



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29021—2023

代替 GB/T 29021—2012

## 石油天然气钻采设备 游梁式抽油机

Petroleum drilling and production equipment—Beam pumping unit

2023-11-27 发布

2024-06-01 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 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和符号 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号 .....	3
4 产品的形式、型号表示方法及基本参数 .....	6
4.1 形式及代号 .....	6
4.2 型号表示方法 .....	8
4.3 基本参数 .....	8
5 零部件设计要求 .....	9
5.1 通则 .....	9
5.2 游梁式抽油机结构件 .....	10
5.3 减速器 .....	13
5.4 安全防护装置 .....	26
6 整机及其零部件制造的技术要求 .....	26
6.1 通则 .....	26
6.2 重要连接要求 .....	26
6.3 减速器 .....	26
6.4 游梁式抽油机关键零件 .....	27
6.5 游梁式抽油机整机 .....	28
7 检验试验方法及检验规则 .....	29
7.1 主要技术要求的检验方法 .....	29
7.2 减速器试验方法 .....	31
7.3 检验规则 .....	32
7.4 出厂检验 .....	34
7.5 判定规则 .....	35
8 标志、包装和贮存 .....	35
8.1 标志 .....	35
8.2 包装 .....	36
8.3 贮存 .....	36
附录 A (资料性) 抽油机渐开线齿轮减速器齿轮组额定扭矩计算示例 .....	37
A.1 抗点蚀性计算 .....	37

A.2 抗弯强度实例计算 .....	37
A.3 静扭矩 .....	38
附录 B (资料性) 游梁式抽油机安装尺寸、主要零件配合尺寸 .....	40
B.1 游梁式抽油机主要安装尺寸 .....	40
B.2 常用游梁式抽油机主要零件配合尺寸 .....	44
附录 C (资料性) 游梁式抽油机用原动机的匹配 .....	51
C.1 概述 .....	51
C.2 电动机装机容量的选配 .....	51
C.3 用户对电动机容量的选配 .....	51
C.4 抽油机用电动机容量选配计算实例 .....	51
附录 D (资料性) 游梁式抽油机型式检验计算悬点载荷和减速器净扭矩的推荐公式 .....	52
D.1 几何关系及几何关系计算式 .....	52
D.2 悬点载荷计算式 .....	55
D.3 减速器净扭矩计算式 .....	55
附录 E (资料性) 游梁式抽油机计算表格式样 .....	57
参考文献 .....	64
图 1 游梁计算模型 .....	11
图 2 热处理控制合格的斜齿轮和人字齿轮的载荷分布系数( $C_m$ ) .....	14
图 3 通过调质处理后斜齿轮和人字齿轮的最大许用接触应力( $S_{ac}$ ) .....	15
图 4 通过调质处理的钢齿轮的许用弯曲疲劳应力( $S_{at}$ ) .....	18
图 5 斜齿轮载荷分布系数( $K_m$ ) .....	19
图 6 钢及球墨铸铁的许用屈服应力( $S_{ay}$ ) .....	20
图 7 火焰淬火或感应淬火齿轮的最小有效硬化层深度( $h_c$ ) .....	21
图 8 轮齿的火焰淬火和感应淬火形式 .....	22
图 9 渗碳齿轮有效硬化层深度( $h_c$ ) .....	22
图 10 渗氮齿轮的最小总硬化层深度( $h_c$ ) .....	23
图 11 轴的许用应力 .....	24
图 B.1 底座外形与地脚螺栓固定螺栓孔分布图(配三条腿支架) .....	40
图 B.2 底座外形与地脚螺栓固定螺栓孔分布图(配四条腿支架) .....	40
图 B.3 支架轴承座安装图 .....	41
图 B.4 横梁轴承座安装图 .....	42
图 B.5 减速器安装图 .....	43
图 B.6 支架芯轴 .....	44
图 B.7 横梁芯轴 .....	45
图 B.8 曲柄销轴 .....	46
图 B.9 曲柄销锥套 .....	46

图 B.10	曲柄轴孔	47
图 B.11	减速器输出轴轴端	48
图 B.12	输入轴轴端	48
图 B.13	大带轮锥套	49
图 B.14	电动机带轮锥套	50
图 D.1	常规型游梁式抽油机几何关系	52
图 D.2	气动平衡游梁式抽油机几何关系	52
图 D.3	前置型游梁式抽油机几何关系	53
图 D.4	异相型游梁式抽油机几何关系	53
图 D.5	双驴头型游梁式抽油机几何关系	53
表 1	游梁式抽油机基本参数	8
表 2	游梁式抽油机典型规格	9
表 3	减速器参数	13
表 4	最大许用接触应力( $S_{ac}$ )(适用于非调质钢齿轮)	16
表 5	许用弯曲疲劳应力( $S_{at}$ )(适用于非调质钢齿轮)	16
表 6	不同材料大、小齿轮组合的弹性系数( $C_p$ )	17
表 7	调质钢大齿轮与小齿轮配合的最小布氏硬度组合	17
表 8	屈服强度系数( $K_y$ )	20
表 9	键的许用应力	25
表 10	紧固件最大的许用拉伸应力	25
表 11	残存杂物质量	27
表 12	允许带轮偏心距	27
表 13	关键零件的检验项目	28
表 14	游梁式抽油机支架顶部纵向振幅、横向振幅	28
表 15	整机噪声	28
表 16	驴头在任何位置时的悬点投影	29
表 17	曲柄剪刀差	29
表 18	主要技术要求的检验方法	29
表 19	型式运转试验	32
表 20	跑合运转试验	32
表 21	过程检验项目	32
表 22	整机型式检验项目	33
表 23	出厂检验项目	34
表 24	游梁式抽油机重要零部件	35
表 B.1	底座地脚螺栓固定螺栓孔分布尺寸(配三条腿支架)	41
表 B.2	底座地脚螺栓固定螺栓孔分布尺寸(配四条腿支架)	41
表 B.3	支架轴承座的安装尺寸	42

表 B.4	横梁轴承座的安装尺寸 .....	42
表 B.5	常用减速器安装尺寸 .....	43
表 B.6	常用支架芯轴的配合尺寸 .....	44
表 B.7	常用横梁芯轴配合尺寸 .....	45
表 B.8	常用曲柄销轴与曲柄销轴孔的配合尺寸 .....	46
表 B.9	常用曲柄销锥套与曲柄销轴的配合尺寸 .....	47
表 B.10	常用曲柄轴孔与减速器输出轴配合尺寸 .....	47
表 B.11	常用减速器输出轴轴端配合尺寸 .....	48
表 B.12	常用减速器输入轴轴端配合尺寸 .....	49
表 B.13	常用减速器输入轴大带轮锥套与轴的配合尺寸 .....	49
表 B.14	电动机带轮锥套与电动机轴的配合尺寸 .....	50
表 B.15	游梁式抽油机用轴承 .....	50
表 E.1	最大旋转平衡重扭矩表 .....	57
表 E.2	游梁式抽油机光杆位置因数和扭矩因数表 .....	57
表 E.3	减速器净扭矩计算表 .....	59
表 E.4	减速器净扭矩计算表 .....	60
表 E.5	减速器净扭矩计算表 .....	61
表 E.6	制造厂用减速器数据表 .....	62

## 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 29021—2012《石油天然气工业 游梁式抽油机》，与 GB/T 29021—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了术语和定义(见第 3 章,2012 年版的第 3 章)；
- 增加了“符号”(见 3.2)；
- 更改了型号及代号,增加了“游梁特征及代号”“游梁平衡调节的动力形式及代号”(见 4.1,2012 年版的 4.1)；
- 更改了型号表示方法(见 4.2,2012 年版的 4.2.2)；
- 更改了游梁式抽油机零部件设计要求(见 5.1,2012 年版的 5.1)；
- 更改了游梁最大许用应力及安全系数的规定,删除了表 4(见 5.2.4.2,2012 年版的 4.3.2)；
- 更改了轴的要求(见 5.2.5,2012 年版的 5.2.5)；
- 更改了悬绳器承载件的表述(见 5.2.6,2012 年版的 5.2.6)；
- 更改了“表 3”的内容(见 5.3.1 表 3,2012 年版的 4.3.2 表 3)；
- 更改了减速器齿轮硬度配合硬度差的要求(见 5.3.2.2,6.3.4,2012 年版的 5.3.2.2,6.3.4)；
- 更改了滚动轴承寿命的要求(见 5.3.4.2.2,2012 年版的 5.3.4.2.2)；
- 更改了键的性能要求(见 5.3.4.4,2012 年版的 5.3.4.4)；
- 更改了紧固件性能要求(见 5.3.4.5.1,2012 年版的 5.3.4.5.1)；
- 删除了“紧固螺栓”(见 2012 年版的 5.5)；
- 删除游梁加工的相关要求(见 2012 年版的 6.2.7)；
- 更改了带轮允许偏心矩的计算公式(见 6.3.8,2012 年版的 6.3.8)；
- 更改了游梁式抽油机整机的整机噪声指标(见 6.5.5,2012 年版的 6.5.5)；
- 更改了游梁式抽油机整机的驴头让位空间的要求(见 6.5.10,2012 版的 6.5.10)；
- 增加了悬绳器底端到底座底面的高度的要求(见 6.5.12)；
- 增加了悬绳器下端至抽油机底座底面高度的检验项目和检验方法(见表 18 序号 28、表 22 序号 18、表 23 序号 16)；
- 增加了“悬绳器与钢丝绳的连接强度”“驱动绳与预制头联接强度”型式试验和出厂检验的方法,更改了“曲柄销与锥套的锥面”“曲柄剪刀差”的检验方法;(见表 18 序号 4、序号 5、序号 7、序号 23,2012 年版的表 20 序号 4、序号 5、序号 7、序号 24)；
- 删除了减速器齿轮精度等级检验项目(见 2012 年版的表 20 序号 10)；
- 更改了减速器出厂检验的加载跑合试验时间(见表 20,2012 年版的表 22)；
- 增加了铸件的出厂检验项目(见表 23 序号 2)；
- 删除了铭牌中关生产许可证编号标注的内容[见 2012 年版的 8.1.3 b)]。

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。

本文件由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会(SAC/TC 96)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、大庆石油管理局有限公司装备制造分公司、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、中石油江汉机械研究所有限公司、中国石油天然

**GB/T 29021—2023**

气股份有限公司长庆油田分公司、山东高原油气装备有限公司。

本文件主要起草人：葛利俊、樊建博、王雪玲、王敬平、石佳明、于振祥、于红业、曲永哲、胡勇、边洪伟、毕琳琳、王栋、王丽、邓阳、邢延方、夏秀文、郭云龙、洪涛、王洪星、张玉、陈俊峰、张帆、张玉树、曹佳、鱼岗、许丽、潜凌。

本文件于 2012 年首次发布，本次为第一次修订。

# 石油天然气钻采设备 游梁式抽油机

## 1 范围

本文件规定了石油天然气钻采设备游梁式抽油机的产品的形式、型号表示方法及基本参数、零部件设计要求、整机及其零部件制造的技术要求、检验试验方法及检验规则、标志、包装和贮存等要求,提供了游梁式抽油机的安装尺寸、易损件配合尺寸等相关内容。

本文件适用于游梁式抽油机的设计、制造、检验。

## 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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3480.5 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第5部分:材料的强度和质量

GB/T 10095(所有部分) 圆柱齿轮

GB/T 13306 标牌

GB/T 13799 双圆弧圆柱齿轮承载能力计算方法

GB/T 15753 圆弧圆柱齿轮精度

SY/T 6518 抽油机防护推荐作法

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

AGMA 908-B89 直齿轮、斜齿轮和人字齿轮抗点蚀和抗弯曲强度的几何系数(Geometry factors for determining the pitting resistance and bending strength of spur, helical and herringbone gear teeth)

## 3 术语、定义和符号

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**游梁式抽油机** beam pumping unit

把曲柄的旋转运动通过四连杆机构转变为抽油杆柱的往复直线运动,从而将动力传递到井下泵的设备。

#### 3.1.2

**游梁式抽油机结构件** beam pump structure

悬绳器和减速器输出轴之间的所有零部件。

#### 3.1.3

**减速器** speed reducer

位于带传动和曲柄之间或半直驱电动机和曲柄之间,在降低速度和增大扭矩时传递旋转动力的机械装置。