



中华人民共和国国家标准

GB 40881—2021

煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统 设计规范

Code for security system design of low concentration gas
pipeline transportation of coal mine

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|-----------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本要求 | 2 |
| 5 安全设施 | 2 |
| 6 其他 | 5 |

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

库七七 www.kq qw.com 提供

引 言

随着煤矿安全、清洁能源利用和减排要求的不断强化,煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统对于保证瓦斯输送安全,促进低浓度瓦斯利用,提高我国瓦斯利用率和利用量,进而促进煤矿瓦斯抽采和安全生产都具有十分重要的意义。2009年,基于我国低浓度瓦斯管道安全输送技术与装备的研究成果,首次发布了AQ 1076安全生产行业标准,该标准颁布后进行了长达十多年的标准实践,实施后起到了良好积极的作用。2017年1月国务院标准化协调推进部际联席会议办公室发布了关于“强制性标准整合精简”结论,确定将AQ 1076—2009《煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范》上升为强制性国家标准。

本文件与AQ 1076—2009相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- a) 增加了阻火防爆装置的规范性引用文件(见第2章)。
- b) 补充了水封、自动抑爆装置、气水二相流输送抑爆装置、细水雾输送抑爆装置的定义,取消自动喷粉抑爆装置定义,更新了脱水器定义(见第3章)。
- c) 增加了安全保障系统构成,补充完善了防逆流装置的安设系统,取消安全保障设施安设段管道选用非金属管材(见第4章)。
- d) 拓宽阻火泄爆装置选择,将抑爆装置选择由自动喷粉抑爆装置替换扩展到自动抑爆装置,补充安全装置应符合AQ 1072、AQ 1073、AQ 1078、AQ 1079和AQ/T 1104的要求,补充支管无脱水器时火焰传感器的安设距离,对安全保障设施安设段管道公称内径规定原则性的满足安全保障设施、设备规定的内径要求(见5.1)。
- e) 抑爆装置由自动喷粉抑爆装置替换扩展到自动抑爆装置,地面瓦斯排空系统安全设施安设增加有旁通管安装方式(见5.2)。
- f) 抑爆装置由自动喷粉抑爆装置替换扩展到自动抑爆装置,并完善表述了自动抑爆装置安设的距离要求(见5.3)。
- g) 增加了低浓度瓦斯混配利用管道输送,包括低浓度瓦斯发电、低浓度瓦斯蓄热氧化2种低浓度瓦斯混配利用的低浓度瓦斯管道输送安全设施设置的规定(见5.4)。

本次将AQ 1076上升为强制性国家标准,完善补充了术语和定义,增加了安全设施类别及选择,补充了地面瓦斯排空方式等。通过本次制定,更加完善了煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计,内容完整、表述清晰,便于工程设计及监管监察等。

煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范

1 范围

本文件规定了煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计的基本要求、安全设施的安装要求等内容。

本文件适用于煤矿低浓度瓦斯管道输送的安全保障系统设计。

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 50016 建筑设计防火规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计标准
- AQ 1072 瓦斯管道输送水封阻火泄爆装置技术条件
- AQ 1073 瓦斯管道输送自动阻爆装置技术条件
- AQ 1078 煤矿低浓度瓦斯与细水雾混合安全输送装置技术规范
- AQ 1079 瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置通用技术条件
- AQ/T 1104 煤矿低浓度瓦斯气水二相流安全输送装置技术规范
- CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范
- MT 209 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿低浓度瓦斯 low concentration gas of coal mine

甲烷体积浓度大于或等于3%且小于30%的煤矿瓦斯。

3.2

水封 water seal

利用一定高度的水将管道内一端的高温气体与另一端管道隔离、防止燃烧或爆炸继续传播的方式。

3.3

水封阻火泄爆装置 water sealing of fire barriering & explosion venting devices

采用水封消焰阻火、泄爆部件泄除爆炸压力,将管道内瓦斯爆炸控制在一定范围内的安全保障装置。

3.4

自动抑爆装置 automatic explosion suppression devices

通过对瓦斯管道燃烧或爆炸信息的探测,自动喷出灭火剂将燃烧或爆炸传播过程中的火焰扑灭,抑制燃烧或爆炸火焰传播的装置。

3.5

自动阻爆装置 automatic preventing explosion devices

通过对瓦斯管道燃烧或爆炸火焰、压力等信息的探测,自动控制阻爆阀门动作,阻断燃烧爆炸火焰传播的装置。

3.6

脱水器 dehydration device

将气体输送管路中水分分离出来的装置。

3.7

气水二相流输送抑爆装置 explosion suppression devices for two-phase-flow (gas-water)

用气水二相流管路输送煤矿瓦斯,使瓦斯在环形及端面水封的管路中形成间歇性柱塞气流的安全输送抑爆装置。

3.8

细水雾输送抑爆装置 explosion suppression devices for water mist transportation

煤矿瓦斯管道内瓦斯与细水雾全程连续混合,能起到抑制燃烧或爆炸火焰传播作用的装置。

4 基本要求

4.1 在煤矿低浓度瓦斯管道输送系统中靠近可能的火源点(发电机组进气侧、地面排空管口、自燃和容易自燃煤层采空区抽采瓦斯管入口等)管道上,应安设安全保障系统,确保管道输送安全。

4.2 系统设计应遵循“阻火泄爆、抑爆阻爆、多级防护、确保安全”的基本原则,安全保障系统应根据气体输送的不同用途从阻火泄爆、抑爆、阻爆、防逆流、安全监控控制以及防雷等安全设施中选择不同的组合构成方式。

4.3 正压输送管道系统中应安设防逆流装置,防止抽采泵突然停泵而出现回流。

4.4 低浓度瓦斯管道输送系统不应设置缓冲罐。

4.5 加压设备应选择湿式压缩机。

4.6 抽采设备应选择湿式抽采泵。

4.7 正压输送时,输送压力不应超过 20 kPa。

4.8 脱水器内应无机械运动零部件和电气部件。

4.9 在管道输送系统中应设置安全监测控制设施。安全监测控制设施除应符合 MT 209 的有关规定外,还应具有以下功能:

- a) 瓦斯管道输送安全保障设施的状态参数监测与报警的功能;
- b) 在发生瓦斯燃烧或爆炸时,应能控制安全保障设备快速启动,将瓦斯燃烧或爆炸控制在一定范围内。

4.10 安全设施安设段管道及附件应能承受正压 2.5 MPa 的压力,其他管道及附件应能承受正压 1.0 MPa、负压 0.097 MPa 的压力。安全设施安设段管道应选用金属管道。

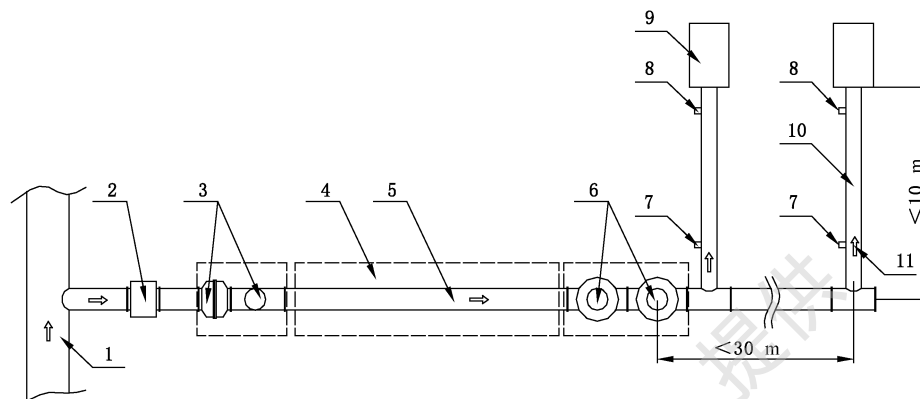
5 安全设施

5.1 内燃机瓦斯发电用管道输送

5.1.1 瓦斯发电用低浓度瓦斯管道输送安全保障设施应安设阻火泄爆、抑爆、阻爆三种不同原理的阻

火防爆装置。阻火泄爆装置应优先选择水封阻火泄爆装置；抑爆装置应选择自动抑爆装置、细水雾输送抑爆装置和汽水两相流输送抑爆装置中的一种；阻爆装置应选择自动阻爆装置。上述安全装置应分别符合 AQ 1072、AQ 1073、AQ 1078、AQ 1079 和 AQ/T 1104 的要求。

5.1.2 安全保障设施安设段为火焰传感器至自动阻爆装置之间的管道，安全保障设施的安装顺序为：第一级阻火泄爆装置，第二级抑爆装置，第三级阻爆装置，其安装位置详见图 1。



标引序号说明：

- | | |
|--------------|-----------|
| 1——主管； | 7——压力传感器； |
| 2——防逆流装置； | 8——火焰传感器； |
| 3——阻爆装置； | 9——发电设备； |
| 4——抑爆装置安设段； | 10——支管； |
| 5——分管； | 11——气流方向。 |
| 6——水封阻火泄爆装置； | |

图 1 瓦斯发电利用系统安全设施安装示意图

5.1.3 监控用火焰、压力传感器安装在支管上。火焰传感器距发电机组不大于 3 m，压力传感器距火焰传感器 3 m~5 m。如支管上安装有脱水器，火焰传感器位于脱水器与发电机组之间，距离脱水器 2 m~3 m；压力传感器位于脱水器与分管之间，距离脱水器 1 m~2 m。

5.1.4 水封阻火泄爆装置的安设位置距最远端支管的距离(沿管道轴向)应小于 30 m。

5.1.5 水封阻火泄爆装置应能自动控制水位，使其保持有效阻火的水封高度。

5.1.6 抑爆装置选用自动抑爆装置时，其抑爆器安设位置距离最近的火焰传感器的距离(沿管道轴向)为 40 m~50 m；选用细水雾输送抑爆装置或汽水二相流输送抑爆装置时，其安装始端距水封阻火泄爆装置的距离不大于 3 m。

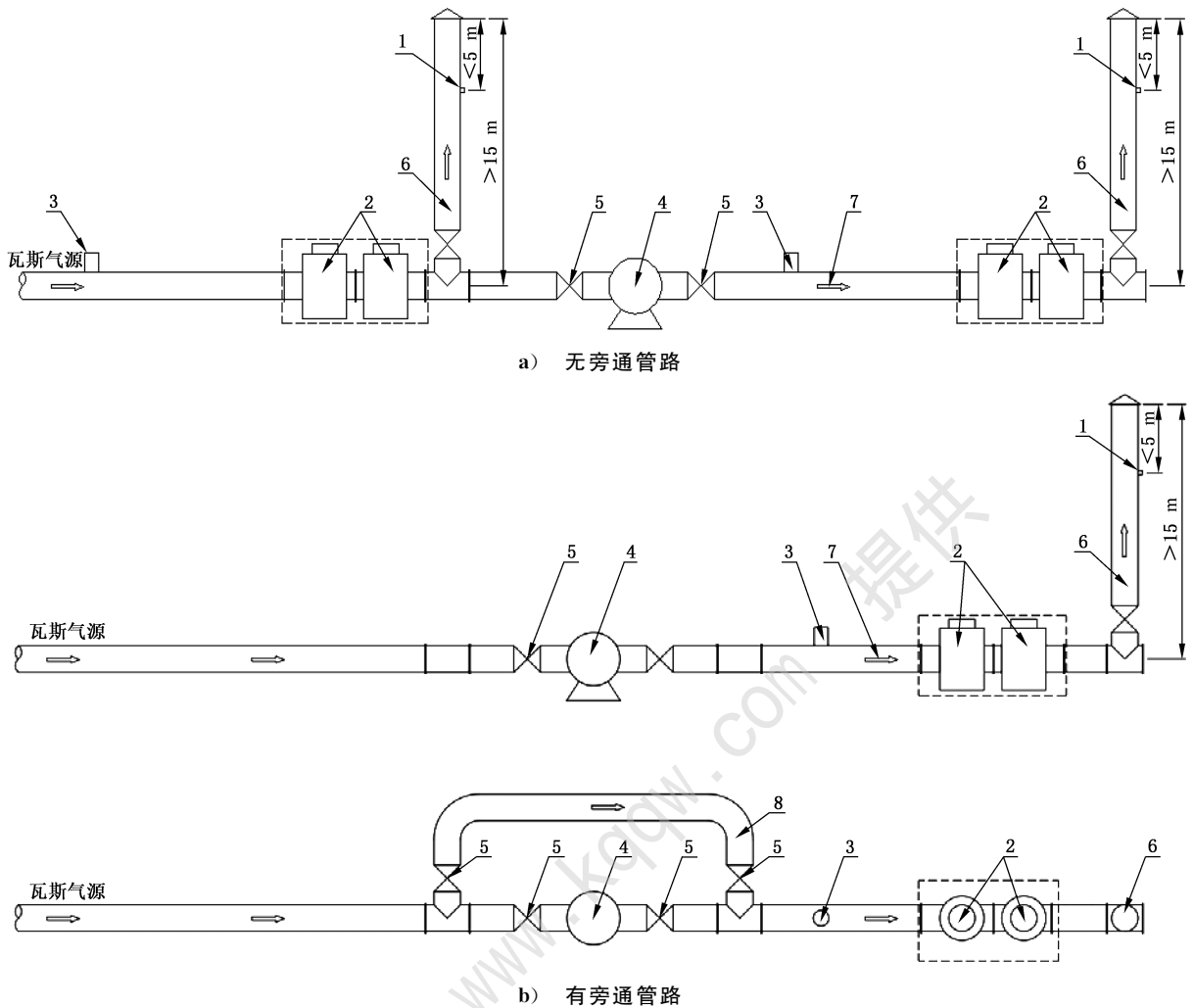
5.1.7 自动阻爆装置距抑爆装置的抑爆器末端距离不大于 10 m。

5.1.8 安全保障设施任一装置的运行参数不能满足安全要求时，应能实现自动报警，随后打开排空管，并在报警后 3 min 内关停发电机组。

5.1.9 安全保障设施安设段管道公称内径应满足安全保障设施、设备规定的内径要求。

5.2 地面瓦斯排空用管道输送

5.2.1 抽采低浓度瓦斯的抽采系统，其地面瓦斯排空管路应安设阻火泄爆、抑爆两种阻火防爆装置。阻火泄爆装置应优先采用水封式阻火泄爆装置，抑爆装置应优先采用自动抑爆装置。安设位置见图 2 所示。



标引序号说明：

- 1——火焰传感器；
- 2——水封阻火泄爆装置；
- 3——自动喷粉抑爆装置；
- 4——湿式真空泵；
- 5——截止阀；
- 6——排空管；
- 7——气流方向；
- 8——旁通管路。

图 2 地面瓦斯排空系统安全设施安装示意图

5.2.2 自动抑爆装置的火焰传感器安装在排空管上，距排空管出气口的距离(沿管道轴向)应小于 5 m。

5.2.3 自动抑爆装置的抑爆器的安设位置距火焰传感器的距离(沿管道轴向)为 30 m~60 m。

5.3 采空区抽采低浓度瓦斯用管道输送

5.3.1 容易自燃、自燃煤层的井下采空区低浓度瓦斯抽采，应在靠近抽采地点的管道上安设抑爆装置，抑爆装置应优先采用自动抑爆装置。

5.3.2 自动抑爆装置应至少安设 1 组，每组抑爆装置需包含 2 台抑爆器。第 1 台抑爆器与火焰传感器之间的距离为 50 m~60 m，第 2 台抑爆器与火焰传感器之间的距离不超过 100 m。

5.4 低浓度瓦斯混配利用管道输送

低浓度瓦斯混配利用(低浓度瓦斯发电、低浓度瓦斯蓄热氧化)低浓度瓦斯管道输送安全设施设置应符合 5.1 的规定。

6 其他

6.1 瓦斯抽采泵站、输气站建筑和排空管应按照 GB 50057 的要求,设置防雷设施,分别装设避雷带或避雷针装置。通往井下的抽采管路应按照 GB 50471 的要求,采取防雷和隔离措施。

6.2 地面瓦斯输送管道应采用埋地敷设,特殊情况需采用架空敷设时,在管道进、出建筑物 100 m 范围内,应每隔 25 m 接地 1 次,其接地电阻不应大于 20 Ω 。

6.3 地面低浓度瓦斯输送管道与地面或地下建筑物、构筑物或其他管线应保持一定的安全距离,见表 1。

表 1 安全距离表

| 名称 | 厂房(地基) | 动力电缆 | 水管、水沟 | 热水管 | 铁路 | 电线杆 |
|------|--------|------|-------|-----|----|-----|
| 距离/m | >5 | >1 | >1.5 | >2 | >4 | >2 |

6.4 瓦斯抽采泵房、输气站加压机房和低浓度瓦斯管道输送系统中所选用的电器设备、仪表均应满足矿用防爆要求。非防爆设备和仪表应集中安设到专门的仪表间(或配电间),并采取相应的隔离措施和消防措施。

6.5 安装泄爆器和水封式阻火泄爆装置的地点应安装泄爆引导管,泄爆引导管口应朝向无火源的安全方向,必要时需采取防止二次爆炸、火灾的措施。

6.6 在安装有泄爆器和水封式阻火泄爆装置地点应设置警示牌和必要的安全防护设施,禁止无关人员靠近。

6.7 在瓦斯发电和地面瓦斯排空地点,应按 GB 50016 的有关规定设置必要的消防设施。

6.8 使用环境易结冰地区,对地面瓦斯输送管道及附属安全设施应采取防冻措施。

6.9 井下瓦斯抽采管道布置设计应符合 GB 50471 的有关规定。

6.10 地面瓦斯输送管道布置设计应符合 GB 50028 的有关规定。

6.11 低浓度瓦斯输送管道施工及验收应按 CJJ 33 的有关规定执行。