

ICS 75.180.10  
E 92



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29021—2012

---

## 石油天然气工业 游梁式抽油机

Petroleum and natural gas industries—Beam pumping units

2012-12-31 发布

2013-07-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	V
引言 .....	Ⅶ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 产品的分类与命名 .....	3
4.1 型式及代号 .....	3
4.2 型号编制方法 .....	3
4.3 基本参数 .....	4
5 游梁式抽油机零部件设计要求 .....	6
5.1 概述 .....	6
5.2 结构件 .....	7
5.3 减速器 .....	9
5.4 栏杆和梯子 .....	23
5.5 紧固螺栓 .....	23
6 游梁式抽油机整机及其零部件制造的技术要求 .....	23
6.1 概述 .....	23
6.2 游梁式抽油机重要连接项 .....	23
6.3 减速器 .....	24
6.4 游梁式抽油机关键零件 .....	25
6.5 游梁式抽油机整机 .....	25
7 试验方法及检验规则 .....	27
7.1 主要技术要求的检验方法 .....	27
7.2 减速器试验方法 .....	29
7.3 关键零件的检验 .....	29
7.4 过程检验 .....	29
7.5 型式检验 .....	30
7.6 出厂检验 .....	31
7.7 判断规则 .....	32
8 标志、包装和贮存 .....	32
8.1 标志 .....	32
8.2 包装 .....	33
8.3 贮存 .....	33
附录 A (资料性附录) 本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》相比结构变化情况 .....	34
附录 B (资料性附录) 本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》的技术性差异及其原因 .....	37

附录 C (资料性附录) 本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》公式编号对照情况····· 39

附录 D (资料性附录) 游梁式抽油机安装尺寸、主要零件配合尺寸 ····· 41

附录 E (规范性附录) 游梁式抽油机计算表格式样 ····· 52

附录 F (资料性附录) 游梁式抽油机底座基础配筋示意图 ····· 59

附录 G (资料性附录) 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 ····· 62

附录 H (资料性附录) 计算抽油机渐开线齿轮减速器扭矩额定值的推荐作法····· 68

参考文献 ····· 71

图 1 游梁组成部件 ····· 8

图 2 热处理控制良好的斜齿轮和人字齿轮的载荷分布系数  $C_m$  ····· 11

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  $S_{ac}$  ····· 12

图 4 通过调质处理的钢齿轮的许用弯曲疲劳应力  $S_{at}$  ····· 14

图 5 斜齿轮载荷分布系数  $K_m$  ····· 16

图 6 钢及球墨铸铁的许用屈服应力  $S_{ay}$  ····· 17

图 7 火焰淬火或感应淬火齿轮的最小有效硬化层深度  $h_e$  ····· 18

图 8 轮齿的火焰淬火和感应淬火型式 ····· 18

图 9 渗碳齿轮有效硬化层深度  $h_e$  ····· 19

图 10 渗氮齿轮的硬化层最小总深度  $h_e$  ····· 20

图 11 轴的许用应力 ····· 21

图 D.1 底座外形与地脚螺栓固定螺栓孔分布图(配三条腿支架) ····· 41

图 D.2 底座外形与地脚螺栓固定螺栓孔分布图(配四条腿支架) ····· 41

图 D.3 支架轴承座安装图 ····· 42

图 D.4 横梁轴承座安装图 ····· 43

图 D.5 减速器安装图 ····· 45

图 D.6 支架心轴 ····· 45

图 D.7 横梁心轴 ····· 46

图 D.8 曲柄销轴 ····· 47

图 D.9 曲柄销锥套 ····· 47

图 D.10 曲柄轴孔 ····· 48

图 D.11 输出轴轴端 ····· 49

图 D.12 输入轴轴端 ····· 49

图 D.13 大皮带轮锥套 ····· 50

图 D.14 电动机皮带轮锥套 ····· 51

图 F.1 底座(配三条腿支架)地脚螺栓固定用基础配筋示意图 ····· 59

图 F.2 底座(配三条腿支架)压杠固定用基础配筋示意图 ····· 60

图 F.3 底座(配四条腿支架)地脚螺栓固定用基础配筋示意图 ····· 60

图 F.4 底座(配四条腿支架)压杠固定用基础配筋示意图 ····· 61

图 G.1 常规型游梁式抽油机几何关系 ····· 63

图 G.2 气平衡游梁式抽油机几何关系 ····· 63

图 G.3 前置型游梁式抽油机几何关系 ····· 63

图 G.4 异相型游梁式抽油机几何关系 ····· 64

图 G.5 双驴头型游梁式抽油机几何关系 ····· 64

表 1	游梁式抽油机基本参数	4
表 2	游梁式抽油机典型规格组合	5
表 3	减速器参数	6
表 4	游梁式抽油机游梁上允许的最大应力	8
表 5	最大许用接触应力 $S_{ac}$ (适用于非调质钢齿轮)	12
表 6	调质钢大齿轮与小齿轮配合的最小布氏硬度组合	13
表 7	弹性系数 $C_p$	13
表 8	许用弯曲疲劳应力 $S_{at}$ (适用于非调质钢齿轮)	14
表 9	屈服应力系数 $K_Y$	17
表 10	键的许用应力	22
表 11	紧固件最大的许用拉伸应力	22
表 12	齿轮的齿面硬度组合	24
表 13	残杂物质量	24
表 14	皮带轮允许偏心距	25
表 15	关键零件的检测项目	25
表 16	游梁式抽油机支架顶部纵向振幅、横向振幅	26
表 17	整机噪声	26
表 18	驴头在任何位置时的悬点投影	26
表 19	曲柄剪刀差	26
表 20	主要技术要求的检验方法	27
表 21	型式运转试验	29
表 22	跑合运转试验	29
表 23	过程检验项目	29
表 24	整机型式检验项目	30
表 25	出厂检验项目	31
表 26	游梁式抽油机重要零部件	32
表 A.1	本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》的章条编号对照情况	34
表 B.1	本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》的技术差异及其原因	37
表 C.1	本标准与 API Spec 11E—2008 公式对照情况	39
表 D.1	底座地脚螺栓固定螺栓孔分布尺寸(配三条腿支架)	42
表 D.2	底座地脚螺栓固定螺栓孔分布尺寸(配四条腿支架)	42
表 D.3	支架轴承座的安装尺寸	43
表 D.4	横梁轴承座的安装尺寸	43
表 D.5	常用减速器安装尺寸	44
表 D.6	常用支架心轴的配合尺寸	46
表 D.7	常用横梁心轴配合尺寸	46
表 D.8	常用曲柄销轴与曲柄销轴孔的配合尺寸	47
表 D.9	常用曲柄销锥套与曲柄销轴的配合尺寸	48
表 D.10	常用曲柄轴孔与减速器输出轴配合尺寸	48
表 D.11	常用减速器输出轴轴端配合尺寸	49
表 D.12	常用减速器输入轴轴端配合尺寸	50
表 D.13	常用减速器输入轴大皮带轮锥套与轴的配合尺寸	50

表 D.14	电动机皮带轮锥套与电动机轴的配合尺寸	51
表 D.15	游梁式抽油机用轴承	51
表 E.1	旋转平衡重最大扭矩表	52
表 E.2	游梁式抽油机光杆位置因数和扭矩因数表	53
表 E.3	减速器净扭矩计算表	54
表 E.4	减速器净扭矩计算表	55
表 E.5	减速器净扭矩计算表	56
表 E.6	制造商用减速器数据表	57

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 API Spec 11E—2008《抽油机规范》。

本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》的章条编号对照一览表。

本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 B 给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》相比做了下列技术性修改:

- 删除了 API Spec 11E—2008 的第 1 章“适用范围”、第 2 章“规范性引用文件”、第 3 章“术语和定义”,重新起草了本标准的第 1 章“范围”、第 2 章“规范性引用文件”、第 3 章“术语和定义”;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的第 5 章“产品要求”中除 5.2.4 外的其他内容;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的条款 7.3“链条减速器”;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的条款 8.4“供货商/制造商的要求”;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的第 9 章“贮存和维护”;
- 增加了“产品的分类与命名”(见第 4 章);
- 增加了“双圆弧齿轮减速器”(见 5.3.3);
- 增加了“栏杆和梯子”及“紧固螺栓”(见 5.4、5.5);
- 增加了“游梁式抽油机整机及其零部件制造的技术要求”(见第 6 章);
- 增加了“试验方法及检验规则”(见第 7 章);
- 将 API Spec 11E—2008 的条款 8.1、8.2、8.3 进行了梳理和完善,增加相应内容后形成了本标准的第 8 章“标志、包装和贮存”。

本标准与 API Spec 11E—2008《抽油机规范》相比还做了下列编辑性修改:

- 删除了 API Spec 11E—2008 的特别声明、前言、引言;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的第 4 章“缩写和符号”,并在第 5 章中各公式后对其做了解释和说明;
- 将 API Spec 11E—2008 附录 A 的内容移到了本标准的条款 4.3.1 中;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的附录 D、附录 E 的解释说明性陈述语句,分别将其抽油机的其几何关系图、几何关系计算式、减速器净扭矩公式合并到了本标准的附录 G 中;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的附录 C、附录 F 的解释说明性陈述语句,分别将其抽油机的其几何关系图、几何关系计算式、减速器净扭矩公式合并到了本标准的附录 G 中,同时将其减速器扭矩计算表合并到了本标准的附录 E 中;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的附录 H、附录 I、附录 J;
- 删除了 API Spec 11E—2008 的参考文献;
- 增加了附录 C,提供了本标准与 API Spec 11E—2008 的英制单位公式编号对照情况;
- 增加了附录 D,提供了游梁式抽油机安装尺寸、主要零件配合尺寸;
- 增加了附录 F,提供了底座基础配筋示意图;
- 增加了附录 G,提供了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;
- 将计算公式由英制单位转化成了公制单位;
- 将美国材料与中国材料进行了转换和对照;

——将英制单位转换成了公制单位。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会(SAC/TC 96)归口。

本标准起草单位:中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、石油工业标准化研究所、中国石油集团科学技术研究院江汉机械研究所、郑州机械研究所、大庆油田装备制造集团、长庆油田分公司机械制造总厂。

本标准主要起草人:郭东、王雪玲、高圣平、陈俊峰、张玉荣、文志雄、张玉树、刘世军、韦芳、李彬、邢延方、吉效科、李海东、白文雄。

## 引 言

长期以来,国内抽油机行业一直执行 SY/T 5044—2003《游梁式抽油机》,该标准指导着国内游梁式抽油机的制造、检验、使用和维护,是国内抽油机生产许可证颁发考核的依据。随着国内经济发展和社会的进步,该标准在执行过程中遇到了一些问题,SY/T 5044—2003 已经不能满足现代企业生产抽油机的需要。国际上有关抽油机方面的标准有 API Spec 11E 和 ISO 10431 ,ISO 10431 等同采标于 API Spec 11E,其内容包括游梁式抽油机设计和额定值的要求和准则。单纯应用该国际标准,也不能满足对抽油机产品制造、检验等的要求,其中也没有关于国内大面积推广应用的抽油机用双圆弧减速器的设计和选材规范。

随着国际贸易的加强,抽油机产品要出口,国内抽油机产品为了得到国际市场的认可,必须满足 API 11E 的要求,存在国内抽油机制造许可证认证标准 SY/T 5044 与抽油机 API Spec 11E 认证不能很好简化统一的问题。为了解决以上问题。迫切需要制定《游梁式抽油机》标准,规范国内抽油机市场,提高抽油机质量,参与国际竞争。

本标准是以 API Spec 11E—2008《抽油机规范》为基础起草的,同时参考了 SY/T 5044—2003《游梁式抽油机》。



# 石油天然气工业 游梁式抽油机

## 1 范围

本标准规定了石油天然气工业游梁式抽油机的结构型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存等,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。

本标准适用于游梁式抽油机的设计、制造、检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 8423—2008 石油钻采设备及专用管材词汇

GB/T 10095(所有部分) 圆柱齿轮 精度制

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 装设抽油机防护装置的推荐作法

JB 4708 钢制压力容器焊接工艺评定

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 Herring bone Gear Teeth)

## 3 术语和定义

GB/T 8423 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**悬点载荷 polished rod load**

悬绳器悬挂光杆处承受的光杆拉力,单位为千牛(kN)。

[GB/T 8423—2008,定义 14.6.4]

### 3.2

**额定悬点载荷 rated polished rod load**

悬绳器悬挂光杆处承受的光杆拉力的额定值,单位为千牛(kN)。

[GB/T 8423—2008,定义 14.6.5]

### 3.3

**悬点最大冲程 maximum stroke of polished rod**

调整抽油机冲程调节机构,使悬绳器悬挂光杆处能获得的最大位移,单位为米(m)。