体探测器的示值误差不应大于 $\pm 5\%$ （满量程）或 $\pm 10\%$ （标准值）；氧气探测器的示值误差不应大于 $\pm 2\%$ （满量程）。当检测原理为其他类型时，可燃、有毒有害气体探测器的示值误差不应大于 $\pm 10\%$ （满量程）或 $\pm 20\%$ （标准值）。

4.1.6 可燃气体探测器的示值响应时间分别为：扩散式不应大于 60s，泵吸式不应大于 30s，非接触式不应大于 30s。

有毒有害气体探测器的示值响应时间分别为：扩散式不应大于 300s，泵吸式不应大于 300s，非接触式不应大于 60s。

氧气的示值响应时间分别为：扩散式不应大于 60s，泵吸式不应大于 30s，非接触式不应大于 20s。

4.1.7 探测器表显上限在 0~10 时，分辨率不应大于 0.01；测量上限在 11~99 时，分辨率不应大于 0.1；测量上限在 100~999 时，分辨率不应大于 1；测量上限在 1000 以上时，分辨率不应大于 10。

4.1.8 固定式气体探测器输出信号应具有 4~20mA 信号，宜具备数字信号、触点信号、无线通讯接口，输出信号应与报警控制器匹配。

4.1.9 检测区域因生产或设备故障需检测可燃、有毒有害气体排放或泄漏量时，应采用固定式探测器；因临时生产或检修需检测可燃、有毒有害气体时，宜采用移动式探测器。因操作或检修人员需进入存在可燃、有毒有害气体生产排放或故障泄漏的环境时，应佩戴便携式相关气体探测器，宜同时佩戴便携式氧气探测器。

4.1.10 检测区域介质为单组分可燃气体时，应选择可燃气体探测器；为单组分有毒有害气体时，应选择有毒有害气体探测器；为单组分即是可燃又是有毒有害气体时，应选择有毒有害气体探测器。

4.1.11 当检测区域中含多组分可燃混合气体或不同工况条件下可燃气体组分的组成差异较大时，需以最不灵敏的组分介质作为探测器的校核介质组分；否则，需按检测介质的组分分别设置相关的可燃气体探测器。

4.1.12 当检测区域中含多组分有毒有害混合气体或不同工况条件下有毒有害气体组分的组成差异较大时，需以接触限值浓度最低的组分作为探测器的校核介质组分；当各有毒有害气体组分的气体接触限值浓度都可能达到报警设定值时，需按检测介质的组分分别设置相关的有毒有害气体探测器。

4.1.13 当检测区域中含多组分可燃与有毒有害气体混合且有可能同时达到报警值时，应分别设置可燃和有毒有害气体探测器。

4.1.14 检测区域为爆炸性气体或粉尘环境时，探测器的防爆等级应满足爆炸性气体或粉尘环境中电气设备的选型要求。

4.1.15 爆炸性环境探测器的标定应采用磁棒、遥控器等免开盖方式进行设置。

4.1.16 在操作室、控制室、值班室等有人值守且环境相对较好的建筑内探测器的防护等级不宜低于 IP43；高粉尘非粉尘防爆检测区域的探测器防护等级不宜低于 IP65，按需可增加除尘过滤装置；室外探测器的防护等级不宜低于 IP66，按需可增加防雨罩。

4.1.17 探测器不应安装在超出探测器给定的温度、湿度、大气压力等环境指标的检测区域；否则，应增加预处理装置，以满足探测器给定的温度、湿度、大气压力等环境指标要求。

4.2 探测器量程及报警值

4.2.1 探测器应能输出故障信号、气体浓度信号至报警控制器；应能输出报警信号至声光报警器。

4.2.2 可燃气体探测器的报警值不应低于两级，量程上限不应小于 100%LEL，一级报警值不应大于 25%LEL，二级报警值不应大于 50%LEL。冶金行业常见易燃气体、蒸气特性及选型指南详见附录 A、C。

4.2.3 有毒有害气体探测器的报警值不应低于两级，量程上限不应小于 300%OELs，一级报警值不应大于 100%OELs，二级报警值不应大于 200%OELs；当现有有毒有害气体探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒有害气体探测器的量程不应小于 30%IDLH，一级报警值不应大于 5%IDLH，二级报警值不应大于 10%IDLH。冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性及选型指南详见附录 B、C。

4.2.4 环境氧气的欠氧和过氧可只设一级报警，量程上限不应小于 25%VOL，环境欠氧报警值宜为 19.5%VOL，环境过氧报警值宜为 23.5%VOL。

4.2.5 线型可燃气体探测器的量程宜为 0~5LEL·m，一级报警值宜为 1LEL·m，二级报警值宜为 2LEL·m。

4.2.6 便携式探测器的量程、报警值，参照 4.2.2-4.2.4。

4.3 探测器安装

4.3.1 固定式探测器的安装高度（垂直间距）应根据检测区域、相对比值进行设计。

1 相对比值指检测介质分子量与空气分子量的比，根据其值大小，分为比空气重、略重、略轻、轻；比值 ≥ 1.2 时，检测介质重于空气； $1 \leq$ 比值 < 1.2 时，检测介质略重于空气； $0.8 <$ 比值 < 1 时，检测介质略轻于空气；比值 ≤ 0.8 时，检测介质轻于空气。

2 检测比空气重的可燃、有毒有害气体时，探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 0.3~0.6m；检测比空气略重的可燃、有毒有害气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5~1m。

3 检测比空气轻的可燃、有毒有害气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2m 内；检测比空气略轻的可燃、有毒有害气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1m。

4 环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2m。

4.3.2 固定式探测器的水平安装距离宜根据检测区域、释放源、通风情况等设计。

1 检测区域为点型时，在检测区域内应至少设置 1 只探测器；当位于露天环境或敞开环境时，可燃气体探测器距离任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒有害气体探测器距离任一释放源的水平距离不宜大于 4m；当位于封闭环境或通风不良的半敞开环境时，可燃气体探测器距离任一释放源的水平距离不宜大于 5m，有毒有害气体探测器距离任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

2 检测区域为区域型时，当位于露天环境或敞开环境时，探测器的水平安装间距不宜大于 30m；当位于封闭环境或通风不良的半敞开环境时，探测器的水平安装间距不宜大于 20m。

4.3.3 检测区域为中间无遮挡的区域型时，可采用线型探测器，线型探测器发射与接收器之间跨度不宜大于 100m，且两组探测器的水平距离不宜大于 15m；线型探测器的安装高度参照固定式探测器的安装高度 4.3.1。

4.3.4 探测器应安装在释放源的水平方向常年主导风向下风向位置。

5 警报器设计

5.1 警报器选型

5.1.1 警报器应具有声、光报警功能，宜具有显示、语音广播功能。警报器的选型应根据声压等级、报警区域、环境噪声、材质等进行设计。

5.1.2 室外声警报的声压等级应不低于 110 dBA，且在距离警报器 1m 处总声压等级不宜高于 120dBA，室内声警报的声压等级在距离警报器 1m 处不宜低于 75dBA；报警区域的声压等级均应高于背景噪声 15dBA。光报警在 5lx~500lx 光照条件下，平视状态的光指示应清晰可见。

5.1.3 每个报警区域应设置警报器，若该区域同时为检测区域时，宜采用探测器自带一体式声光警报器。在报警区域内任意位置的声压等级不大于环境噪声的 15dBA 时，宜增设独立式声光警报器。

5.1.4 一体式警报器的报警响应时间宜按探测器的响应时间设置，独立式警报器的报警响应时间不宜超过 30s。

5.1.5 一体式声光警报器应由一级、二级报警值启动，且一、二级报警应有区别；独立式声光警报器应由二级报警值启动。

5.1.6 警报器的材质宜选用铸铝；当环境有腐蚀时，应采用不锈钢。

5.1.7 报警区域为爆炸性气体或粉尘环境时，警报器的防爆等级应满足爆炸性气体或粉尘环境中电气设备的选型要求

5.1.8 警报器的防护等级应满足安装位置的环境要求，参照 4.1.16。

5.2 警报器安装

5.2.1 报警区域应包括检测区域内有人值守、操作、巡检、通行等经常或定期有人的区域；应包括检测区域内、外需警示操作人员进行相关操作的区域；宜包括检测区域外需警示人员不要进入检测区域或进行相关撤离的区域。

5.2.2 报警区域内独立式声光警报器宜设置在人员出入口、走道等易于人员察觉的地点，安装高度不宜小于报警区域地坪或楼地板 2.2m。

5.2.3 声光警报器应安装在无冲击、无震动、无强电磁场干扰且易于检修的场所。

6 报警控制器设计

6.1 报警控制器

6.1.1 报警控制器输入通道数应不低于可燃、有毒有害气体探测器总数，且宜预留 10% 备用通道。

6.1.2 报警控制器输出通道应按需配置通道开关量输出信号、通道模拟量输出信号或公共开关量（可编程）输出信号。

6.1.3 报警控制器应能接收 4~20mA 信号并具备 RS485 通讯接口，宜具有 TCP/IP、无线通讯接口。

6.1.4 当无显示工作站或远程监控系统时，报警控制器应至少配置 1 台主站，可根据系统规模配置子站。

6.1.5 报警控制器具备报警、存储、显示、供电、联动、组网等功能：

1 应能判定探测器浓度一级报警值且应有明显报警提示；能判定探测器浓度二级报警值且应发出声光报警信号；同一检测区域多只探测器同时报警时，遵循如下原则：二级报警优于一级报警，同一级别有毒有害气体报警优先；报警信号响应时间不应大于 10s。

2 应能接收每回路探测器及所连接的其他部件设备、线路等故障信号且发出声光报警信号；能接收报警控制器主电源和备用电源欠压、短路、充电异常等故障信号且发出声光报警信号；故障信号响应时间不应大于 100s。

3 应能根据报警信号和故障信号发出有明显区别的声或光报警信号；故障信号与报警信号同时发生时，报警信号优先；声报警信号应由人工确认后手动消除，再次报警时仍能发出声报警信号；任一故障部位不应影响非故障部位的正常工作。

4 应具有正常、故障、报警指示，故障、报警指示灯应一直点亮直至故障、报警消失；指示灯亮度在 5lx~500lx 环境光条件下，正前方视角范围内 3m 内清晰可见。

5 应具备历史事件存储功能，能存储报警信息、故障信息、开机信息，存储报警信息总条数不应低于 999 条且能自动循环覆盖，且能存储历史事件的报警时间、通道号、报警类别。

6 应有计时功能，日计时误差不应大于 6s。

7 应能接收每回路探测器的信号输入并连续显示气体浓度。

8 应能显示报警时间、报警位号（或通道号）、气体种类、报警浓度、报警等级、故

障报警、当前报警点总数，并保持至报警点复位。

9 应能对浓度信息、报警信息、故障信息按时间点或时间段进行查询。

10 应能为探测器和连接的其他部件供电。

11 应具有联动输出功能。

12 应具有组网功能。

6.1.6 报警控制器的防护等级应满足安装位置的环境要求，可参照 4.1.16。

6.2 报警控制器安装

6.2.1 报警控制器主站应安装在 24h 有人值守的操作室、控制室等房间内。

6.2.2 报警控制器为壁挂式时，安装高度宜为人机界面中心标高距地坪或楼地板 1.5m，同时考虑设备安装墙面荷载。

6.2.3 报警控制器为柜式且若有人机界面时，人机界面中心标高距地坪或楼地板宜为 1.5m，同时考虑设备安装地面荷载。

6.2.4 报警控制器为主站时，其正面 1.5m 范围内应无遮挡。

6.2.5 报警控制器安装位置处，应考虑足够的进出线通道、检维修通道。

7 气体监控系统

7.1 显示操作站

7.1.1 显示操作站应具有集中监视、集中报警、集中存储功能，宜具有设备地图、权限管理、设备管理等功能。

1 实时监视：系统可实时监视接入系统探测器的浓度数据，并对工作状态进行显示、存储，能自动生成实时曲线。

2 报警功能：系统检测到探测器浓度超限报警、探测器及报警控制器故障信息时，系统主机可弹出报警窗口及声音提示，同时可外接声光警报器实现声光报警。

3 数据存储：数据保存不宜小于 90 天，包括浓度、报警、故障等相关信息，且应附带时间信息，能够自动生成历史曲线，可进行历史数据分类查询。

4 设备地图：定制化厂区平面图，实时查看探测器布点位置，实时显示探测器位号。

5 权限管理：完善的用户和权限管理，可设多级操作，有关操作信息均被记录且不可修改。

6 设备管理：建立系统所属监控设备的电子化档案，并可查询、添加、修改和统计相关信息，包括设备名称、唯一编号、型号、主要技术指标、产地、生产厂家、安装地址、维护、维修、更换记录、报废等全生命周期。

7.1.2 显示操作站应具有信号向上级或第三方平台传输的开放接口，应设置在 24h 有人值守的操作室、控制室等房间内。

7.2 远程监控系统

7.2.1 气体检测远程监控系统宜具有如下功能：

1 数据采集与处理：系统通过信息采集传输装置对接报警控制器、PLC/DCS、显示操作站，实时采集气体探测器浓度、设备状态信息，并对数据处理和分析，数据采集频率可配置，且不大于 15s/次。能记录采集的原始信息，其存储周期不小于 180 天。

2 实时监视：实时显示系统接入监测点的设备信息、气体监测类型、气体浓度值、报警状态、设备运行状态等信息，并可通过动态曲线直观呈现气体浓度趋势。

3 设备管理：实现信息采集装置、气体报警控制器、探测器的设备管理及维保管理。

4 报警管理：系统支持多级报警机制，可自定义气体浓度阈值，设定一级预警和二级紧急报警，并通过声光警示、弹窗提示、语音播报、APP 推送等多渠道通知责任人或责任岗位。系统的事件触发报警响应时间不大于 1s，平面图浏览响应时间不大于 2s。系统支持报警处理人在报警记录中填写处理反馈单，实现闭环管理。

5 智能联动：系统支持与视频监控系统、语音广播等其他系统的联动控制。当检测到危险气体泄漏时，系统能够自动启动通风相关设备以防止事故发生、自动联动现场广播提醒人员尽快撤离、系统界面自动弹出泄漏点附近的摄像机画面，辅助人工确认和处置。

6 数据分析：存储分析后监测数据、报警事件、操作日志，数据保存周期不小于 90 天；支持按时间、区域、气体类型生成统计报表及趋势分析，辅助日常管理和事故调查。用户界面：系统能提供直观的用户操作界面，使操作人员能够方便地查看设备状态、报警信息、历史数据等。界面设计需考虑用户体验，确保信息清晰易读，操作直观简便。

7 数据外接：系统满足工贸行业冶金企业外部数据交互需求，根据规范要求提供固定式气体报警器信息、定期检定/校准记录、设备运行状态、停用记录、监测指标、浓度、报警信息等数据。

8 系统诊断：系统具备自诊断功能，能够实时监控系统各组成部分的运行状态，包括探测器、报警控制器、信息采集传输装置等。当系统出现故障时，能提供故障诊断信息，并指导用户进行相应的维护操作。

9 移动端 APP 远程监控：系统支持移动端 APP 远程监控功能，允许授权用户通过网络远程访问系统，实时查看气体浓度数据、报警信息等。

10 安全性能：系统具备高安全性，具有用户权限管理、数据加密传输、防止未授权访问、抵御外部攻击、系统数据的完整性和保密性，具有安全审计、入侵防范、个人信息保护、数据备份和恢复、资源控制。

11 可靠性：网络架构能确保数据传输快速、安全，能设置防火墙、入侵检测、安全认证机制等安全架构，包含容错设计，系统整体可用性不小于 99.98%，系统平均无故障时间 MTBF 不小于 5000h。

12 标准性：系统支持标准的通信协议，遵循相关行业标准和法规要求。

13 可扩展性：系统设计需考虑未来的扩展需求，包括硬件设备的增加、软件功能的升级等。系统采用模块化设计，便于未来的升级和扩展。

14 维护与升级：系统便于维护和升级，包括在线升级、远程维护等功能。

7.2.2 系统的人机界面包括 PC 客户端、移动终端等，应设置至少 1 套人机主界面，且人

机主界面应设置在 24h 有人值守的操作室、控制室、集控大厅等房间内；服务器及网络设备应设置在环境稳定、远离强电磁干扰、通风良好的机房内。

8 传输系统设计

8.1 信号传输

8.1.1 探测器至报警控制器的信号传输应采用 4~20mA 信号。

8.1.2 报警控制器主站与子站、报警控制器与显示操作站、信息采集传输装置与远程监控系统的组网宜采用星型结构。

8.1.3 当工程条件受限时，可采用无线信号传输，但应符合如下要求：

- 1 无线设备所在区域不存在强电磁干扰。
- 2 无线设备信号接收器应采用冗余配置。
- 3 无线设备组网的延时时长不应大于 10s。

8.1.4 数据采集器至报警控制器之间的信号传输宜采用星型结构，数据采集器接入的探测器数量不应大于 24 路。

8.1.5 系统 24V 及以下的传输线路应采用电压等级不低于 300V/500V 的铜芯屏蔽电缆。

8.1.6 安装在爆炸性环境中，除本质安全系统的电路外，铜芯电缆的截面积应满足如下要求：

- 1 1 区、20 区、21 区铜芯电缆的截面积应不小于 2.5mm^2 。
- 2 2 区、22 区铜芯电缆的截面积应不小于 1.5mm^2 。

8.1.7 系统线缆宜采用阻燃电缆。

8.2 系统电源、接地、防雷

8.2.1 系统主电源应采用 $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ 的消防电源且不低于二级负荷，备用电源应采用不小于 0.5h UPS 或自带蓄电池电源，主电源应有独立的断路器，进线电缆应采用电压等级应不低于 450V/750V 的铜芯绝缘线缆，应按所带全部负载满载功率的 1.3 倍配置电源容量。

8.2.2 系统应有主、备电源切换功能，当主电源断电时自动切换至备用电源工作，主电源恢复供电时应自动切换至主电源工作，且报警控制器宜有主电源、备用电源工作状态指示灯。

8.2.3 报警控制器控制的外部设备、控制设备供电电流大于 200mA 或供电电压高于 AC220V 时，应使用中间继电器。

8.2.4 系统设备金属外壳、机柜、机架、金属管、金属槽、屏蔽线缆外层等应设等电位连接。

8.2.5 系统宜采用共用接地，接地电阻不应大于 1Ω ；当采用独立接地装置时，接地电阻不应大于 4Ω 。

8.2.6 系统设备与接地板之间应采用专用接地线，且应采用线芯截面积不小于 4mm^2 的铜芯绝缘导线。

8.3 线缆路由与敷设

8.3.1 线缆路由选择应短捷、安全，避开电磁干扰、腐蚀、机械损伤、高温等恶劣环境的场所，不影响操作、维修、人员通行的位置。

8.3.2 室内、室外线缆敷设宜优先选择可依托的弱电或控制层电缆桥架同路由敷设；若无可依托的弱电或控制层电缆桥架时，可按需新增电缆桥架或穿管敷设。

8.3.3 厂房内穿管线缆宜采用沿墙、柱、栏杆等明敷；建筑物内穿管线缆宜采用楼板、墙体、吊顶暗敷；室外线缆宜采用铠装电缆直埋、管道敷设、电缆沟、电缆隧道、穿管依托管廊架敷设。

8.3.4 在易燃、高温、易受机械损伤的区域，桥架、配管宜选择金属材质；在腐蚀场所，桥架、配管宜采用防腐硬质塑料材质；当采用金属材质时，需做防腐处理；

8.3.5 在爆炸性环境中，采用配管时，应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。

8.3.6 电缆穿墙、穿楼板的孔洞应采用有效的防火封堵材料进行防火堵料。

9 设置场所

9.1 采选矿

9.1.1 在采矿工艺中，应根据地下矿山地区特定的作业环境，设置一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、二氧化氮、氧气、二氧化硫、氨气、甲烷和氢气等气体探测器，探测器的设置应符合以下要求：

1 地下矿山每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳和二氧化氮探测器，同时宜设置氧气探测器。

2 地下矿山压入式通风的独头掘进巷道，应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳和二氧化氮探测器。

3 地下矿山抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳和二氧化氮探测器。

4 地下矿山带式输送机滚筒下风侧 10~15m 处应设置一氧化碳探测器。

5 开采高含硫矿床的地下矿山，应在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置硫化氢和二氧化硫探测器。

6 地下矿山在阀控式密封铅酸蓄电池容量在 300Ah 及以上的充电硐室宜设置氢气探测器。

7 地下矿山在有可能蒸发可燃气体、可燃蒸气的硐室应设置相关探测器。

9.1.2 地下矿山应配置足够的便携式气体探测器，便携式气体探测器应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。

9.1.3 在选矿厂破碎、筛分、预选、磨矿、浮选、焙烧、重选、脱水等生产环节中，应根据不同工艺流程，设置一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氨气、氮气、砷化氢、氟化氢、乙炔、氢气、硫化氢及二氧化氮等气体探测器；煤气作业区人员聚集的值班室和作业场所，应设置一氧化碳探测器。

9.2 原料

9.2.1 卸煤装置地下室内应设置甲烷探测器，同时宜设置硫化氢、一氧化碳探测器。

9.2.2 运输煤炭的地下带式输送机通廊应设置甲烷探测器，宜设置硫化氢探测器。

9.2.3 储存煤炭的筒仓（圆形、矩形）应设置相关可燃气体探测器。

9.2.4 储存煤炭的筒仓或者料斗设置有通入灭火用惰性气体装置的，宜在通入惰性气体接口处、

筒仓仓体或者料斗开孔处惰性气体逸散区域设置氧气探测器。

9.2.5 封闭建筑物内设置有储存煤炭的筒仓或者料斗时，在人员作业区域应设置甲烷探测器，宜设置硫化氢、氧气探测器，作业人员应携带便携式甲烷、硫化氢、氧气探测器。

9.2.6 存储煤炭的封闭式料场，在架空马道、高架平台和地面等人员作业区域宜设置甲烷探测器，可设置硫化氢、氧气探测器，作业人员应携带便携式甲烷、硫化氢、氧气探测器。

9.2.7 块矿烘干系统燃烧炉处在燃烧介质管道阀门上方、燃烧室顶部应设置燃烧介质相关气体探测器。

9.2.8 除尘设施采用惰性气体吹扫的，在通入惰性气体接口处、除尘器箱体内或者惰性气体逸散区域应设置氧气探测器。

9.3 焦化

9.3.1 焦炉

1 焦炉地下室的旋塞（包括焦炉煤气、混合煤气的交换及调节旋塞）周围应设置一氧化碳探测器。

2 焦炉地下室的煤气排水器、放散水封槽周围及煤塔的交换机室应设置一氧化碳探测器。

3 煤塔底层如有水泵间，水泵间应设置一氧化碳探测器。

4 热值仪室应设置一氧化碳、氧气探测器。

5 可燃气体或有毒有害气体有可能进入建筑物的通风或空调等新风引风口处，应设置可燃气体和（或）有毒有害气体探测器。

6 焦炉封闭罩内顶部区域应设置一氧化碳和氢气探测器。

9.3.2 干熄焦

1 干熄焦排出装置旋转密封阀周围应设置一氧化碳和氧气探测器。

2 干熄焦除尘地面站高硫烟气除尘风机出口软连接周围应设置一氧化碳探测器。

3 干熄焦排出装置的排焦溜槽及运焦带式输送机位于地下时，排焦溜槽周围及运焦通廊的地下部分，应设置一氧化碳和氧气探测器。

4 干熄焦锅炉给水泵站及除盐水站的加氨间应设置氨气气体探测器。

5 干熄焦液氮气化站应设置氧气浓度监测报警装置。

9.3.3 煤处理

- 1 筒仓贮存容易自燃煤种的筒仓时应设置可燃气体浓度监测装置。
- 2 当通廊下方布置为化产回收工段时，在通廊内部宜设置一氧化碳、硫化氢、苯、氨等与处于通廊下方化产回收装置相同类型的有毒有害、可燃气体的探测器。
- 3 以焦炉烟道气为热媒的煤调湿厂房内应设置一氧化碳、氧气探测器。

9.3.4 化产回收

下列可燃气体和（或）有毒有害气体释放源周围应布置监测点，设置探测器介质类型根据有可能泄漏气体组分确定：

- 1 煤气鼓风机、脱硫真空泵、粗苯泵等动设备的轴密封处、排液口。
- 2 含有有毒有害或可燃介质设备或管道的采样口、满流口和放空口等直通大气的接口。
- 3 所有液封槽（含煤气水封槽，煤气油封槽，有液封功能的初冷器冷凝液槽，喷淋式饱和器使用的满流槽，酸汽安全水封，真空碳酸钾脱硫再生单元的真空冷凝液槽等）及储运设施外部管线水封槽处。
- 4 甲、乙类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤围堰通行梯附近。
- 5 甲、乙类液体的装料臂附近。
- 6 制酸单元过程气分析仪小房内分析仪采样管线及二氧化硫风机动密封周围应设置二氧化硫探测器。
- 7 制酸单元过程气分析仪小房内应设置氧探测器。
- 8 粗苯地下放空槽地坑、碳酸钾脱硫冷凝液槽地坑、油库苯放空槽地坑等含有有毒有害或可燃介质的地坑内。

9.3.5 焦油加工、苯精制及苯加氢

下列可燃气体和（或）有毒有害气体释放源周围应布置监测点，设置探测器介质类型根据有可能泄漏气体组分确定：

- 1 涉及可燃气体或有毒有害气体二级释放源的设备，如焦油加工装置明火加热炉与可燃气体释放源之间、轻油泵，粗苯加工装置明火加热炉与可燃气体释放源之间、补充氢气压缩机、循环气体压缩机、苯类介质的泵。
- 2 布置在室外地面的采样口、液体（气体）排液（水）口和放空口。
- 3 煤气水封槽、液封槽（含外线）。
- 4 工业萘结片、包装及仓库。
- 5 甲、乙类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤围堰通行梯附近。

- 6 甲、乙类液体的装卸设施的装料臂附近、装桶机出料口附近。
- 7 苯加氢装置地下放空槽地坑等含有有毒有害或可燃介质的地坑内。

9.3.6 脱硫脱硝

- 1 氨水槽顶部呼吸阀附近应设置氨气探测器。
- 2 氨气调节阀组附近应设置氨气探测器
- 3 热风炉煤气阀组附近应设置一氧化碳探测器。

9.4 石灰

9.4.1 窑上天然气来气管道切断调节阀组、窑上天然气换向阀、喷枪平台喷枪周围应设置甲烷探测器。

9.4.2 窑上煤气来气总管快切阀、窑上煤气换向阀、喷枪平台喷枪周围应设置一氧化碳探测器。

9.4.3 煤粉制备封闭间宜设氧气探测器。

9.4.4 竖式窑炉顶部如存在封闭区域（如双膛竖窑的窑顶小房内），宜设置一氧化碳探测器。

9.4.5 窑头厂房回转窑烧嘴及煤气阀组周围应设一氧化碳探测器。

9.4.6 窑头厂房回转窑烧嘴及天然气调节阀组周围应设甲烷气体探测器。

9.5 烧结

9.5.1 烧结机点火器平台、梭式布料器平台、主厂房高跨来料皮带机平台、铺底料混合料仓压头平台应设置一氧化碳探测器。

9.5.2 烧结机循环烟罩、热风罩两侧应设置一氧化碳探测器。烧结机台车料面喷吹可燃性气体时，气体管道阀门处、喷吹罩两侧应设置可燃性气体探测器。采用富氧烧结时，气体管道阀门处、热风罩两侧应设置氧气探测器。

9.5.3 烧结机助燃风机处应设置一氧化碳探测器。采用富氧点火时，还宜设置氧气探测器。

9.5.4 烧结主抽风机房应设置一氧化碳探测器。

9.5.5 烧结气力输送采用惰性气体时，有泄漏风险区域应设置氧气检测器。

9.5.6 烧结配套烟气净化系统脱硫脱硝装置区应设置一氧化碳和氨气探测器；氨气站氨水罐围堰和氨水罐体处应设置氨气探测器。

9.5.7 烧结区域主控室、控制室、值班室等存在有毒有害及可燃气体侵入可能的有人值守的建筑内应设置有毒有害和可燃气体探测器。

9.5.8 烧结区域燃气管网调压阀组、阀门平台、煤气排水器处应设置一氧化碳探测器。

9.6 球团

9.6.1 球团干燥室燃烧炉处应根据燃气介质设置有毒气体和可燃气体探测器。

9.6.2 球团链蓖机预热段两侧燃烧器处，过渡预热段、干燥段热风管道的热风炉处应根据燃气介质设置有毒气体和可燃气体探测器。

9.6.3 球团回转窑窑头、窑尾燃烧器处应根据燃气介质设置有毒气体和可燃气体探测器。

9.6.4 球团带式焙烧机预热段、焙烧段两侧燃烧器处应根据燃气介质设置有毒气体和可燃气体探测器。

9.6.5 球团配套煤粉制备区域、烟气炉区域内应设置一氧化碳探测器，当煤粉制备为封闭区域时，还应设置氧气探测器。

9.6.6 球团配套烟气净化系统脱硫脱硝装置区应设置一氧化碳和氨气探测器；氨气站氨水罐围堰和氨水罐体处应设置氨气探测器。

9.6.7 球团区域燃气管网的阀门平台、调压阀组、煤气排水器处应根据燃气介质设置有毒气体和可燃气体探测器。

9.6.8 球团区域主控室、控制室、值班室等存在有毒有害及可燃气体侵入可能的有人值守的建筑内设置有毒有害和可燃气体探测器。

9.7 炼铁

9.7.1 高炉出铁场下平台及液压站房内应设置一氧化碳探测器。

9.7.2 风口平台、铁口区出铁场平台及有人值守的功能小房应设置一氧化碳探测器，在出铁场区域设有固定摆动流嘴烘烤位的烘烤装置平台应设置一氧化碳探测器。

9.7.3 热风围管至炉顶大平台间各层平台、高炉本体喷煤分配器阀门区域应设置一氧化碳探测器。

9.7.4 高炉本体区域设有煤气分析仪的小房、煤气喷吹系统的平台应设置一氧化碳探测器。

9.7.5 炉顶大平台及设有炉顶液压站、炉顶润滑站、炉顶水冷站、炉顶电气室应设置一氧化碳探测器。

9.7.6 重力除尘器、旋风除尘器、设有炉顶均压煤气回收除尘器的下部卸灰平台及地坪层应设置一氧化碳探测器。

9.7.7 热风炉系统煤气支管阀门、设有热风炉前置预热炉系统（或前置燃烧炉系统）的烧嘴及煤

气支管阀门、喷煤系统干燥气发生炉的烧嘴及煤气阀门所在平台或地坪应设置一氧化碳探测器。

9.7.8 热风炉余热回收系统煤气预热器区域应设置一氧化碳探测器。

9.7.9 设有煤气烘烤设施的铸铁机铁模、水罐修理库的烘烤器及各有人值守的功能小房应设置一氧化碳探测器。

9.7.10 设有矿焦槽焦炭烘干系统的焦槽槽上及槽下平台应设置一氧化碳探测器及氧气探测器。

9.7.11 煤气净化区域、煤气余压回收设施区域内易发生煤气泄漏的地点、积聚煤气的封闭场所应设置一氧化碳探测器。

9.8 炼钢、连铸

9.8.1 转炉炉口以上主要作业平台应设置一氧化碳探测器。平台上有人操作的封闭空间，如值班室、电气室、操作间等，应设置一氧化碳探测器。

9.8.2 电炉氧燃枪阀站、连铸火焰切割机阀站、RH真空精炼装置顶枪阀站的燃烧介质为煤气时，应设置一氧化碳探测器。当非煤气燃烧介质阀站位于封闭区域时应根据燃烧介质设置相关探测器，同时应设置一氧化碳探测器；当非煤气燃烧介质阀站位于非封闭区域时宜根据燃烧介质设置相关探测器。

9.8.3 炼钢、连铸车间铁水罐、钢水罐、中间罐、真空室、铁合金等内衬耐火材料容器的干燥、烘烤设施的燃烧介质为煤气时，应设置一氧化碳探测器。当非煤气燃烧介质烘烤设施位于封闭区域时应根据燃烧介质设置相关探测器，同时应设置一氧化碳探测器；当非煤气燃烧介质烘烤设施位于非封闭区域时宜根据燃烧介质设置相关探测器。

9.8.4 真空精炼装置蒸气喷射泵系统的密封水池附近应设置一氧化碳探测器。

9.8.5 转炉煤气干法净化及回收系统电除尘器、煤气风机、切换站、煤气冷却器附近应设置一氧化碳探测器；转炉煤气湿法净化及回收系统煤气风机、切换站、V形水封附近应设置一氧化碳探测器。

9.8.6 炼钢车间煤气计量、调节等阀站附近应设置一氧化碳探测器。

9.8.7 布置氮气、氩气、二氧化碳等窒息气体阀站的封闭站房内应设置氧气探测器。

9.9 轧钢

9.9.1 加热炉区域应根据燃烧介质设置相关探测器，探测器宜安装在距离加热炉炉边水平距离5~10m；当明火加热炉与可燃气体释放源之间设有不燃烧材料实体墙时，可燃气体探测器宜安装在实体墙靠近释放源的一侧。

9.9.2 热轧产线根据点阀箱燃烧介质设置相关探测器。

9.9.3 冷轧及其后处理机组应根据燃烧介质及保护气组分情况设置相关探测器。

9.9.4 酸再生站应设置一氧化碳探测器。

9.10 有色冶金

9.10.1 火法冶金

1 冶金生产的各类炉窑（反应装置）当使用煤粉时，在喷吹烟煤及混合煤粉时，应在喷吹系统的关键部位设置一氧化碳、氧气及相关惰性气体探测器。

2 冶金生产的各类炉窑（反应装置），当使用或产生易燃气体时，应在气体使用或产生区域的适当位置，应设置气体分析仪及相关气体探测器。

3 当冶炼生产工艺使用氧气时，应在使用氧气的阀站和氧气化验等场所设置氧气探测器。

4 冶炼生产工艺中使用或产生二氧化硫、氟化氢、二氧化碳、一氧化氮、二氧化氮等有毒有害有害气体的厂房或工艺装置上，应设置相关气体探测器。

9.10.2 湿法冶金

1 湿法冶金生产中使用或产生易燃气体时，应符合本规范第 9.10.1 的第 2 条的有关规定。

2 湿法冶金生产中使用氧气助燃气时，应符合本规范第 9.10.1 的第 3 条的有关规定。

3 湿法冶金生产中使用或产生硫化氢、氨气、氯气、砷化氢等有毒有害有害气体的厂房或工艺装置上，应设置相关气体探测器。

9.10.3 有色金属及合金加工

1 有色金属及合金加工生产中使用或产生易燃气体时，应符合本规范第 9.10.1 的第 2 条的有关规定。

2 有色金属及合金加工生产中使用保护性气体时，应在的厂房或工艺装置上设置相关气体探测器。

9.10.4 熔盐电解

熔盐电解生产工艺中使用或产生炉煤气、氢气、氯气、二氧化碳等气体的厂房或工艺装置，应设置相关气体探测器。

9.10.5 煤粉制备

煤粉制备工艺中，按惰性气氛设计的制粉系统，应设置检测和控制氧或惰性气体探测器和一氧化碳气体探测器。

9.10.6 其他辅助设施

在阀控式密封铅酸蓄电池容量在 300Ah 及以上的汽车充电间宜设置氢气探测器。

9.11 公辅

9.11.1 煤气加压、净化、转化设施区域应设置一氧化碳探测器。

9.11.2 发生炉煤气站加煤间、煤气炉间、排送机间、净化设备区域应设置一氧化碳探测器。

9.11.3 煤气柜活塞上部、柜顶气楼、油泵站房、电梯机房、喷雾站房、热值仪房、煤气切断阀平台应设置一氧化碳探测器。

9.11.4 天然气调压站房应设置甲烷探测器。

9.11.5 液化石油气站储罐区、压缩机间、气化间、汇流排间应设置丙烷探测器。

9.11.6 乙炔发生器、乙炔压缩机、乙炔充装、乙炔汇流排、实瓶库、电石库、净化装置等区域应设置乙炔探测器。

9.11.7 氢气站制氢间、氢气压缩机间、氢气灌瓶间及氢氧发生器场所应设置氢气探测器。

9.11.8 氧气站制氧间、制氮间、压缩机间、贮罐间、灌瓶间、汇流排间应设置氧气探测器。

9.11.9 生活水处理的生化池应设置甲烷探测器。

9.11.10 防酸式铅酸电池室应设置氢气探测器。

9.11.11 检化验室根据工艺所需介质设置相关气体探测器。

附录 A 冶金行业常见易燃气体、蒸气特性

表 A 冶金行业常见易燃气体、蒸气特性表

序号	物质名称	沸点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸浓度 (V%)		火灾危险性 分类	蒸气密度 (kg/m ³)	备注
				下限	上限			
1	甲烷	-161.5	-218	5.0	15.0	甲	0.77	液化后为 甲 A
2	丙烷	-42.1	-104	2.1	11.1	甲	2.07	液化后为 甲 A
3	乙炔	-84	-17.8	2.5	80	甲	1.16	液化后为 甲 A
4	氢气	-253	-	4.0	75	甲	0.09	-
5	丙烯	-47.2	-108	2.0	11.1	甲	1.94	液化后为 甲 A
6	VOCs	-	-	-	-	-	-	混合物质

注：表中蒸气密度 (kg/m³N) 是 1 个标准大气压、0°C 条件下的数据。

附录 B 冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性

表 B 冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性

序号	物质名称	分子式	蒸气密度 (kg/cm ³)	熔点(°C)	沸点(°C)	OEL (mg/m ³)			IDLH (mg/m ³)
						MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	CO	1.17	-199.5	-191.4	-	20(17)	30(26)	1700(1459)
2	二氧化碳	CO ₂	1.83	-	-	-	9000(4916)	18000(9833)	92000(50256)
3	一氧化氮	NO	1.26	-163.6	-151.8	-	5(4)	10(8)	120(96)
4	二氧化氮	NO ₂	3.87	-11.2	21.2	-	5(2.6)	10(5.2)	96(50)
5	二氧化硫	SO ₂	2.73	-75.5	-10	-	5(1.88)	10(3.75)	270(101)
6	氯气	Cl ₂	3.00	-101	-34.5	1(0.34)	-	-	88(30)
7	氨气	NH ₃	0.73	-78	-33.4	-	20(28)	30(42)	360(508)
8	硫化氢	H ₂ S	1.44	-85.5	-60.4	10(7)	-	-	430(303)
9	氯化氢	HCl	1.52	-114.2	-85	7.5(4.95)	-	-	150(99)
10	砷化氢	AsH ₃	3.24	-116	-62	0.03(0.01)	-	-	20(6)
11	氟化氢	HF	-	-83.3	19.4	2 (2.4)	-	-	25 (30)
12	氰化氢	HCN	-	-13.2	25.7	1 (0.89)	-	-	56 (50)
13	苯	C ₆ H ₆	3.35	5.5	80.1	-	3(0.92)	6(1.85)	9800(3016)
14	萘蒸气	C ₁₀ H ₈	-	80.3	-	-	50 (9.38)	75 (14)	2500 (469)
15	VOCs	-	-	-	-	-	-	-	-

注 1: 表中蒸气密度 (kg/m³) 为 20°C、1 个标准大气压下的数据。

注 2: 对环境大气 (空气) 中污染物浓度的表示方法有三种: 质量浓度 (每立方米空气中所含污染物的质量数, 即 mg/m³)、体积浓度 (一百万体积的空气中所含污染物的体积数, 即 ppm)、物质的量比值 (污染物的物质的量 (以微摩尔计) 与总物质的量 (以摩尔计) 的比值, 即 μmol/mol)。

浓度单位 μmol/mol 与 ppm 的换算关系是: 1 μmol/mol=1ppm

浓度单位 ppm 与 mg/m³ 的换算关系是:

质量浓度 mg/m³=M 气体分子量/22.4*ppm 数值*[273/(273+T 气体温度)]* (Ba 压力/101325)

或:

$$C_{\text{ppm}} = \frac{22.4}{M_w} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{1}{P} \cdot C_{\text{mg/m}^3}$$

式中：

M_w 为气体的分子量，g/mol

T 为环境温度，K

P 为环境压力，atm

附录 C 冶金行业常见气体探测器选用指南

表 C 冶金行业常见气体探测器选用指南

序号	释放源	分子式	类型	检测气体	检测原理	量程	报警值		备注
							一级	二级	
1	一氧化碳	CO	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	
2	二氧化碳	CO ₂	-	CO ₂	红外	0-1.5%VOL	0.5%VOL	1%VOL	
3	一氧化氮	NO	有毒	NO	电化学	0-20 μmol/mol	8 μmol/mol	16 μmol/mol	
4	二氧化氮	NO ₂	有毒	NO ₂	电化学	0-20 μmol/mol	5 μmol/mol	10 μmol/mol	
5	二氧化硫	SO ₂	有毒	SO ₂	电化学	0-20 μmol/mol	3.5 μmol/mol	7.0 μmol/mol	
6	氢气	H ₂	可燃	H ₂	催化燃烧	3-100%LEL	25%LEL	50%LEL	
7	氧气	O ₂	助燃	O ₂	电化学	0-25.0%VOL	19.5%VOL	23.5%VOL	
8	氮气	N ₂	惰性	O ₂	电化学	0-25.0%VOL	19.5%VOL	23.5%VOL	
9	氯气	Cl ₂	有毒	Cl ₂	电化学	0-10 μmol/mol	0.3 μmol/mol	0.6 μmol/mol	
10	氩气	Ar	惰性	O ₂	电化学	0-25.0%VOL	19.5%VOL	23.5%VOL	
11	氨气	NH ₃	有毒	NH ₃	电化学	0-200 μmol/mol	42 μmol/mol	84 μmol/mol	
12	甲烷	CH ₄	可燃	CH ₄	催化燃烧、红外	3-100%LEL	25%LEL	50%LEL	
13	丙烷	C ₃ H ₈	可燃	C ₃ H ₈	催化燃烧、红外	3-100%LEL	25%LEL	50%LEL	
14	乙炔	C ₂ H ₂	可燃	C ₂ H ₂	红外	3-100%LEL	25%LEL	50%LEL	

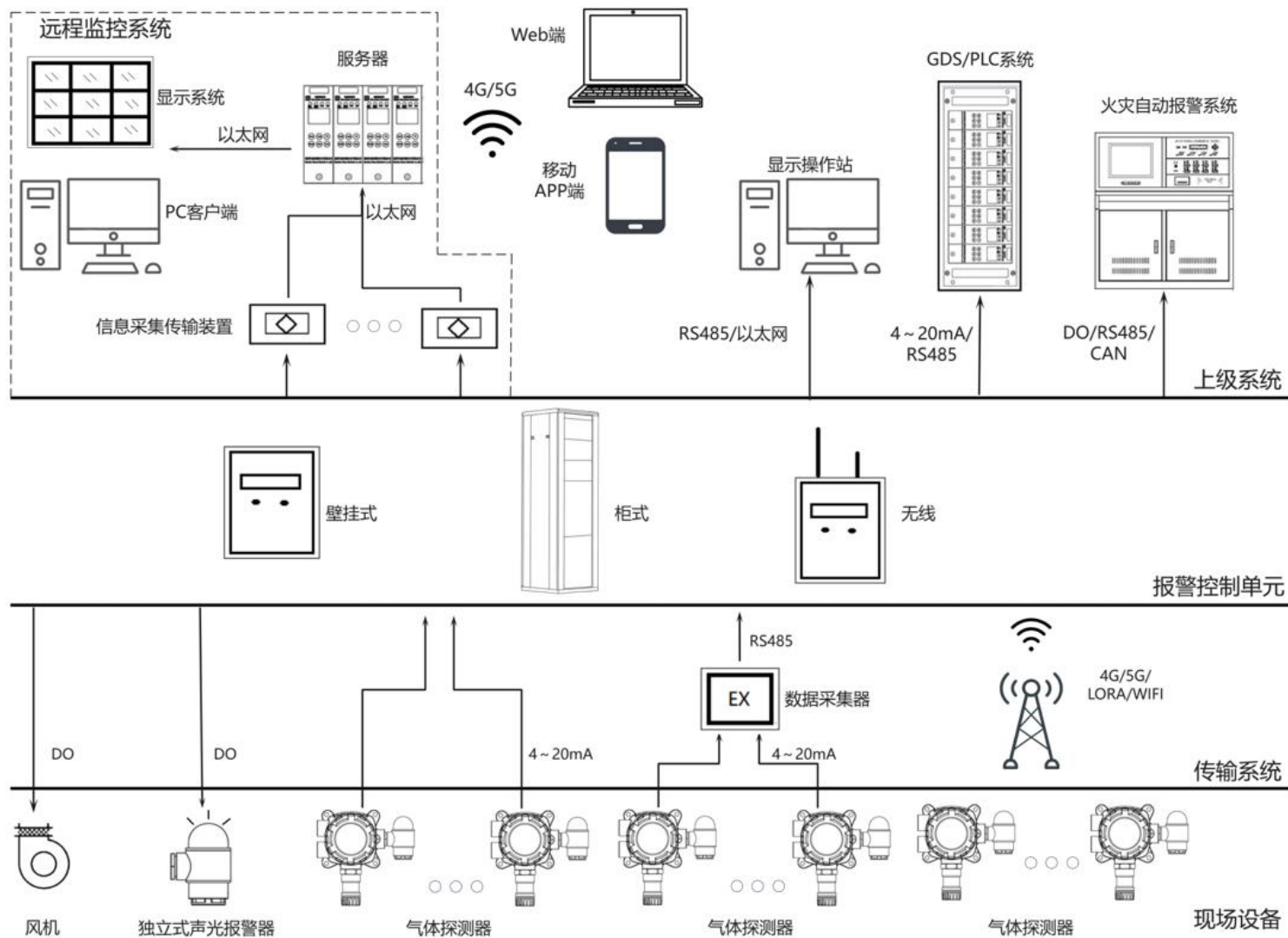
序号	释放源	分子式	类型	检测气体	检测原理	量程	报警值		备注
							一级	二级	
15	丙烯	C ₃ H ₆	可燃	C ₃ H ₆	催化燃烧	3-100%LEL	25%LEL	50%LEL	
16	硫化氢	H ₂ S	有毒	H ₂ S	电化学	0-100 μmol/mol	7 μmol/mol	14 μmol/mol	
17	氯化氢	HCL	有毒	HCL	电化学	0-30 μmol/mol	4.5 μmol/mol	9 μmol/mol	
18	砷化氢	ASH ₃	有毒	ASH ₃	电化学	0-1 μmol/mol	0.1 μmol/mol	0.2 μmol/mol	
19	氟化氢	HF	有毒	HF	电化学	0-10 μmol/mol	2 μmol/mol	4 μmol/mol	
20	氰化氢	HCN	有毒	HCN	电化学	0-10 μmol/mol	0.85 μmol/mol	1.7 μmol/mol	
21	苯	C ₆ H ₆	有毒	C ₆ H ₆	PID	0-10 μmol/mol	3 μmol/mol	6 μmol/mol	
22	萘蒸气	C ₁₀ H ₈	有毒	C ₁₀ H ₈	PID	0-50 μmol/mol	14 μmol/mol	28 μmol/mol	
23	焦炉煤气	混合	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	主要检测 介质
24	高炉煤气	混合	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	
25	转炉煤气	混合	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	
26	发生炉煤气	混合	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	
27	混合煤气	混合	有毒	CO	电化学	0-1000 μmol/mol	25 μmol/mol	50 μmol/mol	
28	天然气	混合	可燃	CH ₄	催化燃烧、红外	0-100%LEL	25%LEL	50%LEL	

注 1: 表格中的检测原理、量程、报警值均为推荐值, 其中报警值的设定可严于上述表格的要求。仪表的量程主要考虑现有的检定规程、校准规范的相关规定, 目前技术下仪表传感器所能达到的检测范围、分辨率, 测量领域中用于校准测量仪表和测量过程标准气体物质能够获得的程度(气体标准物质的分辨率、精度、浓度范围、吸附性等), 同时考虑现场的实际应用情况、使用习惯等因素, 做出上述表格的推荐值。在实际应用中, 优先依据本标准第 4.2 条的相关规定执行。

注 2: 表中的被测气体种类, 主要是结合冶金行业的常见释放源释放的有毒有害气体的成分而列举的。选用 μmol/mol、%LEL、%VOL 作为计量单位, 是按

照国家颁布的常用法定计量单位、相关计量检定规程、校准规范、相关计量器具型式评价大纲等规范以及行业使用习惯确定的。一二级报警值按 1 个标准大气压、环境温度 20℃ 及职业接触限值 (OELs)【优先级：最高容许浓度 (MAC) - 短时间接触容许浓度 (PC-STEL) - 时间加权平均容许浓度 (PC-TWA)】计算，考虑到计量单位 mg/m^3 和 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 之间的换算，报警点换算后会有整有零，根据目前气体监控行业仪表的量程、分辨率，换算 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，进行了四舍五入取整。

附录 D 冶金行业气体检测报警系统图



本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”或“不得”；
 - 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，在一定条件下可以这样做的，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”。

引用标准名录

《化工企业氯气安全技术规范》	GB11984
《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》	GB12358
《可燃气体探测器 第1部分：测量范围为0~100LEL的点型可燃气体探测器》	GB15322.1
《粉尘防爆安全规程》	GB15577
《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》	GB16543
《可燃气体报警控制器》	GB16808
《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	GB16912
《火灾报警控制器》	GB4717
《城镇燃气设计规范（2020年版）》	GB50028
《氧气站设计规范》	GB50030
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058
《氢气站设计规范》	GB500177
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116
《发生炉煤气站设计规范》	GB50195
《高炉喷吹煤粉工程设计规范》	GB50607
《工业企业干式煤气柜安全技术规范》	GB51066
《液化石油气供应工程设计规范》	GB51142
《工业企业煤气安全规程》	GB6222
《选矿安全规程》	GB/T18152
《低压流体输送用焊接钢管》	GB/T3091
《氢氧发生器安全技术要求》	GB/T34539
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493
《工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》	GBZ2.1
《工作场所所有毒气体检测报警装置设置规范》	GBZ/T223
《烧结球团安全规程》	AQ2025
《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》	AQ2031
《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	AQ2033
《溶解乙炔生产企业安全生产标准化实施指南》	AQ3039
《可燃气体检测报警器》	JJG693

冶金行业可燃气体和有毒有害气体检测报警系统

条文说明

征求意见稿

目 次

1 总 则	39
2 术 语	40
3 基本规定	42
4 探测器设计	44
4.1 探测器选型	44
4.2 探测器量程及报警值	47
4.3 探测器安装	47
5 警报器设计	49
5.1 警报器选型	49
5.2 警报器安装	49
6 报警控制器	50
6.1 报警控制器	50
6.2 报警控制器安装	50
7 气体监控系统	51
7.1 显示操作站	51
7.2 远程监控系统	51
8 传输系统设计	52
8.1 信号传输	52
8.2 系统电源、接地、防雷	53
8.3 线缆路由与敷设	53
9 设置场所	54
9.1 采选矿	54
9.2 原料	54
9.3 焦化	55
9.4 石灰	55
9.5 烧结	56
9.6 球团	56
9.7 炼铁	57
9.8 炼钢、连铸	59
9.9 轧钢	59
9.10 有色冶金	59
9.11 公辅	61
附录 A 冶金行业常见易燃气体、蒸气特性	63
附录 B 冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性	64
附录 C 冶金行业常见气体探测器选用指南	65
附录 D 冶金行业气体检测报警系统图	66

1 总 则

1.0.1 本标准覆盖了钢铁及有色冶金行业的生产工艺过程，适用于检测介质为可燃、有毒有害的气体或蒸气。

1.0.2 在采矿等工艺中还存在着加工、储存、分发和使用炸药或爆破器材的场所，而炸药和爆破器材的专业性强，且国家已经有专门规范。

1.0.3 本条规定强调了气体检测报警系统的设计要结合工程工艺环境实际，以实现气体检测报警的可靠性、安全性、先进性、实用性、可扩充性和可维护性原则。

1.0.4 本条规定了与其他标准、规范的关系，除本标准的技术要求应执行本标准规定外，其他属于本专业范围外的涉及其他有关标准和规范的要求，应执行相应的标准和规范。

2 术语

2.0.3 本术语参考现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 第 3.2.3 条将可燃、有毒有害气体释放源根据频繁程度和持续时间长短分为连续释放源、一级释放源、二级释放源。

1 连续释放源：连续释放或预计长期释放的释放源，如：煤堆场。

2 一级释放源：正常运行时，预计可能周期性或偶尔释放的释放源，如：取样点、泄压阀、排气口。

3 二级释放源：正常运行时，预计不可能释放，当出现释放时，仅是偶尔和短期释放的释放源，如：法兰、连接件、管道接头。

本标准根据释放源覆盖的范围分为点型和区域型，点型释放源如：泵、压缩机、管道和阀门的密封处，法兰、连接件、管道接头；区域型释放源如：煤堆场、储罐区、转炉平台。

2.0.4 本术语中单组分指释放源中仅有一种需检测的可燃或有毒有害气体成分，多组分指释放源中含两种及以上需检测的可燃或有毒有害气体成分。

2.0.5、2.0.6 本术语中释放源区域如泄压阀、排气口、密封处、生产装置等；检测介质容易聚集的区域如高空积聚、地坑、管沟等；检测介质可能侵入且有人的区域，包括位于释放源的装置区附近或下风侧的封闭区域如值班室、操作室、控制室等，非封闭区域如人行走道、平台。

术语中对检测区域、报警区域进行了定义，检测区域应设置探测器，报警区域应设置报警器，明确检测区域与报警区域不一定是一一对应关系，即设置探测器的区域不一定要设置报警器，如检测区域是无人区且无需报警，则该检测区域可为非报警区域；靠近检测区域附近走道、楼梯口、值班室，按实际情况可设置为报警区域。

检测区域根据覆盖的范围分为点型、区域型。点型检测区域如：法兰、连接件、管道接头等点型释放源附近；区域型检测区域如：煤堆场、储罐区、转炉平台等区域型释放源附近，检测介质容易聚集的管沟、高空。

2.0.7 本术语对探测器的功能、组成进行了介绍，不少规范也称为检测器，本标准统一术语为探测器。探测器按覆盖的范围分为点型、线型、区域型探测器，点型探测器是常用常见的；线型探测器是一种开放式、用于检测直线路径中可燃气体或有毒有害气体云团的气体检测器，包括开放式或缆式，如红外对射型、激光对射型、光纤型；区域型探测器如光学探测器，红外成像、激光成像、多光谱成像、气云成像等；按检测对象分为可燃、有毒有害、氧气探测器；按使用方式分为便携式、固定式；按采样方式分为扩散式、泵吸式；按检测方式分为接触式、非接触式；按探测部件分为单一式、复合式；按使用环境分为室内型、室外型。由于目前市场中光纤型、区域型及复合式探测器使用不多，故本标准并未对其设

计原则进行规定。

2.0.8 本标准中的警报器可分为探测器自带的一体式声光警报器、独立式声光警报器、显示屏、语音广播，在传统意义的声、光报警的功能上可增加语音警示报警功能。

2.0.9 报警控制器根据安装方式分为壁挂式、柜式；报警控制器分为主站和子站，主站需设置在24h有人值守的房间内，子站需与主站或气体监控系统进行通信联网。

2.0.13 本术语根据现行国家标准《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T223 第3.1.7条制定，包括一级报警值、二级报警值或多级报警值。

2.0.14 本术语根据现行国家标准《工作场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第3.21、3.22条制定。

2.0.15 本术语根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 第2.0.11-1条制定，空气中的可燃气体或蒸气的浓度低于该爆炸下限浓度时，气体环境就不能形成爆炸。

3 基本规定

3.0.1 本条规定了气体检测报警系统的最小组成，系统可根据需要增加数据采集器、气体监控系统。

气体监控系统包括显示操作站和远程监控系统。系统的最小组成应独立设置，若需接入其他系统，仅可通过报警控制器、气体监控系统相关接口接入，不得由探测器、警报器直接接入其他系统。

3.0.2 多个工艺单元的气体检测报警系统需组网时，根据需要采用显示操作站或远程监控系统。考虑系统的可靠性及可扩展性，组网结构推荐采用星型结构。

3.0.3 本条根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 第 8.1.1、8.1.2、8.1.4、8.1.5 条制定。

3.0.4 本条中可燃气体探测器取得制造计量器具型式批准证书的要求是根据国家市场监督管理总局公告 2019 年第 48 号《市场监管总局关于发布实施强制管理的计量器具目录的公告》制定；可燃气体检测报警系统的报警控制器即可燃气体报警控制器，可燃气体探测器、报警控制器取得消防 CCC 认证的要求是根据国家市场监督管理总局发布的 2024 年第 9 号公告，决定对可燃气体探测报警产品实施强制性产品认证管理，自 2025 年 7 月 1 日起，列入 CCC 认证目录的可燃气体探测报警产品应当经过 CCC 认证并标注 CCC 认证标志后，方可出厂、销售、进口或者在其他经营活动中使用。可燃气体探测器的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性混合物的类别、级别、组别的要求。

3.0.5 本条中有毒有害气体探测器必须取得国家指定机构或其授权机构颁发的中华人民共和国制造计量器具型式批准证书的要求是根据国家市场监督管理总局公告 2019 年第 48 号《市场监管总局关于发布实施强制管理的计量器具目录的公告》制定；有毒有害气体探测器的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性混合物的类别、级别、组别的要求。

3.0.6 本条考虑到整个气体检测报警系统的组成，还包含一些相关附属设备、配套设备，为保证整个系统符合防爆的要求，特规定现场的配套设备必须取得国家指定机构或其授权检验单位颁发的防爆合格证，配套设备的防爆类别、级别、组别必须符合现场爆炸性气体混合物的类别、级别、组别的要求；考虑设备间连接、电缆接口等，要求防爆区域的防爆设备必须配置防爆电气接口。

3.0.7 气体探测器、报警控制器、数据采集器、网关等通过无线方式通讯的设备，应符合公用网、企业专网、短距离互连网络的协议标准和网络安全标准要求是根据现行国家标准《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第 5.3、6.4 条制定。根据《中华人民共和国无线电管理条例》第四十四条的规定，除微功率短距离无线电发射设备外，生产或者进口在国内销售、使用的其他无线电发射设备，应当向国家无线电管理机构申请型号核准(SRRC)；根据中华人民共和国工业和信息化部发布的《电

信设备进网管理办法》，国家对接入公用电信网使用的电信终端设备、无线电通信设备和涉及网间互联的电信设备实行进网许可制度，既 CTA 进网许可。

4 探测器设计

4.1 探测器选型

4.1.1 本条主要规定了探测器选型的主要依据。

4.1.2 本条从探测器的检测原理进行分析，参考现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 5.2.3 条及附录 E 常见气体探测器选用指南制定。

1 可燃气体的检测常用催化燃烧型或红外型的探测器检测，若探测器安装环境中含有卤化物（氟、氯、溴、碘）、硫化物、硅烷及含硅化合物、四乙基铝等物质能使得催化元器件中毒的组分时，由于毒性介质的含量与检测原件的使用寿命之间无严格的定量数据，无法判断传感器的运行状态，在仪表选用时需考虑此类介质对传感器寿命及检测精度的影响，应选用抗中毒的催化燃烧型传感器或光学原理的红外、激光型传感器避免上述影响。若无法提供原理选型规避传感器中毒，应缩短传感器的通气检验周期，减少事故的发生概率。

轻质烃类是指分子中碳原子数较少、分子量较小、沸点较低的烃类化合物，此类介质往往使用催化燃烧型或红外型气体探测器。重烃类可燃介质由于其闪点高，挥发性差，可采用光致电离型探测器进行检测，如煤油、柴油、航煤等介质。

2 通常硫化氢、氯气、氨气、丙烯腈、一氧化碳、氧气等气体常选用电化学型探测器；氯乙烯、二硫化碳等气体常选用电化学型或光致电离型探测器。

4.1.3 常规环境中探测器材质常使用压铸铝材质，其材质密度小，成本低，在兼顾结构强度的同时，具有较好的轻便性。不锈钢材质具有极佳的耐腐蚀性，更适用于腐蚀性、潮湿的环境。

4.1.4 根据安装现场的环境条件及该点检测对生产和人体的危害程度选用不同的采样方式。泵吸式探测器较之自然扩散式探测器增加了机械吸入装置，有更强的定向、定点采样能力。除本条所规定情况采用泵吸式探测器外，大量使用的应该是自然扩散式探测器。

受介质特性的限制，挥发性较差的介质，如重烃类的苯，煤油、柴油，TDI 等，宜选用泵吸式检测。如探测器设置位置不便进行安装、维护，如高空、地坑、管沟等场所，常采用远程泵吸式采样系统。当探测器配备采样系统时，为了确保检测响应迅速，采样管不宜过长，根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 5.2.4-3 条采样系统的滞后时间不宜大于 30s。

4.1.5 本条根据现行国家标准《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第

5.2.1.1-e 条制定。

4.1.6 本条根据现行国家标准《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第 5.2.4.1 条制定。

4.1.7 气体传感器往往检测量程越大，其检测分辨力越低，本条基于气体传感器的特性规定探测器分辨率与测量上限的对应关系，通过分级量化标准，使探测器在不同量程范围内均能实现检测精度与量程范围的合理匹配。

4.1.8 工程上探测器常用的输出信号是 4~20mA 标准信号类型，可选用数字信号、触点信号类型及无线通讯接口，在选用探测器输出信号类型时，应考虑探测器的输出信号类型与报警控制器相匹配。

4.1.9 固定式可燃及有毒有害气体探测器指在现场长期固定安装的气体检测装置，用于需要对被检区域的气体作长久检测用；移动式可燃及有毒有害气体探测器指能从一处移动到另一处，并可以在现场短期固定安装的气体检测报警装置，用于生产现场或储运现场临时监测用；便携式可燃及有毒有害气体探测器指可以随身携带并在携带过程中完成检测报警任务的气体检测报警装置，用于生产现场或储运现场的介质泄漏检测、现场准漏介质的确认和现场环境的安全监测。

对于一些不具备设置固定式可燃气体或有毒有害气体探测器的场所，如：环境湿度过高，环境温度过低，或在正常情况下视为非爆炸或无毒区，生产检修时可能为爆炸或有毒有害危险区等，受检测产品的性能所限，通常可以安装移动式可燃气体或有毒有害气体探测器，以确保生产和维护的安全需要。

受生产现场场地条件和气象条件所限，可燃气体和有毒有害气体探测器的设置常常难以及时地反映出释放源的准确地点和方位。为保障现场人身的安全，对于在现场巡检和操作的工作人员，需按照生产现场的安全管理要求，为在可燃气体和有毒有害气体环境中工作的现场人员配备便携式可燃气体和有毒有害气体探测器，以期提高企业安全管理工作水平。

进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒有害气体时，便携式可燃气体和有毒有害气体探测器宜采用多传感器类型，也可根据需要选择单组分的可燃气体探测器、有毒有害气体探测器、氧气探测器。

鉴于有毒有害气、高温高压的可燃气体一旦发生泄漏有着巨大危害性，当工厂出现泄漏事故时，为防止操作人员盲目施救造成二次伤害，便携式气体探测器的选用时，需考虑合同工厂提出的安全管理水平的要求。在现场噪声高，旋光警示效果差的装置区内，可以选择配备能接

受远传报警信号的便携式检测报警探测器，以便及时接受气体探测器发出的相关报警信息。

4.1.10 对于单组分的气体介质，既属于可燃气体又属于有毒有害气体时，由于毒性浓度限值低，该气体泄漏时气体浓度会先达到有毒有害气体浓度报警设定值，故只设有有毒有害气体探测器。

4.1.11、4.1.12 气体传感器往往对不同介质的响应度不同，因此当检测区域中存在多组分混合气体时，且所选用气体传感器对多组分介质均有响应时，应选用其中最不灵敏的组分介质或毒性最强的介质作为探测器的校核介质组分，以满足报警时的安全裕量。如气体传感器无法对所有介质成分均有响应时，则需根据介质的组分，分别设置相关的气体探测器。

4.1.13 对于多组分的混合气体或不同工况下泄漏气体的组成差异大时，为确保生产安全，当该气体浓度可能达到可燃气体浓度报警设定值和（或）有毒有害气体浓度报警设定值时，需要分别设置可燃气体和（或）有毒有害气体探测器。

4.1.14 本条根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 相关条文制定，电气设备的防爆性能必须符合爆炸性气体、粉尘环境的危险区域分区、混合物分级、引燃温度分组或最低引燃温度的要求。

爆炸性气体环境的危险区域分区为：0 区、1 区、2 区；混合物分级为：IIA、IIB、IIC；引燃温度分组为：T1、T2、T3、T4、T5、T6。

爆炸性粉尘环境的危险区域分区为：20 区、21 区、22 区；混合物分级为：IIIA、IIIB、IIIC；最低引燃温度根据混合物确定。

电气设备的保护级别需根据环境危险区域分区设计，防爆结构需根据保护级别设计，设备类别需根据环境混合物分级设计，温度组别或允许最高表面温度需根据环境引燃温度组别或最低引燃温度设计。

4.1.15 在爆炸性环境中，传统开盖式探测器标定易因火花、电路暴露引发爆炸风险。采用磁棒、遥控器等免开盖方式，无需打开外壳，通过磁信号或无线信号即可完成参数设置，能够降低安全风险。

4.1.16 本条针对不同场景探测器的防护等级提出差异化要求，核心在于环境适应性与设备可靠性。有人值守建筑内（如操作室 / 控制室 / 值班室），其环境相对清洁、少尘少水，规定 IP43（防 $\geq 1.0\text{mm}$ 固体颗粒侵入，防 60° 喷淋水），既能满足日常防尘（如人员活动扬起的灰尘）和轻度防水（如设备清洁时的溅水），又避免过度防护增加成本。高粉尘非粉尘防爆检测区域由于粉尘浓度高，要求 IP65（完全防尘，防低压喷水），防止粉尘堵塞探测器感应元件影响检测精度；除尘过滤装置按需配置，可进一步减少粉尘附着，延长设备维护周期。室外场

景面临雨水冲刷、飞溅等复杂气候，规定 IP66（完全防尘，防强烈喷水），确保暴雨、洒水车冲洗等环境下设备正常运行；防雨罩作为可选配置，可针对户外安装位置（如顶部无遮挡）强化防水保护，避免积水影响探测功能。

4.1.17 探测器不应安装在超出其设计温度、湿度、大气压力等指标的区域，否则需配置降温、除湿、加压等预处理装置，将环境参数控制在设备额定范围内，避免因环境不适导致检测偏差或设备故障，确保其可靠运行。

4.2 探测器量程及报警值

4.2.1 探测器的故障信号、不同级别的报警信号应能现场指示或现场声光报警，气体探测器的故障信号、浓度信号应能传输至报警控制器，由报警控制器进行故障报警、浓度报警值识别并发出报警指示或声光报警。

4.2.2、4.2.3、4.2.4、4.2.5 根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 5.5.1、5.5.2 条和《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第 5.2.1.1、5.2.1.2 条制定。如果该介质没有 OELs 值，则可采用该介质的 IDLH 值。

可燃气体的设定值为爆炸下限（LEL）百分比，单位简写为：%LEL（爆炸下限的单位为体积百分比）。有毒有害气体的设定值为职业接触限值（OELs）或直接致害浓度（IDLH）百分比，根据不同的标准，单位有质量浓度（ mg/m^3 ）、体积浓度（ppm）或物质的量比值（ $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ），三者之间的换算关系，详见附录 B。氧气的设定值为体积百分比，单位简写为：%VOL。本条中的线性气体探测器相关指标仅指对射式可燃气体，其设定值为爆炸下限与线性探测器检测距离之积，单位简写为：LEL·m，例子：甲烷浓度为 1%LEL，检测距离为 10m，则检测值为 1%LEL x 10m=10LEL·m；如果检测到值为 5 LEL·m，则可能是 0.5%LEL x 10m=5LEL·m 或 1%LEL x 5m=5LEL·m。

4.3 探测器安装

4.3.1 本条规定了探测器在实际工程应用中安装高度的主要依据。

1 本条根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 4.1.2 条制定。

2、3、4 条根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第

6.1.1、6.1.2、6.1.3 条制定。检测比空气重或检测环境氧气的探测器安装高度分别以释放源或人行通道所在的地坪（或楼地板）为基准，检测比空气略重、轻、略轻的探测器安装高度均以释放源的释放口（或释放区域）为基准。检测区域为释放源区域时，一般有明确的释放口（或释放区域）；为检测介质容易聚集的区域时，宜根据聚集区域的大小结合相对比值进行安装高度设计；为检测介质可能侵入且有人的封闭区域时，宜将入侵口（如门、窗及其他开孔）作为释放口，再根据相对比值进行安装高度设计；为检测介质可能侵入且有人的非封闭区域时，安装高度宜距人行走道、平台的地坪（或楼地板）1.5~2m。

4.3.2 本条规定了探测器水平安装间距的主要依据。

1 点型检测区域的水平安装距离主要根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 4.2.1、4.2.2 条制定。

2 非封闭环境包括露天环境、敞开环境及半敞开环境，露天环境：释放源位于没有屋顶，没有四周外维护墙体的室外；敞开环境：释放源位于设有屋顶，没有四周外维护墙体的构筑物内；半敞开环境：释放源位于设有屋顶，四周局部采用外维护墙体且封闭墙体占总墙体的面积不超过一半的构筑物内。封闭环境指释放源位于设有屋顶、四周外维护墙体、门、窗的建筑物内。

4.3.3 当检测区域是开阔的区域型时，如生产装置周边、装置通道、装置罐区、大型仓库、装卸区、管廊，可选择线型可燃气体或有毒有害气体探测器。

5 报警器设计

5.1 报警器选型

5.1.2 本条规定了声报警器的声压等级设计要求主要根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 5.3.2、5.4.2 条制定。光报警器的光照要求主要根据现行国家标准《工作场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第 5.2.1.8-b 条制定。

5.1.3 报警器的设置数量应能使在报警区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。

5.1.5 本条规定主要根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 第 5.3.1、5.3.3 条制定。控制室报警控制器所配的声光报警器（独立或一体）可按独立式声光报警器采用二级报警值启动。

5.1.6 本条规定了报警器材质的主要选型原则。

5.1.7 详见条文说明 4.1.14。

5.2 报警器安装

5.2.1 本条规定了报警区域涵盖的主要范围：检测区域内经常或定期有人的区域；检测区域内、外需警示操作人员进行相关操作的区域，如：远离检测区域的操作室、集控室，收到警报信号需相关操作人员进行排查；检测区域外需警示人员不要进入检测区域或进行相关撤离的区域，如：靠近检测区域的值班室、休息室

5.2.3、5.2.3 共同规定了声光报警器安装位置和安装高度的一般要求。

6 报警控制器

6.1 报警控制器

6.1.1 本条规定了报警控制器输入通道数要求。

6.1.2 通道开关量输出、通道模拟量输出是指报警控制器各个输入通道的开关量或模拟量输出接口；公共开关量输出是指由报警控制器进行逻辑判断后输出的开关量。

6.1.4 因显示操作站、远程监控系统、主站均需设置在 24h 有人值守的房间，故本条重点强调了管理要求。

6.1.5 本条中 1、2、3 规定了报警功能，包括信号报警、故障报警以及两者之间的优先级，其中报警响应时间根据现行国家标准规范《可燃气体报警控制器》GB16808 第 4.1.3.3 条制定；故障响应时间根据现行国家标准规范《可燃气体报警控制器》GB16808 第 4.1.4.4 条制定；4 规定指示灯点亮、消失与清晰度的要求，清晰度根据现行国家标准规范《可燃气体报警控制器》GB16808 第 4.2.2.3 条制定；5 规定了存储时长、存储信息类别要求；6 是现行国家标准规范《火灾报警控制器》GB4717 第 5.4.1.12 条制定；7、8 规定了显示功能；9 规定了查询功能；10 规定了供电功能；11、12 规定了联动输出和组网功能，具体联动、组网接口类型和数量根据实际情况配置。

6.1.6 本条规定了报警控制器的防护要求。

6.2 报警控制器安装

6.2.1 本条规定报警控制器主站设置位置的要求。

6.2.2、6.2.3 主要规定了报警控制机器人界面的中心标高。

6.2.4、6.2.5 规定了报警控制器安装位置选择的主要原则，需结合报警控制器形式、安装位置、系统架构等进行综合考虑。

7 气体监控系统

7.1 显示操作站

7.1.1 显示操作站的主要功能是对分散在各个车间或工艺单元的报警控制器信号进行集中监视、报警、存储且具有管理功能，设置专人值守。数据记录、存储时长可根据用户需求设置，一般不宜小于 90 天。

7.1.2 本条规定了显示操作站应具有上传信息的接口以及需要有人值守的要求。

7.2 远程监控系统

7.2.1 本条中 1~14 条规定了气体远程监控系统应具备的软硬件功能，实际需求可根据项目情况进行定制化设计与开发。

8 传输系统设计

8.1 信号传输

8.1.1 本条规定了气体检测报警系统中探测器至报警控制器的信号传输应优先采用 4~20mA 信号，主要考虑信号远距离传输的可靠性、时效性、兼容性，以及目前国内大多数生产厂商都是采用 4~20mA 信号作为探测器的标准输出信号、报警控制器的输入信号。同时，4~20mA 信号也是仪表行业的一种应用最广泛的传输信号。

8.1.2 考虑到冶金行业的工艺特点、管理架构，一般的气体检测报警系统都是由从作业区、车间、分厂、总厂到集团的架构逐级监控，因此建议以显示操作站或远程监控系统为中心节点，按照星型结构设计气体检测报警系统。

8.1.3 考虑到应用现场工程条件的复杂性，个别区域需要信号远距离传输或不具备布设通讯线缆的情况；同时，根据现行国家标准《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》GB12358 第 5.3、6.4 条，为保证无线通讯仪器的性能也增加了无线通信仪器的技术要求和试验要求；此外，结合现行国家标准《可燃气体探测器 第 1 部分：测量范围为 0~100LEL 的点型可燃气体探测器》GB15322.1 第 5.2.1-c 条，规定了采用无线通信方式时，探测器发出报警和故障信号，报警控制器应在 10S 内收到相应信息，探测器与报警控制器通信中断时，报警控制器应在 100S 内发出故障并指示故障部位。因此，为满足用户的实际需求可采用无线信号传输，为保证无线信号的可靠性、时效性、安全性，对无线信号传输设备的应用环境、设备性能做了相关规定。

8.1.4 探测器与报警控制器之间的信号传输可采用星型或树型结构是考虑应用现场的复杂性，尽量用合理的结构方式，在保证系统可靠性的基础上，节约线缆及施工量。由于数据采集器一般为防爆型设计，安装于工艺现场，考虑其进线口数量及符合防爆防护要求，因此规定其接入的探测器数量不应大于 24 路。

8.1.5 根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 第 11.1 条以及信号抗干扰的需求，做出本条规定。

8.1.6 安装在爆炸性环境中，除本质安全系统的电路外，铜芯电缆的截面积应满足相关要求，本条根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 第 5.4 条爆炸性环境电气线路的设计相关规定制定。

8.2 系统电源、接地、防雷

- 8.2.1 根据冶金行业特点，故主电源参考现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 第 10.1.2 条制定。
- 8.2.2 本条规定了主、备电源的切换功能及状态指示。
- 8.2.3 为防止外控设备的大电流、高电压对报警控制器的影响，故增加中间继电器进行保护。
- 8.2.4、8.2.5 为防静电、防雷击、防电磁干扰等规定了等电位连接和接地电阻。
- 8.2.6 本条根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 第 10.2.3 条制定。

8.3 线缆路由与敷设

- 8.3.1 本条为线路路由选择总体原则。
- 8.2.2、8.2.3、8.2.4 规定了线缆保护方式、敷设路由选择、保护材质的设计一般性原则。
- 8.3.5 本条根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 第 5.4.3-4 条爆炸性环境钢管的设计相关规定制定。根据现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 第 4.1.1 条表 1，常用低压流体输送用焊接钢管外径、最小公称壁厚详见下表：

序号	公称口径 (DN)	外径 (mm)	最小公称壁厚 (mm)
1	20	26.9	2.2
2	25	33.7	2.5
3	32	42.4	2.5
4	40	48.3	2.75
5	50	60.3	3
6	100	114.3	3.25
7	150	165.1	3.5

- 8.3.6 本条规定不仅是防火墙、防火楼板，非防火墙、非防火楼板等因线缆敷设开孔而留下的空洞均需做防火封堵。

9 设置场所

9.1 采选矿

9.1.1 本条是根据现行行业标准《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031 第 5.3、5.5 条和《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ2033 第 6.4 条制定，其中一氧化碳和二氧化氮探测器同时设置是考虑各省市地方文件的要求。

9.1.2 本条是根据现行行业标准《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031 第 5.1 条制定。

9.1.3 本条是根据现行国家标准《选矿安全规程》GB18152 第 7.5.4.9 条制定。

9.2 原料

9.2.1 卸煤装置地下室属于有限空间，比较潮湿，且多数情况下存在煤炭粉尘堆积。煤炭堆积会产生甲烷，也有可能产生硫化氢，同时可能产生一氧化碳，故建议设置相关气体探测器，以预防人员中毒风险。

地下室内定点排料的视为点型释放源，非定点排料的视为区域型释放源。

如果地下室被分割为多个空间，且各空间之间空气流通困难，每个空间均应单独设置甲烷探测器，宜单独设置硫化氢、一氧化碳探测器。

如果卸煤装置仅翻卸炼焦煤且相对独立，因炼焦煤一般为含水 10%左右的洗精煤，煤化程度高且相对稳定，在翻卸与运输过程中很难溢出可燃气体或有毒有害气体，卸煤装置地下室可设置甲烷、硫化氢探测器，宜设置一氧化碳探测器。

9.2.2 运输煤炭的地下通廊属于有限空间，易积聚甲烷，同时可能产生硫化氢，确保在气体浓度超标时及时预警，避免爆炸或人员中毒事故，故应设置甲烷探测器，宜设置硫化氢探测器。设计时探测器应沿通廊长度方向均匀分布，重点布置于通风死角。

通廊内的释放源主要是带式输送机机上承载的物料、机下的回程带料和通廊内沉积的物料，属于区域型释放源。

9.2.3 筒仓内属于有限空间，易因煤炭带入或者氧化，富集甲烷、硫化氢及一氧化碳，需要及时检测并采取相应措施进行处理。同时，因煤炭入仓或富集气体排放时，富集的有毒有害气体沿进料口位置溢出，故宜在进料口设置相关探测器。仓下因仓内有有毒有害气体溢散可能导致缺氧，宜在人员活动区域设置氧气探测器监测氧含量，保障作业安全。

9.2.4 通入惰性气体的筒仓或料斗，可能因惰性气体溢散导致周边区域缺氧。本条规定在仓体惰性气体接口、开孔处设置氧气探测器，实时监测氧浓度，以确保人员进入的作业区域氧含量符合安全标准。

9.2.5 封闭建筑物内设置有储存煤炭的筒仓或者料斗时，可能存在筒仓或者料斗内甲烷、硫化氢的溢出，同时因处于封闭空间内容易聚集，为保证作业人员的安全，应在人员活动区域结合气体密度分层安装相关的探测器。

9.2.6 封闭料场内的架空马道、高架平台及地面属于现场工作人员的主要活动区域，需重点监测甲烷、硫化氢气体在封闭大棚内富集区域因气体密度、通风条件呈现差异化分布。

9.2.7 燃烧介质（如煤气、天然气）管道阀门处及燃烧室顶部易发生泄漏，需设置相关探测器。

9.2.8 采用惰性气体吹扫的除尘系统，存在接口处、箱体及逸散区通风不良的情况，尤其是在进行箱体检修时必须进行换气。设置氧气探测器，可以防止作业人员进入上述区域时因缺氧导致窒息。

9.3 焦化

9.3.3 不同单元产生的可燃或有毒有害介质不同，应设置相关气体探测器。

9.4 石灰

9.4.2 本条根据现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB6222 第 4.10 条制定，煤气危险区(如地下室、加压站、热风炉及各种煤气发生设施附近)的一氧化碳浓度应定期测定，在关键部位应设置一氧化碳监测装置。

9.4.3 本条根据现行国家标准《粉尘防爆安全规程》GB15577 中第 6.5.2 条制定，对采用惰化防爆工艺设备应进行氧浓度监测。

9.4.4 本条根据现行国家标准《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T 223 第 4.1.1 条制定，存在或使用、生产有毒有害气体，并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所，应设立有毒有害气体检测报警点，主要指可能释放高毒、剧毒气体的工作场所，或可能大量释放或易于聚集的其他有毒有害气体的工作场所。

9.1 烧结

9.1.1 本条依据《烧结球团安全规程》AQ2025“烧节点火器旁易产生煤气泄漏的区域，应设固定式一氧化碳监测报警装置”，点火炉附近的梭式布料器平台、高跨来料皮带机平台、铺底料混合料仓压头平台也存在煤气扩散的风险。

9.5.2、9.5.3、9.5.4 根据《烧结球团安全规程》AQ2025“循环烟罩、热风罩旁、燃气加压站和燃气区域的岗位应设有固定式监测烟气泄漏、可燃气体、有害气体及其浓度的信号报警装置”，“富氧烧结车间内氧气管道阀组附近应设置氧气浓度的信号报警”制定。烧结点火炉区域、烧结点循环烟罩热风罩两侧、烧结点助燃风机、主抽风机房都处于有毒有害及可燃气体生产使用场所，存在泄漏危险。烧结工艺用燃气包括焦炉煤气、天然气等。

9.1.5 采用惰性气体如氮气作为输送气源的气力输送系统，泄漏风险区域包括：输灰泵、灰槽、气动阀门、中间仓、受料仓进出口等。

9.1.6 本条根据《烧结球团安全规程》AQ2025“可能发生氨、煤气泄漏的区域应设置相应的检测报警仪”；“采用各种工艺的烧结烟气净化设施，应符合下列规定：应确保喷氨系统的设备密封性，并在区域内设置氨泄漏报警仪”；“烧结烟气净化设施中加热炉窑及煤气设施，加热炉或热风炉平台上要设置固定式一氧化碳报警仪”制定。

9.1.7 本条根据《工业企业煤气安全规范》GB6222“煤气危险区域应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置和醒目的安全警示标志”，煤气管网的阀门平台、调压阀组、煤气排水器等位置属于煤气危险区域，应设置相关有毒气体和可燃气体探测器。

9.1.8 本条文依据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T223“存在或使用、生产有毒气体，并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所，应设立有毒气体检测报警点”；应急管理部《工贸企业重大事故隐患判定标准》中冶金企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施附近的会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室等6类人员聚集场所，以及可能发生煤气泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置，或者监测数据未接入24小时有人值守场所的。

9.2 球团

9.6.1、9.6.2、9.6.3、9.6.4 根据《烧结球团安全规程》AQ2025“循环烟罩、热风罩旁、燃气加压站和燃气区域的岗位应设有固定式监测烟气泄漏、可燃气体、有害气体及其浓度的信号报警装置”制定。

球团干燥室燃烧炉、链蓖机预热段两侧辅助烧嘴、回转窑头、窑尾燃烧器、链蓖机-回转窑工艺球团过渡预热段、干燥段的热风管道热风炉、带式焙烧机两侧燃烧器都处于燃气生产使用场所，存在有毒气体、可燃气体泄漏危险。球团工艺燃烧介质根据工况可能采用高炉煤气、转炉煤气、混合煤气、天然气、煤制气、煤粉、块煤、重油等作燃料。气体探测器的选择应根据实际燃气介质单独或同时设置对应的有毒气体、可燃气体探测器。

9.2.5 本条根据《烧结球团安全规程》AQ2025“煤粉制备与输送应符合GB16543的规定”；《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》GB16543“封闭厂房内人员活动区应设置氧气和一氧化碳报警装置，并将检测信号传送至主控室内集中监控，防止一氧化碳中毒和氮气窒息”；《高炉喷吹煤粉工程设计规范》GB50607“烟气炉区域应设置CO气体固定式检测装置和CO值高于预定值的报警信号”制定。

9.2.6 本条根据《烧结球团安全规程》AQ2025“可能发生氨、煤气泄漏的区域应设置相应的检测报警仪”；“采用各种工艺的烧结烟气净化设施，应符合下列规定：应确保喷氨系统的设备密封性，并在区域内设置氨泄漏报警仪”；“烧结烟气净化设施中加热炉窑及煤气设施，加热炉或热风炉平台上要设置固定式一氧化碳报警仪”制定。

9.2.7 本条根据《工业企业煤气安全规范》GB6222“煤气危险区域应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置和醒目的安全警示标志”，煤气管网的阀门平台、调压阀组、煤气排水器等位置属于煤气危险区域，应设置相关有毒气体和可燃气体探测器。

9.2.8 本条文依据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T223“存在或使用、生产有毒气体，并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所，应设立有毒气体检测报警点”；应急管理部《工贸企业重大事故隐患判定标准》中冶金企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施附近的会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室等6类人员聚集场所，以及可能发生煤气泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置，或者监测数据未接入24小时有人值守场所的。

9.3 炼铁

9.3.1 高炉炉壳炉底及炉缸段存在炉底水冷管、冷却壁的开孔及各测温、排水用开孔和阀门等，存在煤气泄漏；然而，高炉出铁场下平台主要用于炉底及炉缸水冷管等的监控、检修及维护用，平时有点检工人巡视水管是否有漏水、炉壳的工作状态、铁沟的工作状态以及冷却水水管上的仪器仪表及设备的工作状态。出铁场下设置有液压站房，站房内存在煤气聚集的可能，且有工人监控、点检、检修维护。

9.3.2 高炉出铁场至热风围管间炉壳、送风支管、出铁口及出铁场上需使用的各种煤气介质管道及设

备,高炉出铁过程也存在炉内煤气外泄的可能,高炉炉壳在使用过程中也会出现炉壳开裂漏煤气的可能,出铁场渣、铁沟、摆动溜槽维护烘烤过程中存在煤气介质燃烧不完全及煤气介质管道、设备泄漏煤气的可能等,因此在工人经常所在的风口平台、铁口区出铁场平台、摆动溜槽烘烤平台及出铁场各有人值守的功能小房(比如出铁场区域内的操作室、休息室、值班室、办公室、会议室等)应设置一氧化碳。

9.3.3 热风围管至炉顶大平台间炉壳有冷却壁的开孔、炉体上各检测仪器仪表开孔及设有相关的阀门等设施,高炉本体常设有高炉喷煤分配器及相关设备、管道等,存在煤气释放,且平时常有工人监控、点检及检修维护。

9.3.4 高炉本体区域设有煤气分析仪小房用于化验高炉煤气成分,用于指导高炉操作,存在煤气释放,且小房内有聚集的可能。目前行业内在发展低碳高炉,存在各种煤气(天然气、高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气或所提及煤气的混合气体等)喷吹入高炉,这些在高炉区域的喷吹设施、阀门及仪器仪表存在煤气释放,且会有工人监控、点检及检修维护,因此在喷吹用阀门和仪器仪表集中区域应设置一氧化碳探测器。

9.3.5 炉顶大平台上布置了很多设备设施,而且很多设备还与高炉炉壳相连,存在煤气泄漏。当炉顶大平台上还设置有炉顶液压站、炉顶润滑站、炉顶水冷站及炉顶电气室等,这些站房内存在煤气聚集的可能。炉顶大平台以上各层平台,属于高空敞开式环境,煤气很难聚集,这些平台可不设置一氧化碳探测器,工人需佩戴煤气报警器进入该区域。

9.3.6 重力除尘器、旋风除尘器、设有炉顶均压煤气回收除尘器的下部卸灰平台及地坪层上布置了卸灰用各设备设施,这些设备设施与重力除尘器、旋风除尘器连接,存在煤气泄漏,且平时会有工人操作、点检及检修维护这些设备设施,因此应设置一氧化碳探测器。

9.3.7 热风炉系统煤气支管、设有热风炉前置预热炉系统的煤气支管、设有前置燃烧炉系统的烧嘴及煤气管道、喷煤系统干燥气发生炉的烧嘴及煤气管道上设置了各控制阀门及仪器仪表等设施,存在煤气泄漏,且平时会有工人监控、点检及检修维护这些设备设施,因此该平台上应设置一氧化碳探测器。

9.3.8 热风炉余热回收系统煤气换热器及前后管道上设置的阀门及仪器仪表设施,存在煤气泄漏,且平时会有工人监控、点检及检修维护这些设备设施,因此煤气预热器区域应设置一氧化碳探测器。

9.3.9 铸铁机铁模、水罐修理库的烘烤设有烘烤设施,烘烤设施的烧嘴及煤气管道上设置了各控制阀门及仪器仪表等设施,存在煤气泄漏,且平时会有工人操作、点检及检修维护这些设备设施,因此该区域应设置一氧化碳探测器。同时该区域内的各有人值守的功能小房,比如操作室、休息室、值班室、办公室、会议室等,存在煤气聚集的可能,因此也应设置一氧化碳探测器。

9.3.10 矿焦槽焦炭烘干系统的烘干介质通常采用的是有或含有温度的、低水分的烟气,烟气中可能存在没有燃烧尽的一氧化碳,烟气中的含氧量可能低于19.5%,该烟气泄漏到环境中,会造成人员伤害,

因此在焦槽槽上及槽下平台上应设置一氧化碳探测器及氧气探测器。

9.3.11 干法除尘煤气切断阀平台、除尘器底部地坪及大灰仓排灰口应设置一氧化碳探测器；湿法除尘环缝洗涤塔底部、水位控制阀平台、就地循环泵、液压站房应设置一氧化碳探测器；减压阀组隔音罩内及液压站小房应设置一氧化碳探测器；煤气脱水塔、旋流脱水器排水口应设置一氧化碳探测器；煤气余压回收透平主机、动力油站房、润滑油站房和大型煤气阀门平台应设一氧化碳探测器。

9.4 炼钢、连铸

9.4.1 转炉包括脱碳炼钢转炉，铁水预处理转炉及钢水精炼 AOD 转炉等，该类生产设施在生产过程中可能会产生一氧化碳。

9.8.2、9.8.3 涉及作业区的燃烧介质为煤气时，不论封闭、非封闭区域均应设置一氧化碳探测器。涉及作业区的燃烧介质为非煤气且位于封闭区域时，应设置燃烧介质相关气体探测器，同时可能因不完全燃烧而产生一氧化碳，故应增设一氧化碳探测器，例如燃烧介质为天然气时，应设置甲烷探测器和一氧化碳探测器；为非煤气且位于非封闭区域时，宜设置燃烧介质相关气体探测器，例如燃烧介质为天然气时，宜设置甲烷探测器。

9.5 轧钢

9.5.1 本条根据现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493 的第 4.4.1 条制定，加热炉区域包括炉底、入出炉辊道、炉顶均为释放源区域，故均应根据燃烧介质设置相关探测器。

9.6 有色冶金

9.6.1 火法冶金是提取并提纯有色金属的常用方法,其冶金方法有熔炼(造统熔炼)、吹炼(镜的吹炼)和火法精炼。选用的冶金炉主要有:反射炉、电炉、风炉、闪速炉、艾萨炉、奥斯麦特炉、回转精炼炉等,产出成品为粗金属(为铜、镍等常用的冶金工艺)。此外,还可通过还原熔炼、挥发还原熔炼等方法,生产各类有色金属的半成品或成品(为其他多种金属常采用的冶金工艺);火法精炼则是许多品种粗金属的进一步冶炼提纯。另外,火法冶金工艺系统还应包括冶炼前(后)处理或称做冶金物料准备(炼前准备等),通常包括:精矿解冻、配料、干燥、制粒(压团)以及煅烧、焙烧、烧结等多种冶金工艺类型或分支。

1 煤粉在各类冶炼生产中,既作为燃料有时还兼做还原剂在冶金生产中广泛地使用,其防火、防爆设计十分重要。烟煤、混合煤粉喷吹易发生燃爆事故,必须设置气体监控、报警及连锁安全装置,以及自动充人保护性气体等设施;对于其他类型煤粉依据其特性,设置相关的安全监控装置。

2 在车间内设置可燃气体监测报警时,其所在的位置,应视被检测气体与空气的密度大小不同,或设置在车间的下部(散发的燃气密度较空气大时),或设置在车间的上部(散发的燃气密度较空气小时)相应的敏感区位,才能有效地检测并及时排除火情的隐患。

3 在使用氧气的有关场所,必须防止局部的氧气积聚,应在相关区位设置监测及报警装置,有关要求应符合氧气安全标准的规定。

4 冶炼生产工艺过程中,炉窑装置产生的一氧化碳、煤气、二氧化硫、氰化氢等有毒有害气体,应设置可靠的监控及报警装置,同事应做好控制室及炉体周围人员的安全防护设计。

9.6.2 有色湿法冶金是以适度的酸、碱等作溶剂,从原料中溶出主金属成分,并从溶液中以化学或电化学方式,还原金属离子提取金属;或者使被提取金属以纯化合物形态结晶、沉淀或析出的工艺过程。

3 在有色金属的冶金生产中有时需要使用(或产生)硫化氢氨气(液氨)氯、(液氯)等类介质,它们易燃、易爆,且多数对人体具有剧毒危害。其生产(存储)的火灾危险性类别较高,如硫化氢的爆炸下限在 10%以下(属于甲类);氨气的爆炸下限为 15.7%~27.4%(属于乙类);液氯会在日光下挥发生成易燃爆的混合气体(属于乙类)。因此,必须对其使用场所制定严格的防火措施,应设置必要的监测、报警以及防(泄)爆等装置,应使生产场所具有良好的通风条件,宜采用开敞式建筑,对封闭的场所应设置机械通风。还应在操作场所设置新鲜风供应系统、空气呼吸器等装置,确保操作人员的安全。

9.6.3 有色金属及合金的加工是指:将熔铸炉提供的各种规格铝、铜等金属及其合金铸锭、坯料(含连铸卷坯),经轧制、挤压、拉伸、精整、热处理,制成各种规格、不同金属及合金的板、带、箔、棒、管型、线材的工艺过程。

使用保护性气体的炉窑,特别是以氢气作为保护性气体的退火炉(还原炉等),以及氢焰拉丝、氢爆制粉等操作区域,是火灾危险性较高的场所,其防火设计规定应设置防泄漏及监测、报警等装置。也可根据实际环境,只对关键区域实施局部性封闭(设独立的防火分区),并设置气体浓度监测、局部排风以及事故报警等装置。

鉴于有色金属及合金加工工艺中使用含氢(氮)等气体作加工材料退火工艺的保护性气体,保护性气体大多具有易燃、易爆或其他危险性,故要求将其远离车间独立设置,并设置防护围栏。保护性气体站应根据气体的类别和特性确定其设防要求,并应符合现行国家(行业)标准的相关规定。

9.6.4 熔盐电解也称作电化学冶金,系将由离子晶体构成的金属盐加热熔化,以相应的阴电极和阳电极,施加电压产生电流,在阴极上析出金属(多为熔融状态),而在阳极上析出气体的工艺过程。适用于铝、镁和钛(海绵钛)等金属的精炼以及稀土金属(铈、镧、镨等)、稀有金属(钽、铌、锂等)和钨、钼、钛等金属的生产。氟化盐为氟化物(氟化铝、冰晶石、氟化钠、氟化镁等)的统称,是电解铝镁不可缺少的主要辅助材料。氟化盐生产中需大量使用发生炉煤气,约耗煤气:2000m³/氟化盐。发生炉煤气的爆炸下限为20.7%~73.7%,属于乙类危险性气体,当环境中的含量达到一定浓度时,易燃爆、危及生命,危险性较大,因此必须作好防泄漏的相关措施。

9.6.5 煤粉制备是将原煤加工成粉状物,并按设计的流量,在稀相或浓相条件下连续将其输送至用户。煤粉制备中会出现诸多火灾危险性因素,诸如:某些原煤磨碎时释放出可燃气体,可能聚集并形成易爆炸杂混物;某些可燃气体形成游离基能促进煤粉自燃;煤粉容器、管道内存在死角极易聚集粉尘;经空气加压的煤粉设备发生自燃的周期更短等,因此必须在煤粉制备工序各个环节上采取有效措施,防止潜在的火情危险。

9.6.6 有色金属工程的其他辅助设施包括:空压机站、鼓风机站,全厂供、排水、循环水、消防水、污水处理、中水及其泵房等,通风除尘系统,机、电、汽维修间;试验、化验、检测站,成品库、备品备件库、材料库,变配电站等各类辅助生产的设施。

1 由于铅酸蓄电池充电时易散发出氢气,如积聚量多会发生事故,汽车充电间且铅酸蓄电池容量在300Ah及以上宜设置氢气探测器并设置通风装置。

2 氯气具有助燃性,一般可燃物在氯气中可燃烧,与可燃性气体混合可发生爆炸。同时氯气对金属、非金属具有腐蚀性,对人体还具有较强的毒性。液氯的火灾危险性更高,其储存危险性属于乙类。因此氯气的使用、储运中的安全要求必不可少。当一般用于水处理时,氯气的用量有限,设备多为小型容器,并集中在加药间内使用。当大量储存或用于工艺生产时,尚应符合现行国家标准《化工企业氯气安全技术规范》GB11984的有关规定。

9.7 公辅

9.7.1 本条是根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》第四条(六)、现行国家标准《工业

企业煤气安全规程》GB6222 第 4.10 条制定。探测器的具体设置位置应根据工艺生产布置确定，并需满足相关设计标准的要求。

9.7.2 本条是根据现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB6222 第 4.10 条、《发生炉煤气站设计规范》GB50195 第 15.0.6 条制定。

9.7.3 本条是根据现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB6222 第 4.10 条、《工业企业干式煤气柜安全技术规范》GB51066 第 3.0.9 条制定。

9.7.4 本条是根据现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028 第 10.8.1 条制定。

9.7.5 本条是根据现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB51142 第 12.3.4 条制定。

9.7.6 本条是根据现行标准《溶解乙炔生产企业安全生产标准化实施指南》AQ3039 第 5.6.4.2 条制定。

9.7.7 本条是根据现行国家标准《氢气站设计规范》GB50177 第 8.0.6 条、《氢氧发生器安全技术要求》GB/T34539 第 8.1.1 条制定。

9.7.8 本条是根据现行国家标准《氧气站设计规范》GB50030 第 8.0.10 条制定。

9.7.10 本条是根据现行电力行业标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T5044 第 9.1.2 条制定。

附录 A 冶金行业常见易燃气体、蒸气特性

附录 A 中的数值来源以《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493、《可燃气体检测报警器》JJG693。气体密度 (kg/m^3) 是在 1 个标准大气压、0℃ 条件下的数据。

附录 B 冶金行业常见有毒有害气体、蒸气特性

附录 B 中的数值来源于《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1 及《呼吸防护用品的选择、使用与维护》GB/T18664。

附录 C 冶金行业常见气体探测器选用指南

附录 C 中各个气种的量程是依据本标准第 4.2 条相关规定并结合校准规范、相关计量器具型式评价大纲、现行国家标准《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》GB12358，并参考国内可燃气体及有毒有害气体生产厂商提供的探测器产品的性能参数指标、目前传感器能达到的性能参数而制定的。各个气种的报警值是依据本标准第 4.2 条相关规定，以及现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》规定的各类危害因素职业接触限值。为了保证现场作业人员的安全，结合各个检测区域的自身情况，工程设计过程中，可燃气体和有毒有害气体设定的报警值可严于上述表格的要求。

附录 D 冶金行业气体检测报警系统图

附录 D 将冶金行业气体检测报警系统分为现场设备、传输系统、报警控制器和上级系统，其中现场设备、传输系统、报警控制器是基本单元。根据本标准 8.1.2，报警控制器可分主站、子站，主站与子站之间宜采用星型结构组网。报警控制器与上级系统的组网方式本附录未体现，需结合本标准 8.1.2 及项目情况进行设计。