ICS 07.060
CCS A 47

DB 63

青 海 省 地 方 标 准

DB 63/T XXXX—2023

温室气体标准气压制技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

（报批稿）

（本草案完成时间：2023 年 11 月）

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。

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

青海省市场监督管理局　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　压制系统 1
5　工作条件 2
6　压制技术 2
7　安全注意事项 4
8　信息记录 4
附录 A（资料性）　标准气压制系统结构示意图 6
附录 B（规范性）　标准气压制流程图 7
附录 C（规范性）　技术方法 8
附录 D（资料性）　标准气压制记录单 10
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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发证机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省气象局提出并归口。

本文件起草单位：中国大气本底基准观象台。

本文件主要起草人：李明、王宁章、李宝鑫、王剑琼、李富刚、关晓军、罗文昭。

本文件由青海省气象局监督实施。

温室气体标准气压制技术规范

1 范围

本文件规定了温室气体标准气（一氧化碳、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、六氟化硫）压制的压制系统、工作条件、压制技术、安全注意事项及信息记录等内容。

本文件适用于温室气体标准气的压制。

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。

QX/T 215 一氧化碳、二氧化碳和甲烷标气制备方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体

大气中能够吸收红外辐射的气体成分，主要包括水汽（H_2O）、二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、六氟化硫（SF_6）、氢氟碳化物（HFC_S）、全氟化碳（PFC_S）和臭氧（O_3）等。

[来源：QX/T 125-2011，3.1]

3.2

本底大气

远离局地排放源、不受局地环境直接影响，基本混合均匀的大气。

[来源：QX/T 125-2011，3.3]

3.3

零气

目标物种浓度低于分析系统检测限的气体。

[来源：QX/T 215-2013，2.6]

3.4

标准气

以干洁空气为底气、目标物种浓度已知的混合气体。标气序列的浓度跨度覆盖本底大气浓度变化范围。

[来源：QX/T 125-2011，10.2]

4 压制系统

4.1 工作原理

无油空气压缩机将干燥后的环境空气压入标气瓶，通过充入高浓度目标气增加目标物种浓度，或者采用零气、吸附剂降低目标物种浓度的的方式生成高、低浓度温室气体标准气。

4.2 系统组成

4.2.1 大气压入单元

大气压入单元含空气压缩机、水汽去除装置、目标气体吸附装置、安全装置、单向阀、压力表及其连接组件等。系统结构示意图参见附录A.1。

4.2.2 高浓度气体/零气充入单元

高浓度气体/零气充入单元含所需目标组分的高浓度目标气体、零气、压力表、定量管、开关阀及其连接组件等。系统结构示意图参见附录A.2。

4.3 设备要求

所有设备符合QX/T 215-2013的规定。

5 工作条件

5.1 气象条件

温室气体标准气压制宜选择在干燥、晴朗、洁净的气象条件下进行，应避免降水、沙尘、雾、霾、雷暴等不利天气影响。

5.2 工作环境

工作地点应符合下列要求：

a) 远离排放源或位于潜在排放源（如生活、业务用房、车辆出入和其他建筑设施等）的上风向；
b) 地形应较为开阔、平坦，上风方向应避开污染或存在可能影响气流性质（如强烈扰流或下拽力）的地形和建筑物；
c) 系统周围环境温度应低于 20℃。

6 压制技术

6.1 原料要求

原料要求按QX/T 215-2013的要求执行。

6.2 压制流程

流程图见附录B。

6.3 压制操作

6.3.1 冲洗

将拟压制标气瓶和大气充入单元连接，充入现场空气到标气瓶压力至3×10^6Pa后，关闭空气压缩机并断开标气瓶与大气充入单元的连接，将标气瓶内的空气放出。重复充入和放空的过程不少于3次。

6.3.2 选择压制方法

比较目标浓度与配制时间段大气环境浓度的关系：

a) 目标浓度与环境浓度偏差小于 3%时，则按照接近环境浓度的标准气压制步骤操作；

b) 目标浓度高于大气环境浓度 3%时，则按照高于环境浓度的标气的压制步骤操作；

c) 目标浓度低于大气环境浓度 3%时，则按照低于环境浓度的标气压制步骤操作。

6.3.3 接近环境浓度的标准气压制

6.3.3.1 安装

将拟压制标气瓶和大气充入单元连接。

6.3.3.2 充入现场环境大气

开启空气压缩机，直至达到预定压力后关闭空气压缩机。工作过程中应及时排除空气压缩机水汽分离器中累积的液态水。

6.3.3.3 卸下所压制的标气瓶

关闭标气瓶阀门，断开标气瓶与大气充入单元的连接，将残留在系统中的高压气体排空后再将标气瓶卸下。

6.3.4 高于环境浓度的标准气的压制

6.3.4.1 安装

将拟压制标气瓶和高浓度气体/零气充入单元连接。

6.3.4.2 计算充入高浓度目标气的压力

根据拟压制气体的环境浓度和目标浓度、高浓度气的浓度、高浓度气充入单元中定量管的体积、标气瓶的体积、设定标气的压力，利用理想气体状态方程和质量守恒关系计算向定量管充入的高浓度气的压力，算法按附录C.1计算。

6.3.4.3 充入高浓度气

使用零气冲洗高浓度气体/零气充入单元不小于1min。将标气瓶同高浓度气体/零气充入单元连接，确认标气瓶阀门关闭，打开目标气体的高浓度气阀门，充入压力至6.3.4.2计算值。打开标气瓶阀门，待高浓度目标气进入标气瓶并平衡后，关闭标气瓶阀门，并将标气瓶从高浓度气体/零气充入单元卸下。

6.3.4.4 充入现场环境大气

将标气瓶同大气充入单元连接，开启空气压缩机，待压力传感器显示压力值大过标气瓶的压力时拧松标气瓶阀门，直至达到预定压力后关闭空气压缩机。工作过程中应及时排除空气压缩机水汽分离器中累积的液态水。

6.3.4.5 卸下所压制标气瓶

按6.3.3.3操作。

6.3.5 低于环境浓度的标准气的压制

6.3.5.1 安装

根据拟压制目标气体选择不同的安装方法：

a) 压制 CO 或 CO_2 标气时，按 6.3.3.1 操作；

b) 压制 CH_4、N_2O、SF_6 标气时，按 6.3.4.1 操作。

6.3.5.2 计算使用吸附管向拟压制标气瓶充入现场环境大气的压力

压制CO或CO_2标气时，需计算经过吸附管向拟压制标气瓶充入现场环境大气达到的压力。算法按附录C.3计算。

6.3.5.3 计算向拟压制标气瓶充入零气的压力

压制不能通过吸附剂吸附的CH_4、N_2O、SF_6标气时，需通过通入零气稀释，应计算向拟压制标气瓶充入零气的压力。算法按附录C.2计算。

6.3.5.4 经过吸附管充入现场环境大气

压制CO或CO_2标气时，打开拟压制气体的吸附管，开启空气压缩机，压至6.3.5.2计算的压力，关闭吸附管阀门。

6.3.5.5 充入零气

压制CH_4、N_2O、SF_6标气时，向拟压制标气瓶充入零气至6.3.5.3计算的压力，取下标气瓶连接至大气压入单元。

6.3.5.6 充入现场环境大气

开启空气压缩机，将6.3.5.4和6.3.5.5操作的拟压制标气瓶压力压至设定压力后关闭空气压缩机。工作过程中应及时排除系统中累积的液态水。

6.3.5.7 卸下所压制标气瓶

按6.2.3.3操作。

6.3.6 预标定

压制好的标准气水平静置不少于48h进行预标定，拟压制气体的浓度与目标浓度的误差应符合表1规定。预标定不合格的标气应放空后重新压制。

表1 预标定误差要求表

目标气体	CO	CO_2	CH_4	N_2O	SF_6	H_2O
误差（mol/mol）	$\pm 10.0\times10^{-9}$	$\pm 2.0\times10^{-6}$	$\pm 15.0\times10^{-9}$	$\pm 1.0\times10^{-12}$	$\pm 0.5\times10^{-12}$	$\leqslant 5\times10^{-6}$

7 安全注意事项

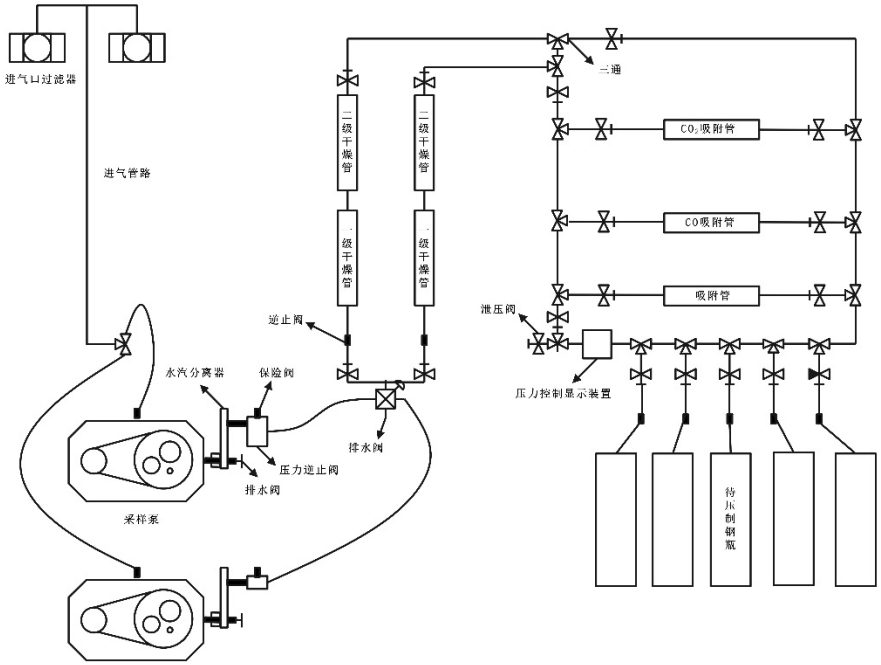
安全注意事项按QX/T 215-2013的要求执行。

8 信息记录

在配气记录单中填写配气地点名称、标气瓶号、目标气体的目标浓度、设定压力、配气日期和时间、目标气体的环境浓度、配气过程中的天气条件、污染活动和其他相关信息。充气过程中定时记录时间、标气瓶内的气体压力。标气压制记录单样式参见附录D。

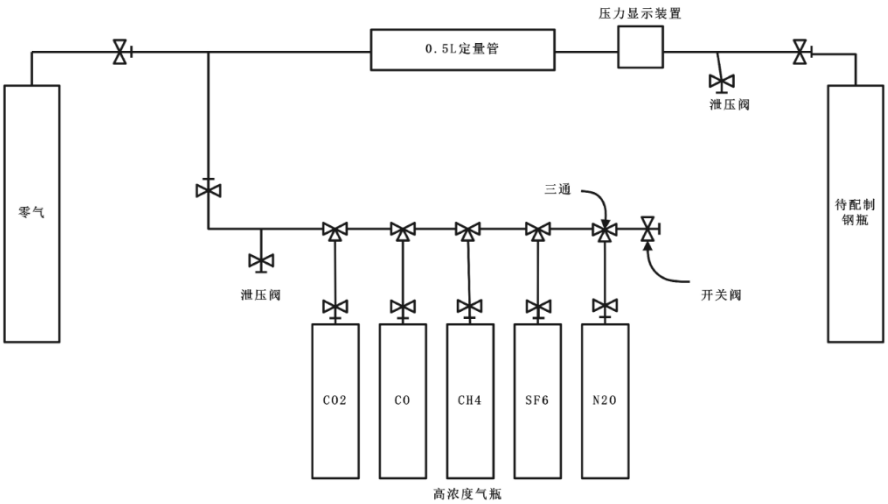
附　录　A
（资料性）
标准气压制系统结构示意图

大气压入单元系统结构见图A.1。



图A.1 大气压入单元系统结构示意图

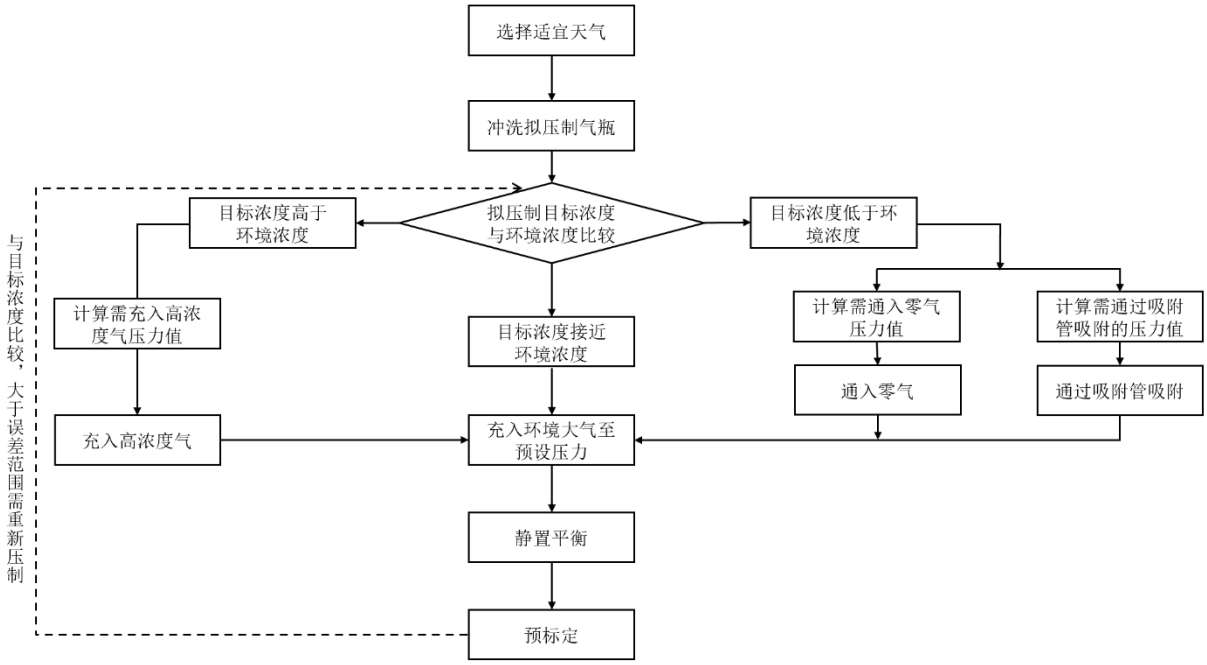
高浓度气体/零气充入单元系统结构见图A.2。



图A.2 高浓度气体/零气充入单元系统结构示意图

附　录　B
（规范性）
标准气压制流程图

标准气压制流程图见图B.1。



图B.1 标准气压制流程图

附 录 C
（规范性）
技术方法

C.1 向定量管充入高浓度气压力的计算

压制高于现场环境浓度的标气，根据物质守恒及理想气体状态方程得出公式（C.1）。

$$P_t \times V_c \times C_t = P_v \times V_c \times C_m + (P_t + P_v) \times V_c \times C_a \cdots\cdots (C.1)$$

式中：

P_t——拟压制的标气压力，单位为帕（N/m²）；

V_c——拟压制标气瓶的体积,单位为升（L）；
C_t——拟压制物种的目标浓度，单位为摩尔每摩尔(mol/mol)；

P_v——充入高浓度气后拟压制标气瓶内的压力，单位为帕（N/m²）；

C_m——拟压制气体的高浓度气浓度，单位为摩尔每摩尔(mol/mol)；
C_a——现场环境大气中拟压制物种的浓度，单位为摩尔每摩尔(mol/mol)。
向定量管中冲入高浓度气的压力的计算方法见公式（C.2）。

$$P_z \times V_p = P_v \times (V_p + V_c) \cdots\cdots (C.2)$$

式中：

P_z——充入定量管的高浓度气的压力，单位为帕（N/m²）；

V_p——定量管体积，单位为升（L）；
P_v、V_c的含义同公式(C.1)。
联立公式(C.1)和(C.2)，即可求出P_z。

C.2 向拟压制标气瓶充入零气的压力计算

压制低于现场环境大气浓度的标准气，根据物质守恒及理想气体状态方程得出公式（C.3）。

$$P_t \times V_c \times C_t = (P_t - P_y) \times V_c \times C_a \cdots\cdots (C.3)$$

式中：

P_y——充入零气后拟压制标气瓶的压力，单位为帕（N/m²）；

P_t、V_c、C_t、C_a的含义同公式(C.1)。
向拟压制标气瓶充入零气的压力的计算方法见公式（C.4）。

$$P_y = P_t \times \left(1 - \frac{C_t}{C_a}\right) \cdots\cdots (C.4)$$

C.3 经过吸附管向拟压制标气瓶充入自然大气的压力的计算

压制低于现场环境大气浓度的标准气，根据物质守恒及理想气体状态方程得出公式（C.5）。

$$P_t \times V_c \times C_t = (P_t - P_x) \times V_c \times C_a \cdots\cdots (C.5)$$

式中：

P_x——经过吸附管向拟压制标气瓶充入自然大气的压力，单位为帕（N/m²）；

P_t、V_c、C_t、C_a的含义同公式(C.1)。

经过吸附管向拟压制标气瓶充入自然大气的压力的计算方法见公式（C.6）。

$$P_x = P_t \times \left(1 - \frac{C_t}{C_a}\right) \quad \text{(C.6)}$$

附　录　D
（资料性）
标准气压制记录单

标准气压制记录单见图D.1。

表D.1 标准气压制记录单

压制日期		压制地点		拟压制标气瓶号		操作人	
目标气体	环境浓度	目标浓度	高浓度气浓度	充入高浓度气压力	吸附压力	充入零气压力	预标定浓度
CO							
CO_2							
CH_4							
N_2O							
SF_6							
冲洗开始时间		冲洗结束时间		天气现象		充入大气过程	
压制开始时间		压制结束时间		水汽浓度		时间	压力
预标定开始时间				预标定结束时间			
备注：							

参 考 文 献

[1] 大气成分观测业务规范（试行）
[2] 大气成分观测业务技术手册（温室气体观测分册）
[3] QX/T 125-2011 温室气体本底观测术语
[4] QX/T 215-2013 一氧化碳、二氧化碳和甲烷标气制备方法