ICS 75.200;83.140.30
CCS E 97;G 33

中华人民共和国国家标准

GB/T 29165.3—2023/ISO 14692-3:2017
代替 GB/T 29165.3—2015

石油天然气工业　玻璃纤维增强塑料管 第3部分:系统设计

Petroleum and natural gas industries—Glass-reinforced plastics(GRP)piping—Part 3:System design

(ISO 14692-3:2017,IDT)

2023-11-27 发布　　2024-03-01 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 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 2
3　术语、定义、符号和缩略语 …… 2
4　系统布置要求 …… 2
4.1　通则 …… 2
4.2　空间要求 …… 3
4.3　系统支撑 …… 3
4.4　用于清理作业的隔离装置及通道 …… 4
4.5　薄弱点 …… 4
4.6　火灾和爆炸 …… 5
5　水力学设计 …… 5
5.1　通则 …… 5
5.2　流动特性 …… 5
5.3　限制流速的因素 …… 5
5.4　侵蚀 …… 5
5.5　水锤 …… 6
6　设计包络线的生成 …… 6
6.1　分项系数 …… 6
6.2　载荷分项系数(f_2) …… 7
6.3　分项系数的组合及取值 …… 8
6.4　设计包络线 …… 8
7　应力分析 …… 9
7.1　分析方法 …… 9
7.2　管道应力分析软件 …… 10
7.3　分析要求 …… 10
7.4　挠度因素 …… 10
7.5　压力增强因素 …… 10
7.6　管件建模 …… 10
7.7　容许挠度 …… 11
7.8　容许应力 …… 11
7.9　外部压力 …… 14
7.10　轴向压缩载荷(屈曲) …… 14
7.11　纵向压力膨胀 …… 16

8 其他设计方面 …… 16
8.1 防火性能 …… 16
8.2 静电 …… 18
9 安装方和运行方档案 …… 18
附录 A（规范性） 循环服役分项系数(A_3) …… 20
A.1 概述 …… 20
A.2 计算 A_3 的公式 …… 20
A.3 相关理论背景 …… 20
附录 B（规范性） 挠度系数和应力强化系数 …… 22
B.1 通则 …… 22
B.2 挠度系数 …… 22
B.3 应力强化系数 …… 24
B.4 管件建模 …… 25
B.5 可选组合载荷试验 …… 26
参考文献 …… 28

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。

本文件为GB/T 29165《石油天然气工业　玻璃纤维增强塑料管》的第3部分。GB/T 29165已经发布了以下部分:

——第1部分:词汇、符号、应用及材料;

——第2部分:评定与制造;

——第3部分:系统设计;

——第4部分:装配、安装与运行。

本文件代替GB/T 29165.3—2015《石油天然气工业　玻璃纤维增强塑料管　第3部分:系统设计》。与GB/T 29165.3—2015相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

a) 更改了第5章"系统布置要求"的内容,删除了接头的选择、静电放电控制和电化学腐蚀等内容(见第4章,2015年版的第5章);

b) 更改了第6章"水力学设计"的内容,增加了水力瞬态模拟分析和真空断路器等内容(见第5章,2015年版的第6章);

c) 更改了第7章"结构设计"的内容,删除了概述、制造商的压力等级、评定压力、因数化评定压力、系统设计压力、载荷要求、允许位移、评定应力和因数化应力等内容,对载荷产生的计算应力极限值和失效包络线的确定等内容进行了优化修改(见第6章,2015年版的第7章);

d) 更改了第8章"应力分析"的内容,删除了外部压力/真空、热载荷、内压产生的应力、管道支撑产生的应力等内容,增加了管道应力分析软件、灵活性因素、压力增强因素、管道建模、容许挠度、容许压力、外部压力、纵向压力膨胀等内容(见第7章,2015年版的第8章);

e) 增加了管道的预估垂直挠度计算中管道刚度的确定方法(见7.7.2);

f) 增加了管道的预估垂直挠度计算中挠度滞后系数、管道上的垂直土壤荷载、管道上的动荷载、德丁系数、复合土壤约束模量的确定方法(见7.7.2);

g) 增加了环向应力综合计算中形状系数的取值方法(见7.8);

h) 更改了第11章"安装和运行方档案"的内容,删除了检验规划的要求(见第9章,2015年版的第11章);

i) 增加了附录A"循环服役分项系数A_3"(见附录A);

j) 增加了循环长期强度系数f_c确定方法(见A.2);

k) 删除了附录D"挠度分析指南"(见2015年版的附录D);

l) 删除了附录E"大口径充液管道的支撑应力计算"(见2015年版的附录E)。

本文件等同采用ISO 14692-3:2017《石油天然气工业　玻璃纤维增强塑料管　第3部分:系统设计》。

由于ISO标准印刷错误,本文件做了下列最小编辑性改动。

a) ISO14692.3:2017图1流程框中引用章或条编号标注有误,第1框～第7框中,本文件依次分别修改为"见第4章""见第5章""见第2部分第4章""见第6章""见第7章""见7.7和7.8""见7.9和7.10""见第8章"。

b) ISO14692.3:2017图2中符号X和Y的标引序号说明未给出,本文件予以补充,X ——循环次数和Y ——循环加载比。

c) ISO14692.3:2017 表 1 中第一个“注 4”有误，本文件修改为“注 3”。

d) ISO14692.3:2017 5.4.2 中 DNV RP 0501 引用标准号有误，本文件修改为 DNV RP O501。参考文献中作相应修改。

e) ISO 14692.3:2017 图 3 标引序号 3 和 4 未给出说明，本文件补充为 3——环向应力(σ_h)和 4——纵向应力(σ_a)。

f) ISO 14692.3:2017 7.11 中符号“$\varepsilon_{p,avg}$”有误，本文件修改为“$\varepsilon_{\alpha p,avg}$”。

g) ISO 14692.3:2017 B.5 中 B.2.2 引用编号有误，本文件修改为 B.2.3。

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。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC355)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油集团工程材料研究院有限公司、新疆中石油管业工程有限公司、辐基斯(青岛)复合材料管道有限公司、胜利新大新材料股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司。

本文件主要起草人：戚东涛、孔鲁诗、赵岩、金立群、杨春林、葛鹏莉、魏斌、徐婷、朱文峰、张立、吕华、魏军、孔伟、孔令峰、张志宏。

本文件于 2015 年首次发布，本次为第一次修订。

引　言

玻璃纤维增强塑料管是一种以玻璃纤维增强不饱和聚酯、环氧树脂与酚醛树脂为基体材料的复合塑料管，在石油天然气行业中得到了广泛应用。为了规范玻璃纤维增强塑料管的设计、制造、评定与运行，制定了石油天然气工业玻璃纤维增强塑料管的系列技术文件。GB/T 29165《石油天然气工业 玻璃纤维增强塑料管》旨在为石油天然气行业提供各方认可的玻璃纤维增强塑料管的基础术语、材料、评定、制造、设计、装配、安装和运行的标准。根据玻璃纤维增强塑料管全服役周期的各阶段的特点，如应用及材料、评定与制造、系统设计、装配安装和运行，拟由四个部分构成。

——第 1 部分：词汇、符号、应用及材料。目的是为其余三个部分提供基础术语和符号的信息，并对应用范围和材料进行了规定和要求。

——第 2 部分：评定与制造。目的是为玻璃纤维增强塑料(GRP)的系统设计、装配和按照提供质量评定和产品制造。

——第 3 部分：系统设计。目的是为整个玻璃纤维增强塑料(GRP)管道系统管路提供系统设计。

——第 4 部分：装配、安装与运行。目的是为玻璃纤维增强塑料(GRP)系统的施工方和用户提供指导。

石油天然气工业　玻璃纤维增强塑料管 第3部分:系统设计

1　范围

本文件规定了玻璃纤维增强塑料管系统设计的规范。

本文件适用于玻璃纤维增强塑料管系统设计中的系统布置、水力学设计、结构设计、应力分析、防火及静电控制等。

本文件与GB/T 29165.1—2022配合使用。

本文件的使用指南见图1,该图是GB/T 29165.1—2022表1中第5步和第6步的详细流程图。

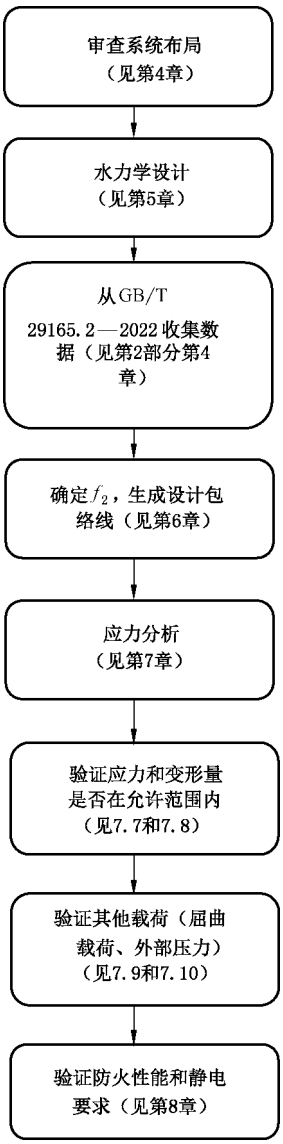

图1　本文件使用指南