



中华人民共和国国家标准

GB/T 20322—2023

代替 GB/T 20322—2006

石油及天然气工业 往复压缩机

Petroleum and natural gas industries—Reciprocating compressors

(ISO 13707:2000, MOD)

2023-05-23 发布

2023-12-01 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	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	6
5 基本设计	6
5.1 通用要求	6
5.2 许用速度	8
5.3 许用排气温度	8
5.4 活塞杆和气体负荷	9
5.5 临界转速	9
5.6 冷态径向跳动	9
6 压缩机部件	10
6.1 压缩机气缸	10
6.2 气阀和卸荷器	13
6.3 活塞、活塞杆和活塞环	15
6.4 曲轴箱、曲轴、连杆、轴承和十字头	17
6.5 接筒	17
6.6 填料箱和压力填料	18
6.7 铭牌和转向箭头	19
7 材料	20
7.1 通用要求	20
7.2 承压零件	21
7.3 铸件	21
7.4 锻件	22
7.5 焊接结构型气缸和气缸盖	22
7.6 铸件和锻件的修补	23
7.7 焊接	24
7.8 低温设施	25
8 润滑	25
8.1 压缩机机身润滑	25
8.2 气缸和填料润滑	27
9 辅助设备	28
9.1 驱动器	28
9.2 联轴器和防护罩	30
9.3 减速传动装置	31

9.4	皮带传动	31
9.5	安装板	32
9.6	中间冷却器、后冷却器和分离器	33
9.7	空气吸入过滤器	35
9.8	专用工具	35
10	控制和仪表	36
10.1	通用要求	36
10.2	控制系统	37
10.3	仪表和控制仪表盘	37
10.4	仪表	38
10.5	报警和停机	39
10.6	电气系统	40
10.7	振动和位移探测器	40
11	管路和附属设备	41
11.1	通用要求	41
11.2	机身润滑油管路	45
11.3	注油器管路	45
11.4	冷却剂管路	45
11.5	仪表管路	46
11.6	工艺流程管路	46
11.7	接筒放气和排液管路	46
12	脉动和振动控制	46
12.1	总则	46
12.2	替代运行工况	47
12.3	多机组的累加效应	47
12.4	设计方法	48
12.5	脉动抑制装置	55
12.6	脉动抑制装置用支撑	56
13	检查和试验	57
13.1	通则	57
13.2	检查	57
13.3	试验	58
14	装运准备	60
15	卖方的资料	61
15.1	通用要求	61
15.2	投标	62
15.3	合同资料	63
附录 A (资料性)	本文件与 ISO 13707:2000 的结构编号变化对照一览表	65
附录 B (资料性)	本文件与 ISO 13707:2000 的技术差异及其原因	67
附录 C (资料性)	活塞杆径向跳动	74

附录 D (资料性) 要求流量 制造厂的额定流量	91
附录 E (资料性) 典型安装板的布置	92
附录 F (资料性) 往复压缩机零部件名称	93
附录 G (资料性) 压缩机的图表符号和示意图	95
附录 H (资料性) 卖方图样和资料格式	104
附录 I (资料性) 将工艺气体泄漏降至最低的接筒放气、排液及充气系统	115
附录 J (资料性) 压缩机主要零部件的材料	126
附录 K (资料性) 要求使用耐硫化氢材料的压缩机部件	128
附录 L (资料性) 灰铸铁件或球墨铸铁件的修补	129
附录 M (资料性) 显示关键功能典型逻辑图的实例	130
附录 N (资料性) 报警和停机系统	137
附录 O (资料性) 往复压缩机的数据表	138
附录 P (资料性) 确定低通滤波器尺寸的准则	160
附录 Q (资料性) 脉动设计方法工作流程框图	162
附录 R (资料性) 管路和脉动抑制装置激振力准则	165
附录 S (资料性) 检验员用表	170
附录 T (资料性) 压缩机气体管路设计的准则和声波模拟分析的准备	172
参考文献	175
图 1 整个厚度受拉伸负荷的板材	22
图 2 受弯曲负荷的板材	23
图 3 轴向拉伸负荷的板材	23
图 4 离散频率下的管路设计振动	53
图 C.1 带冷态垂直径向跳动的基本图形	75
图 C.2 活塞杆无沉降的垂直径向跳动几何关系	76
图 C.3 活塞杆径向跳动表	77
图 C.4 因活塞杆沉降(沉降差=0)的活塞杆径向跳动	78
图 C.5 因活塞杆沉降(沉降差大于 0)的活塞杆径向跳动	79
图 C.6 活塞杆径向跳动计算	80
图 C.7 气缸运行间隙为 2 mm 的活塞杆径向跳动的图解	85
图 C.8 气缸运行间隙为 1.5 mm 的活塞杆径向跳动的图解	86
图 C.9 气缸运行间隙为 1 mm 的活塞杆径向跳动的图解	87
图 C.10 气缸运行间隙为 0.5 mm 的活塞杆径向跳动的图解	88
图 C.11 气缸运行间隙为 0.25 mm 的活塞杆径向跳动的图解	89
图 E.1 典型安装板的布置图	92
图 F.1 压缩机零部件名称	93
图 G.1 图表符号	96
图 G.2 气缸冷却系统示意图	97
图 G.3 压力填料冷却示意图	98
图 G.4 机身润滑油系统示意图	99

图 G.5	典型的气缸示功器接口	100
图 G.6	活塞杆与十字头直接连接方案	100
图 G.7	活塞杆与十字头间接连接方案	101
图 G.8	活塞杆与十字头夹紧间接连接方案	101
图 G.9	上紧图(螺栓拉紧图)	102
图 G.10	接筒和填料布置	103
图 H.1	卖方图样和资料要求格式 1	105
图 H.2	卖方图样和资料要求格式 2	106
图 I.1	典型的充气填料布置	116
图 I.2	A 型单室接筒(可变压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	118
图 I.3	A 型单室接筒(恒定压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	119
图 I.4	B 型单室接筒(可变压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	120
图 I.5	B 型单室接筒(恒定压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	121
图 I.6	C 型双室接筒(可变压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	122
图 I.7	C 型双室接筒(恒定压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	123
图 I.8	D 型双室接筒(可变压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	124
图 I.9	D 型双室接筒(恒定压力充气系统)——典型的充气、气体放空和排液布置示意图	125
图 K.1	要求使用耐硫化氢材料的压缩机部件	128
图 M.1	机身辅助油泵的典型手动控制逻辑图(仅为示范)	131
图 M.2	冷却水泵典型的手动控制逻辑图(仅为示范)	132
图 M.3	气缸/填料润滑油泵的典型手动控制逻辑图(仅为示范)	133
图 M.4	压缩机启动/停止的典型控制逻辑图(仅为示范)	134
图 M.5	手动流量控制的典型控制逻辑图(仅为示范)	135
图 M.6	典型自动启动/停止程序(仅为示范)	136
图 P.1	非对称滤波器	160
图 Q.1	设计方法 1	162
图 Q.2	设计方法 2	163
图 Q.3	设计方法 3	164
图 R.1	无量纲管路激振力准则	165
图 R.2	无量纲脉动抑制装置激振力准则	166
图 R.3	沿管路轴线激振力	166
图 R.4	沿脉动抑制装置轴线激振力	167
图 R.5	激振力约束示例	168
表 1	冷却水系统设计条件	6
表 2	驱动器跳闸转速	7
表 3	气缸材料最高许用工作压力	21
表 4	安全阀整定值	39
表 5	报警和停机要求	39
表 6	管路材料的最低要求	42
表 7	最小管壁厚	44
表 8	小口径管道最小管壁厚	44
表 9	设计方法选择	48

表 10	无损检测方法 with 验收标准	58
表 A.1	本文件 with ISO 13707:2000 结构编号变化对照情况	65
表 B.1	本文件 with ISO 13707:2000 技术差异及其原因	67
表 B.2	IEC 60079(所有部分) with GB/T 3836(所有部分)各部分之间的一致性程度	72
表 C.1	使用活塞杆径向跳动计算示例的气缸数据的计算机处理的打印输出样本	84
表 J.1	压缩机零件材料	126
表 O.1	往复压缩机数据表	138
表 R.1	支承的气缸组件重量	169
表 S.1	检验员用表	170
表 T.1	压缩机卖方信息表	174

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。

本文件代替 GB/T 20322—2006《石油及天然气工业用往复压缩机》，与 GB/T 20322—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围，删除了“气缸有油润滑或无油润滑”“用于关键设施”“组装式高速可分离发动机驱动的气体压缩机”“本标准也不适用于燃气发动机和汽轮机驱动及”等内容(见第 1 章,2006 年版的第 1 章)；
- 更改了规范性引用文件(见第 2 章,2006 年版的第 2 章)；
- 更改和增加了部分术语和定义(见第 3 章,2006 年版的第 3 章)；
- 增加了卖方提供每个倍频带最大声压和声功率数据要求(见 5.1.2)；
- 增加了进入水冷轴承座的最低进口水温的要求(见 5.1.3)；
- 更改了综合杆负荷和气体负荷计算的曲轴间隔角度(见 5.4.3,2006 年版的 5.4.3)；
- 增加了压缩机应承受的负荷要求(见 5.4.5)；
- 增加了冷态径向跳动的要求(见 5.6)；
- 更改了对气缸最高许用工作压力设定值的要求(见 6.1.1.1,2006 年版的 6.1.1.1)；
- 增加了承压设备中螺孔的深度要求(见 6.1.1.5)；
- 更改了气缸的工作内径表面粗糙度的要求(见 6.1.2.5,2006 年版的 6.1.2.5)；
- 删除了气缸工作腔喷涂要求，增加了带有非金属四氟乙烯基环的气缸工作内腔的珩磨要求(见 2006 年版的 6.1.2.6)；
- 更改了螺栓连接的规定(见 6.1.2.11,2006 年版的 6.1.2.11)；
- 增加了自备的密闭水套冷却系统的加热要求[见 6.1.3.5d)；
- 更改并增加了焊接到气缸的接口和短接管的技术要求(见 6.1.4,2006 年版的 6.1.4)；
- 更改了压阀罩的设计要求(见 6.2.8,2006 年版的 6.2.8)；
- 增加了非金属阀片的具体性能指标要求(见 6.2.10)；
- 删除了对金属阀片阀座的硬度要求(见 2006 年版的 6.2.11)；
- 增加了气缸端提供气缸卸荷器的要求(见 6.2.11)；
- 增加了卸荷器用金属雨罩的要求(见 6.2.17)；
- 增加了活塞杆与十字头连接要求(见 6.3.1.2)；
- 增加了支承环承载计算公式(见 6.3.3)；
- 更改了活塞杆材料和表面处理的要求(见 6.3.4,2006 年版的 6.3.4)；
- 更改了用于酸性气体的活塞杆材料的要求(见 6.3.5,2006 年版的 6.3.5)；
- 更改了曲轴箱、曲轴、连杆、轴承、十字头的设计要求(见 6.4,2006 年版的 6.4)；
- 更改了接筒腔室接口的要求(见 6.5.5,2006 年版的 6.5.5)；
- 增加了铸件和锻件重要修补的定义(见 7.6.1)；
- 增加了要求焊补修复后的无损检测(见 7.7.2)；
- 增加了对低温部件材料的冲击试验要求和说明(见 7.8.2)；
- 增加了机身压力润滑系统的压缩机功率级别(见 8.1.1)；
- 更改了润滑油系统应包括的部件(见 8.1.3,2006 年版的 8.1.3)；

- 增加了对单元分配系统功能的定义(见 8.2.3);
 - 更改了汽轮机驱动机的执行标准,补充了功率额定值、连续功率额定值的规定(见 9.1.3.1, 2006 年版的 9.1.3.1);
 - 增加了对低速联轴器的安装要求(见 9.2.1.3);
 - 增加了联轴器轮毂螺纹拆卸孔的要求(见 9.2.1.7);
 - 更改了皮带传动的应用范围和皮带轮的设计要求(见 9.4.1、9.4.4,2006 年版的 9.4.1、9.4.4);
 - 更改了安装板的设计要求(见 9.5,2006 年版的 9.5);
 - 更改了空冷器的执行标准(见 9.6.7,2006 年版的 9.6.7);
 - 增加了液体分离装置的类型分类,增加了液体分离装置的设计要求[见 9.6.12a)、9.6.14~9.6.16,2006 年版的 9.6.12.1];
 - 增加了控制系统的方式方法(见 10.1.1,2006 年版的 10.1.1);
 - 更改了温度监控系统的内容[见 10.4.2i),2006 年版的 10.4.2.8];
 - 增加了管路和附件设备中饱和状态气体吸入系统的设计建议、基座边界的接口终端要求(见 11.1.5、11.1.6,2006 年版的 11.1.5、11.1.6);
 - 增加了接筒放气和排液管路的要求(见 11.7);
 - 更改了脉动和振动控制(见第 12 章,2006 年版的第 12 章);
 - 更改了合同资料中备件和安装手册的要求(见 15.3.6、15.3.7.2,2006 年版的 15.3.6、15.3.7.2)。
- 本文件修改采用 ISO 13707:2000《石油及天然气工业 往复压缩机》。

本文件与 ISO 13707:2000 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 13707:2000 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性修改:

- 删除了文中未出现的术语“脉动响应分析”“相似模拟”“声学数值模拟”“控制系统运行的失效保护模式”“仪表盘”“现场的”“最低许用速度”“常开和常闭”“无缘分析”“额定排气温度”“频谱分布”“成套机组的责任”“远程的”“承压机壳”“驱动机构”“(停机)稳定压力”“总指示器读数”;将术语“报警点”“吸气容积流量”“最高许用温度”“最低许用温度”“停机点”的定义改为条文的注;
- 删除了“表示要求采购方作出决定或提供进一步信息资料条款开头的点(•)”;
- 增加了 6.1.3.3 的注释补充说明冷却剂进口温度对零件的影响;
- 增加了 7.1.6 的注释说明典型腐蚀剂及与含氯化物工艺气体的接触材料;
- 增加了 11.1.5 的注释说明提供伴热和保温措施的原因;
- 增加了资料性附录 A“本文件与 ISO 13707:2000 的结构编号变化对照一览表”;
- 增加了资料性附录 B“本文件与 ISO 13707:2000 的技术差异及其原因”;
- 增加了附录 C(资料性)活塞杆径向跳动的检测程序、计算方法;
- 增加了附录 G(资料性)系统示范性示意图、活塞杆与十字头的三种连接方案、螺栓上紧图和接筒填料布置图;
- 更改了附录 I(资料性)典型充气气体放气和排液示意图、使气液分离以避免液体堵塞放气系统;
- 删除了附录 M(资料性)脉动和振动控制的研究;
- 更改了附录 O(资料性)中错误的公式;
- 更改了附录 P(资料性)中错误的参数代号和公式中的系数;
- 增加了附录 Q(资料性)“脉动设计方法工作流程框图”;

——增加了附录 R(资料性)“管路和脉动抑制装置激振力准则”；

——更改计量单位为国家法定计量单位。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国压缩机标准化技术委员会(SAC/TC 145)归口。

本文件起草单位：上海大隆机器厂有限公司、重庆气体压缩机厂有限责任公司、中国石油集团济柴动力有限公司成都压缩机分公司。

本文件主要起草人：窦春、连小松、曹艳、董稔、秦飞虎、柳缪佳、金朝阳、李德华、刘勇、杨金、肖强、李鹏。

本文件 2006 年首次发布，本次为第一次修订。

石油及天然气工业 往复压缩机

1 范围

本文件规定了石油、化工及天然气工业用往复压缩机(以下简称压缩机)及其驱动机的要求。

本文件适用于中、低速压缩机及相关的润滑系统、控制、仪表、中间冷却器、后冷却器、脉动抑制装置和其他辅助设备。

本文件不适用于整体燃气发动机驱动的压缩机、筒型(汽车型)活塞兼做十字头的单作用活塞压缩机和排气压力不超过 0.9 MPa 的动力用或仪表用空气压缩机。

注：本文件经协商用于其他设施或其他工业。

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 150(所有部分) 压力容器

GB/T 151 热交换器

GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列(GB/T 193—2003,ISO 261:1998,MOD)

GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸(GB/T 196—2003,ISO 724:1993,MOD)

GB/T 197 普通螺纹 公差(GB/T 197—2018,ISO 965-1:2013,MOD)

GB/T 755 旋转电机 定额和性能(GB/T 755—2019,IEC 60034-1:2017,IDT)

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(GB/T 3098.1—2010,ISO 898-1:2009,MOD)

GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母(GB/T 3098.2—2015,ISO 898-2:2012,MOD)

GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境[IEC 60079(所有部分)]

注：GB/T 3836(所有部分)与 IEC 60079(所有部分)各部分之间的一致程度见表 B.2。

GB/T 3853 容积式压缩机 验收试验(GB/T 3853—2017,ISO 1217:2009,MOD)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 5677 铸件 射线照相检测(GB/T 5677—2018,ISO 4993:2015,MOD)

GB/T 6391 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命(GB/T 6391—2010,ISO 281:2007,IDT)

GB/T 7306.1~7306.2 55°密封管螺纹(GB/T 7306.1~7306.2—2000,eqv ISO 7-1:1994)

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级(GB/T 8923.1—2011,ISO 8501-1:2007,IDT)

GB/T 9144 普通螺纹 优选系列(GB/T 9144—2003,ISO 262:1998,MOD)

GB/T 9443 铸钢铸件 渗透检测(GB/T 9443—2019,ISO 4987:2010,MOD)

GB/T 9948 石油裂化用无缝钢管