



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

进入二氧化碳管道的介质质量要求

Quality requirements for medium entering transportation carbon dioxide pipeline

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 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 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 质量要求 4

5 试验方法 4

6 检验规则 4

7 输送和使用 6

附 录 A （资料性） 二氧化碳在不同含水量、压力下的水露点温度 7

附 录 B （资料性） 二氧化碳化学品安全技术说明书 8

参 考 文 献 11

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：××××负责起草。

本文件主要起草人：

进入二氧化碳长输管道介质质量要求

1 范围

本文件规定了进入二氧化碳长输管道介质的质量要求、试验方法、检验规则和输送和使用。
本文件适用于经过处理的通过长输管道进行输送的二氧化碳介质。

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/T 5832.1 气体分析 微量水分的测定 第1部分：电解法

GB/T 6285 气体中微量氧的测定 电化学法

GB/T 28726 气体分析 氦离子化气相色谱

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则

GB/T 13609 天然气取样导则

GB/T 6681 气体化工产品采样通则

GB/T 27893 天然气中颗粒物含量的测定 称量法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

二氧化碳介质 carbon dioxide medium

以二氧化碳为主要成分的介质。

3.2

管输二氧化碳不凝气 non-condensable gases of carbon dioxide pipeline transportation

二氧化碳液态、密态及超临界相态管道输送工况下，部分以气态存在的化学物质。例如，N₂、Ar、H₂、CH₄和O₂等。

3.3

二氧化碳输送管道工程 engineering of carbon dioxide pipeline transportation

用管道输送二氧化碳流体的工程，一般包括二氧化碳输送管道、站场、穿跨越及辅助生产设施等内容。

[来源：SH/T 3202-2018，3.1]

3.4

超临界二氧化碳输送 supercritical carbon dioxide transportation

指输送压力高于临界压力的输送形式。

[来源：SH/T 3202-2018，3.2]

3.5

二氧化碳捕集埋存与提高采收率(CCUS-EOR) carbon dioxide capture, storage and enhanced oil recovery

将二氧化碳从工业或能源生产相关气源中分离出来，输送到适宜油田，用于增采石油，同时封存二氧化碳的技术集合。

3.6

二氧化碳捕集与封存(CCS) carbon capture and storage

将二氧化碳从工业或能源生产相关气源中分离出来，输送到一个封存地点，并且长期与大气隔绝的一个过程。常见的有咸水层、废弃油气藏等。

4 质量要求

4.1.长输管道输送气态二氧化碳时，二氧化碳介质含量宜大于 75%（质量分数）；超临界/密相输送时，二氧化碳介质含量宜大于 95%（质量分数）。

4.2 水含量应小于等于 200 ppm（质量分数），同时水露点应低于输送条件下管道环境温度 5℃，不同压力条件下含水量和水露点之间的关系见附录 A。

4.3 总硫含量（以硫计）宜小于等于 200 mg/m³，硫化氢含量宜小于等于 10 ppm（质量分数），且应根据 CCUS-EOR 对硫化氢含量进行控制，控制标准宜按 GB/T 20972 的规定执行。

4.4 应严格控制管输二氧化碳不凝气组分含量，用于 CCUS-EOR 驱油，管输二氧化碳不凝气（氮气、氩气、氧气、一氧化碳、氢气等）总量宜小于 1 mol%；用于 CCS 封存，管输二氧化碳不凝气（氮气、氩气、氧气、一氧化碳、氢气等）总量宜小于 4 mol%；其中，管输二氧化碳不凝气中氢气含量不宜大于 7500 ppm（质量分数）。

4.5 烃露点（-29℃）以下二氧化碳介质中烃类含量宜低于 5%（质量分数）。

4.6 其他指标应满足用户的使用要求。

5 试验方法

5.1 二氧化碳介质中含水量测定可按 GB/T 5832.1 或 GB/T 5832.2 或 GB/T 11133 的规定执行，当对测定结果有异议时，按照 GB/T 5832.1 规定的方法执行。

5.2 二氧化碳介质中氧气含量测定可按 GB/T 6285 或 GB/T 43503 或 GB/T 13610 或 GB/T 28726 的规定执行，允许采用其它等效方法，当对测定结果有异议时，按照 GB/T 6285 规定的方法执行。

5.3 二氧化碳介质中硫化氢含量测定可按 GB/T 11060.10 的规定执行。

5.4 二氧化碳介质中硫氧化物含量测定宜按 GB/T 11060.10 的规定执行。

5.5 二氧化碳介质中氮氧化物含量测定宜按 HJ 1043 或 HJ 479 的规定执行。

5.6 二氧化碳介质中非甲烷总烃含量测定可按 GB/T 28726 或 GB/T 13610 或 HJ 604 或 HJ 38 的规定执行，当对测定结果有异议时，按照 GB/T 28726 规定的方法执行。

5.7 其它组分含量的测定可按 GB/T 28726 或 GB/T 13610 的规定执行，允许采用其它等效方法，当对测定结果有异议时，按照 GB/T 28726 规定的方法执行。

5.8 二氧化碳介质的采样操作安全应按 GB/T 3723 或 GB/T 13609 的相关规定执行。

5.9 二氧化碳介质的采样步骤应按 GB/T 6681 或 GB/T 13609 的相关规定执行。

6 检验规则

6.1 首次进入二氧化碳长输管道的气体应对本标准中规定的所有质量指标进行检验。

6.2 进入二氧化碳长输管道后的气体应进行抽检或在线检测。

a) 若水含量测定瞬时值不符合“4 质量要求”的规定，应对水含量进行连续监测，水含量的瞬时值应不大于300 ppm，并且水含量任意连续24 h测定平均值应不大于200 ppm。

b) 若总硫含量或硫化氢含量测定瞬时值不符合“4 质量要求”的规定，应对总硫含量和硫化氢含量进行连续监测，总硫含量和硫化氢含量的瞬时值应分别不大于300 mg/m³和15 ppm，并且总硫含量和硫化氢含量任意连续24h测定平均值应分别不大于200 mg/m³和10 ppm。

c) 管输二氧化碳用于CCUS-EOR驱油时，如果不凝气总量测定瞬时值不符合“4 质量要求”的规定，应对不凝气总量进行连续监测，不凝气总量的瞬时值应小于2 mol%，并且不凝气总量任意连续24h测定平均值应小于1 mol%。

d) 管输二氧化碳用于CCS封存时，如果不凝气总量测定瞬时值不符合“4 质量要求”的规定，应对不凝气总量进行连续监测，不凝气总量的瞬时值应小于6mol%，并且不凝气总量任意连续24h测定平均值应小于4 mol%。

e) 若氢气含量测定瞬时值不符合“4 质量要求”的规定，应对氢气含量进行连续监测，其瞬时值不能大于10000 ppm，任意连续24h测定平均值应不大于7500 ppm。

6.3 对于有明显证据表明不存在超标可能的指标，可以不进行检测。

7 输送和使用

7.1 在二氧化碳长输管道输送压力和温度下，管道中不应存在液态水和液态烃。

7.2 二氧化碳介质中固体颗粒不应影响二氧化碳介质的输送和利用，进入管道的气体应使用过滤装置确保颗粒物粒径不大于5um。在交接点应设置颗粒物取样口，按照GB/T27893 要求对颗粒物分离效果进行评估。

7.3 二氧化碳在输送和使用的过程中，应遵守国家和当地的安全法规。

附录 A

(资料性)

二氧化碳在不同含水量、压力下的水露点温度

依据低于最低环境温度 5℃的规定，对不同压力条件下含水量与水露点之间关系进行了模拟分析计算，其具体数值见表 A.1。

表 A.1 二氧化碳在不同含水量、压力下的水露点温度

单位：℃

介质 压力 MPa	二氧化碳介质中含水量												
	ppm												
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
1.0	-47.80	-40.17	-40.17	-36.74	-33.76	-31.40	-29.42	-27.72	-26.23	-24.90	-23.69	-18.93	-15.43
2.0	-47.76	-38.27	-28.06	-21.74	-19.50	-19.50	-19.50	-19.50	-19.30	-18.60	-15.71	-10.61	-6.85
3.0	-47.72	-38.22	-28.00	-21.67	-17.02	-13.32	-10.23	-7.58	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-1.62
4.0	-47.68	-38.17	-27.93	-21.59	-16.93	-13.22	-10.14	-7.48	-5.14	-3.06	-1.19	5.37	5.37
5.0	-47.64	-38.12	-27.87	-21.52	-16.85	-13.14	-10.04	-7.37	-5.03	-2.95	-1.06	6.357	11.74
6.0	-47.60	-38.07	-27.81	-21.45	-16.77	-13.05	-9.94	-7.23	-4.92	-2.83	-0.93	6.518	11.94
7.0	-47.57	-38.03	-27.75	-21.38	-16.70	-12.96	-9.85	-7.17	-4.82	-2.71	-0.81	6.67	12.13
8.0	-47.53	-37.98	-27.69	-21.32	-16.62	-12.88	-9.76	-7.07	-4.71	-2.60	-0.87	6.82	12.31
9.0	-47.49	-37.93	-27.64	-21.25	-16.54	-12.80	-9.67	-6.98	-4.61	-2.49	-0.58	6.96	12.48
10.0	-47.46	-37.89	-27.58	-21.18	-16.47	-12.72	-9.58	-6.88	-4.51	-2.39	-0.47	7.10	12.64
11.0	-47.42	-37.84	-27.52	-21.12	-16.40	-12.64	-9.50	-6.79	-4.41	-2.29	-0.36	7.23	12.80
12.0	-47.38	-37.80	-27.47	-21.05	-16.33	-12.56	-9.41	-6.70	-4.32	-2.19	-0.26	7.36	12.95
13.0	-47.35	-37.76	-27.41	-20.99	-16.29	-12.48	-9.33	-6.61	-4.23	-2.09	-0.16	7.48	13.09
14.0	-47.31	-37.71	-27.36	-20.93	-16.19	-12.41	-9.25	-6.53	-4.13	-1.99	-0.01	7.60	13.23
14.5	-47.30	-37.69	-27.33	-20.90	-16.15	-12.37	-9.21	-6.48	-4.09	-1.95	-0.00	7.66	13.30

附录 B
(资料性)

二氧化碳化学品安全技术说明书 (MSDS)

第一部分 化学品名称			
中文名称	二氧化碳；碳酸酐（俗名）	英文名	carbon dioxide
分子式	CO ₂	相对分子量	44.01
生产企业名称		地址	
第二部分 成分/组成信息			
有害物成分	二氧化碳	含量	
CAS 号	124-38-9		
第三部分 危险性概述			
危险性类别	第 2.2 类 不燃气体		
侵入途径	吸入或皮肤接触		
健康危害	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80～-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。		
环境危害	大气中二氧化碳增加产生温室效应		
燃爆危险	盛装液体二氧化碳的容器遇明火高温，容器内压力升高有开裂爆炸危险。		
第四部分 急救措施			
皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。		
眼睛接触	若有冻伤，就医治疗		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医治疗。		
食入			
第五部分 消防措施			
危险特性	若遇高温，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	本品不燃。		
灭火方法	本品不燃。		
第六部分 泄漏应急处理			
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离，严格限制出入，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿相应的工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

第七部分 操作处置与储存			
操作注意事项	密闭操作。提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。配备泄漏应急处理设备。		
储存注意事项	远离火种、热源。应与易燃物分开存放，切记混储。应备泄漏应急处理设备。		
第八部分 接触控制/个人防护			
接触限值 OELs	时间加权平均容许浓度（PC-TWA）9000mg/m ³ ；短时间接触容许浓度（PC-STEL）18000 mg/m ³		
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件		
呼吸系统防护	高浓度环境中，建议佩带供气式呼吸器。NIOSH/OSHA 40000ppm：供气式呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器、辅助自携式正压呼吸器。逃生：自携式逃生呼吸器。		
眼睛防护	一般不需要特殊防护。		
身体防护	穿一般作业工作服。		
手防护	必要时戴防护手套。		
其它防护	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
第九部分 理化性质			
熔点，℃	-56.6（527kPa）	相对密度（水=1）	1.56（-79℃）
沸点，℃	-78.5（升华）	相对蒸气密度（空气=1）	1.53
饱和蒸气压,kPa	1013.25(-39℃)	燃烧热，kJ/mol	无意义
临界温度，℃	31	临界压力，MPa	7.39
闪点，℃	无意义	爆炸上限%，V/V	无意义
引燃温度，℃	无意义	爆炸下限%，V/V	无意义
溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。		
主要用途	主要用于二氧化碳驱油。		
第十部分 稳定性和反应活性			
稳定性	稳定		
聚合危害	不能出现		
禁忌物	丙烯醛、胺类、无水氨、氧化铯、锂、金属粉尘、钾、钠、碳化钠、钠钾合金、过氧化钠和钛。		
避免接触的条件	明火高温（容器盛装时）		
第十一部分 毒理学资料			

急性毒性	二氧化碳没有毒性，但二氧化碳浓度高时就会改变血液的 pH 值，长时间吸入二氧化碳将引起代谢障碍。当空气中浓度超过 3% 时能出现呼吸困难、头痛眩晕呕吐等。浓度超过 10% 时出现视力障碍、痉挛、呼吸加快、血压升高、意识丧失。25% 以上时出现神经抑制、昏睡、痉挛、窒息致死。
第十二部分 生态学资料	
生态毒性	向大气中大量释放二氧化碳会破坏臭氧层使全球气候变暖。
第十三部分 废弃处理	
废弃处置方法	少量废弃可直接排放如入大气中。
第十四部分 运输信息	
危险货物编号	22109（气） 22020（液）
UN 编号	1013（气） 2187（液态） 1845（固）
包装标志	不可燃气体
包装分类	III
包装方法	气瓶，低温容器，管道
运输注意事项	防止日光曝晒，不能靠近高温火源，气瓶戴瓶帽和防震圈搬运过程中不能抛、滚、滑、空运、铁路限量运输。槽车运输槽内压力不能超压。
第十五部分 法规信息	
法规信息	<p>下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、存储、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定：</p> <p>中华人民共和国安全生产法；</p> <p>中华人民共和国职业病防治法；</p> <p>中华人民共和国环境保护法；</p> <p>危险化学品安全管理条例；</p> <p>安全生产许可证条例；</p> <p>化学品分类和危险性公示 通则；</p> <p>危险化学品名录（2022 版）。</p>
第十六部分 其它信息	
其它信息	

参考文献

- [1] GB/T 42797 二氧化碳捕集、输送和地质封存 管道输送系统
 - [2] SH/T 3202 二氧化碳输送管道工程设计标准
 - [3] GB/T 20972 石油天然气工业 油气开采中用于硫化氢环境的材料
 - [4] GB/T 5832.2 气体分析 微量水分的测定 第2部分：露点法
 - [5] GB/T 11133 石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库仑滴定法
 - [6] GB/T 43503 天然气 氧气含量的测定 电化学法
 - [7] GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
 - [8] GB/T 11060.10 天然气 含硫化合物的测定 第10部分：用气相色谱法测定硫化合物
 - [9] HJ 1043 环境空气 氮氧化物的自动测定 化学发光法
 - [10] HJ 479 环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法
 - [11] HJ 604 环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法
 - [12] HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
-