

中华人民共和国国家标准

GB/T 31457—2015

油气田生产系统水平衡测试和计算方法

The testing and calculation methods for water balance in oil-gas field
production system

2015-05-15 发布

2015-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试仪器	1
5 测试准备	2
6 测试要求	2
7 测试方法	2
8 原油集输系统水平衡测试与计算	2
9 注水系统水平衡测试与计算	7
10 注汽系统水平衡测试与计算	11
11 天然气集输系统水平衡测试与计算	13
参考文献	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)归口。

本标准起草单位:中国石油天然气集团公司西北油田节能监测中心、中国石油天然气集团公司管道节能监测中心、中国石油天然气集团公司节能技术监测评价中心、中国石化节能监测中心、东北石油大学、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司。

本标准主要起草人:葛苏鞍、张建华、曹莹、杜文军、赵国星、梁士军、成庆林、张强、帕尔哈提·阿不都克里木、苟小静、罗丝露、王尧。

油气田生产系统水平衡测试和计算方法

1 范围

本标准规定了油气田原油集输系统、注水系统、注汽系统、天然气集输系统等油气田生产系统水平衡测试和计算的方法。

本标准适用于油气田主要生产系统的水平衡测试和计算,其他生产系统可参照执行。

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 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)

GB/T 4756 石油液体手工取样法

GB/T 8929 原油水含量的测定 蒸馏法

GB/T 9109.5 石油和液体石油产品油量计算 动态计量

GB/T 12452 企业水平衡测试通则

GB/T 20901 石油石化行业能源计量器具配备和管理要求

GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

GB/T 12452 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 12452 中的某些术语和定义。

3.1

水平衡测试 **water balance test**

对用水单元和用水系统的水量进行系统的测试、统计、分析得出水量平衡关系的过程。

[GB/T 12452—2008,定义 3.2]

3.2

综合漏损水量 **quantity of comprehensive water leakage**

在确定的系统内,管网、设备等输水、用水和储水设施以及工艺过程漏失或损失的水量。

3.3

综合漏损率 **comprehensive water leakage rate**

综合漏损水量与供水总量的比值,用百分数表示。

4 测试仪器

4.1 测试仪器应经过具有相应资质的计量部门检定合格,并在检定的有效期内。

4.2 测试仪器量程的选取应与现场工况相匹配。

4.3 水量测试仪器的准确度等级应满足 GB 24789 的要求,其他介质参数测试仪器的准确度等级应满

足 GB/T 20901 的要求。

5 测试准备

5.1 确定测试对象,划定被测试系统的边界。

5.2 查清被测试系统中主要生产、辅助生产、附属生产各用水环节用水工艺及用水设备的基础情况。

5.3 查清进入被测试系统各种水源的情况(包括自来水、地下水、地表水、回用污水等)。

5.4 应根据本章的有关规定,结合具体情况制定测试方案,并在测试前将测试方案提交被测单位。测试方案的内容应包括:

- a) 测试任务和要求;
- b) 测试项目;
- c) 测点布置与所需仪器;
- d) 人员组织与分工;
- e) 测试进度安排等;
- f) 对测试环境、安全进行风险评估,必要时制定应急预案。

5.5 检查测试仪器,测试仪器应满足第 4 章的要求。

5.6 应按测试方案中测点布置的要求配置和安装测试仪器。

5.7 全面检查被测系统运行工况是否正常,如有不正常现象应排除。

5.8 参加测试的人员应经过培训,测试过程中测试人员不宜变动。

5.9 应根据应急预案,采取必要的防护措施,确保测试安全。

6 测试要求

6.1 测试应在正常工况下进行。

6.2 测试的时间选择和测算数值的取值应具有代表性。对一个测试单元的各个参数的测试应同步进行。

7 测试方法

7.1 水量测试方法应按 GB/T 12452 的规定执行。

7.2 原油量的测试方法应按 GB/T 9109.5 的规定执行。

7.3 原油密度的测试方法应按 GB/T 1884 的规定执行。

7.4 原油含水率测定应按 GB/T 8929 的规定执行,取样应按 GB/T 4756 的规定执行。

8 原油集输系统水平衡测试与计算

8.1 原油集输系统水平衡测试范围

原油集输系统水平衡测试范围主要包括接转站、集中处理站、污水处理站。

8.2 接转站

8.2.1 测试边界与测试项目

8.2.1.1 测试边界从接转站各液体介质输入管线的入口至输出管线的出口。

8.2.1.2 接转站水平衡测试项目如下：

- a) 新水用量；
- b) 进站液量；
- c) 站外伴热回水量；
- d) 辅助生产用水量；
- e) 附属生产用水量；
- f) 出站液量；
- g) 产生污水输出量；
- h) 外输掺水量；
- i) 外输热洗水量；
- j) 站外伴热输出水量；
- k) 进站液含水率；
- l) 出站液含水率。

8.2.2 符号和单位

表 1 列出的有关接转站的符号适用于本文件。

表 1 有关接转站的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$R_{JZ,ZL}$	接转站综合漏损率	%
2	$V_{JZC,BR}$	站外伴热输出水量	m^3/d
3	$V_{JZC,CS}$	外输掺水量	m^3/d
4	$V_{JZC,FS}$	附属生产用水量	m^3/d
5	$V_{JZC,FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
6	$V_{JZC,LS}$	接转站综合漏损水量	m^3/d
7	$V_{JZC,RX}$	外输热洗水量	m^3/d
8	$V_{JZC,WS}$	产生污水输出量	m^3/d
9	$V_{JZC,YL}$	出站液量	m^3/d
10	$V_{JZJ,BR}$	站外伴热回水量	m^3/d
11	$V_{JZJ,YL}$	进站液量	m^3/d
12	$V_{JZJ,XS}$	新水用量	m^3/d
13	$\gamma_{JZJ,S}$	进站液含水率	%
14	$\gamma_{JZC,S}$	出站液含水率	%

8.2.3 液量平衡图

接转站的液量平衡图见图 1。

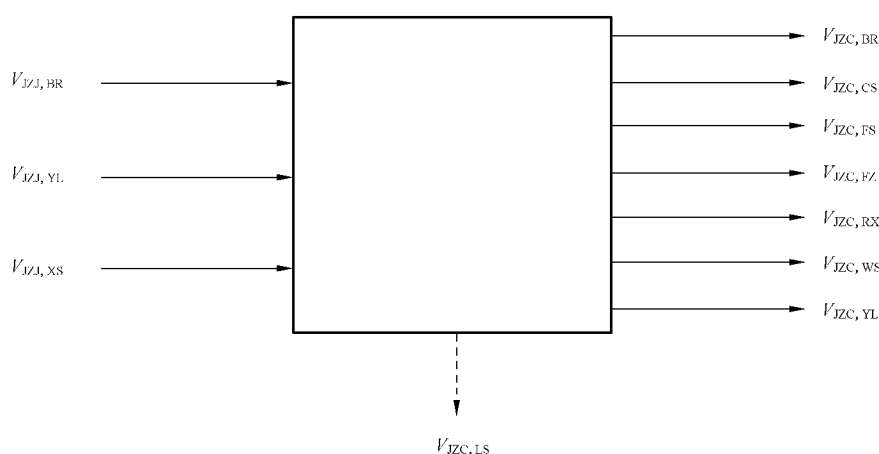


图 1 接转站液量平衡图

8.2.4 水平衡方程式

接转站水平衡方程式见式(1)：

$$V_{JZJ, BR} + V_{JZJ, YL} \cdot \gamma_{JZJ, S} + V_{JZJ, XS} = V_{JZC, BR} + V_{JZC, CS} + V_{JZC, FS} + V_{JZC, FZ} + V_{JZC, RX} + V_{JZC, WS} + V_{JZC, YL} \cdot \gamma_{JZC, S} + V_{JZC, LS} \quad \dots\dots\dots (1)$$

8.2.5 水平衡指标

8.2.5.1 接转站综合漏损水量按式(2)计算：

$$V_{JZC, LS} = (V_{JZJ, BR} + V_{JZJ, YL} \cdot \gamma_{JZJ, S} + V_{JZJ, XS}) - (V_{JZC, BR} + V_{JZC, CS} + V_{JZC, FS} + V_{JZC, FZ} + V_{JZC, RX} + V_{JZC, WS} + V_{JZC, YL} \cdot \gamma_{JZC, S}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

8.2.5.2 接转站综合漏损率按式(3)计算：

$$R_{JZ, ZL} = \frac{V_{JZC, LS}}{V_{JZJ, BR} + V_{JZJ, YL} \cdot \gamma_{JZJ, S} + V_{JZJ, XS}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

8.3 集中处理站

8.3.1 测试边界与测试项目

8.3.1.1 测试边界从集中处理站(不含污水处理站)各液体介质输入管线的入口至输出管线的出口。

8.3.1.2 集中处理站水平衡测试项目如下：

- a) 新水用量；
- b) 进站液量；
- c) 辅助生产用水量；
- d) 附属生产用水量；
- e) 外输掺水量；
- f) 外输热洗水量；
- g) 站外伴热外输水量；
- h) 站外伴热回水量；
- i) 产生污水输出量；
- j) 输出原油量(含轻烃)；
- k) 进站液含水率；

- l) 集中处理站输出原油含水率；
- m) 集中处理站输出原油密度。

8.3.2 符号和单位

表 2 列出的有关集中处理站的符号适用于本文件。

表 2 有关集中处理站的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$H_{LH, XS}$	集中处理站处理吨油新水用量	m^3/t
2	$R_{LH, ZL}$	集中处理站综合漏损率	%
3	$V_{LHC, BR}$	站外伴热外输水量	m^3/d
4	$V_{LHC, CS}$	外输掺水量	m^3/d
5	$V_{LHC, FS}$	附属生产用水量	m^3/d
6	$V_{LHC, FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
7	$V_{LHC, LS}$	集中处理站综合漏损水量	m^3/d
8	$V_{LHC, RX}$	外输热洗水量	m^3/d
9	$V_{LHC, WS}$	产生污水输出量	m^3/d
10	$V_{LHC, Y}$	输出原油量(含轻烃)	m^3/d
11	$V_{LHJ, BR}$	站外伴热回水量	m^3/d
12	$V_{LHJ, YL}$	进站液量	m^3/d
13	$V_{LHJ, XS}$	新水用量	m^3/d
14	$\gamma_{LHJ, S}$	进站液含水率	%
15	$\gamma_{LHC, S}$	集中处理站输出原油含水率	%
16	$\rho_{LHC, Y}$	集中处理站输出原油密度	t/m^3

8.3.3 液量平衡图

集中处理站的液量平衡图见图 2。

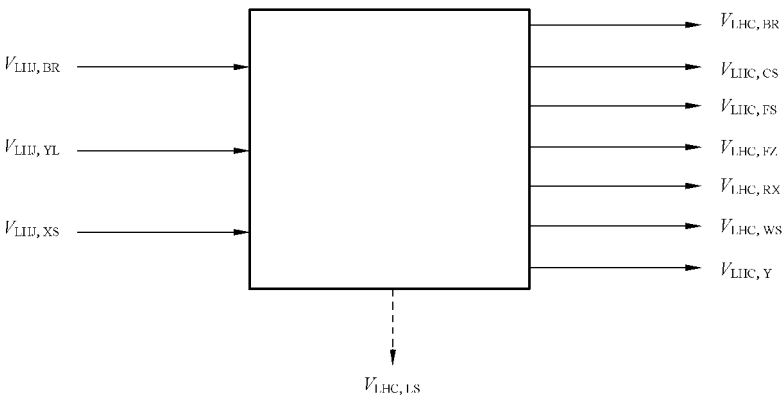


图 2 集中处理站液量平衡图

8.3.4 水平衡方程式

集中处理站水平衡方程式见式(4)：

$$V_{LHJ, BR} + V_{LHJ, YL} \cdot \gamma_{LHJ, S} + V_{LHJ, XS} = V_{LHC, BR} + V_{LHC, CS} + V_{LHC, FS} + V_{LHC, FZ} + V_{LHC, RX} \\ + V_{LHC, WS} + V_{LHC, Y} \cdot \gamma_{LHC, S} + V_{LHC, LS} \quad \cdots \cdots \cdots (4)$$

8.3.5 水平衡指标

8.3.5.1 集中处理站综合漏损水量按式(5)计算：

$$V_{LHC, LS} = (V_{LHJ, BR} + V_{LHJ, YL} \cdot \gamma_{LHJ, S} + V_{LHJ, XS}) - (V_{LHC, BR} + V_{LHC, CS} + V_{LHC, FS} \\ + V_{LHC, FZ} + V_{LHC, RX} + V_{LHC, WS} + V_{LHC, Y} \cdot \gamma_{LHC, S}) \quad \cdots \cdots \cdots (5)$$

8.3.5.2 集中处理站综合漏损率按式(6)计算：

$$R_{LH, ZL} = \frac{V_{LHC, LS}}{V_{LHJ, BR} + V_{LHJ, YL} \cdot \gamma_{LHJ, S} + V_{LHJ, XS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \cdots (6)$$

8.3.5.3 集中处理站处理吨油新水用量按式(7)计算：

$$H_{LH, XS} = \frac{V_{LHJ, XS}}{V_{LHC, Y} \cdot \rho_{LHC, Y}} \quad \cdots \cdots \cdots (7)$$

8.4 污水处理站

8.4.1 测试边界与测试项目

8.4.1.1 测试边界从污水处理站的各进水管线入口至外排水管线出口。

8.4.1.2 污水处理站水平衡测试项目如下：

- a) 新水用量；
- b) 污水输入量；
- c) 辅助生产用水量；
- d) 附属生产用水量；
- e) 处理污水外排量；
- f) 含油污水除出污油量；
- g) 处理污水回用量。

8.4.2 符号和单位

表3列出的有关污水处理站的符号适用于本文件。

表3 有关污水处理站的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$H_{WC, XS}$	污水处理站单位污水处理新水用量	$m^3/10^4 m^3$
2	$R_{WC, ZL}$	污水处理站综合漏损率	%
3	$V_{WCC, FS}$	附属生产用水量	m^3/d
4	$V_{WCC, FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
5	$V_{WCC, HY}$	处理污水回用量	m^3/d
6	$V_{WCC, LS}$	污水处理站综合漏损水量	m^3/d
7	$V_{WCC, WP}$	处理污水外排量	m^3/d

表 3 (续)

序号	符号	名 称	单 位
8	$V_{WCC,WY}$	含油污水除出污油量	m^3/d
9	$V_{WCJ,WS}$	污水输入量	m^3/d
10	$V_{WCJ,XS}$	新水用量	m^3/d

8.4.3 液量平衡图

污水处理站的液量平衡图见图 3。

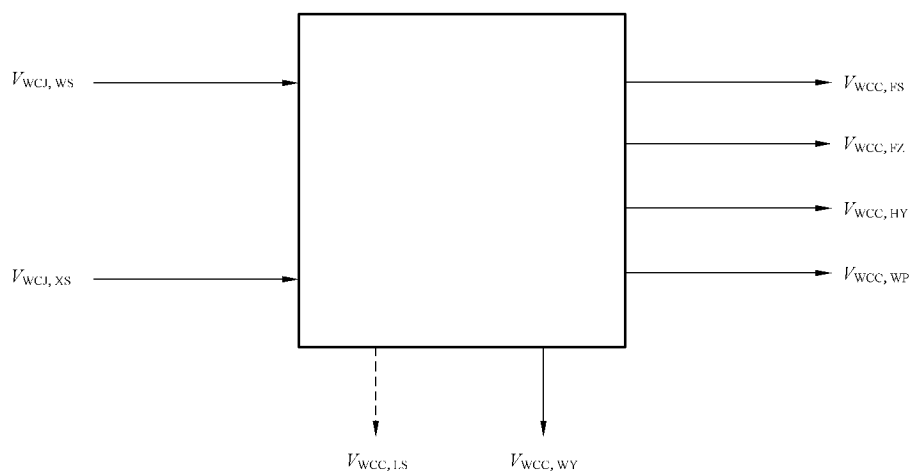


图 3 污水处理站水平衡图

8.4.4 水平衡方程式

污水处理站水平衡方程式见式(8)：

$$V_{WCJ,WS} + V_{WCJ,XS} = V_{WCC,FS} + V_{WCC,FZ} + V_{WCC,HY} + V_{WCC,WP} + V_{WCC,WY} + V_{WCC,LS} \quad \cdots \cdots (8)$$

8.4.5 水平衡指标

8.4.5.1 污水处理站综合漏损水量按式(9)计算：

$$V_{WCC,LS} = (V_{WCJ,WS} + V_{WCJ,XS}) - (V_{WCC,FS} + V_{WCC,FZ} + V_{WCC,HY} + V_{WCC,WP} + V_{WCC,WY}) \quad \cdots \cdots (9)$$

8.4.5.2 污水处理站综合漏损率按式(10)计算：

$$R_{WC,ZL} = \frac{V_{WCC,LS}}{V_{WCJ,WS} + V_{WCJ,XS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (10)$$

8.4.5.3 污水处理站单位污水处理新水用量按式(11)计算：

$$H_{WC,XS} = \frac{V_{WCJ,XS} \times 10^4}{V_{WCJ,WS}} \quad \cdots \cdots (11)$$

9 注水系统水平衡测试与计算

9.1 注水系统水平衡测试范围

注水系统水平衡测试范围主要包括注水站、注水管网。

9.2 注水站

9.2.1 测试边界与测试项目

9.2.1.1 测试边界从注水站各输入水管线的入口至输出水管线的出口。

9.2.1.2 注水站水平衡测试项目如下：

- a) 新水用量；
- b) 进注水站污水量；
- c) 辅助生产用水量；
- d) 附属生产用水量；
- e) 注水站输出注水量；
- f) 注水站回灌污水量。

9.2.2 符号和单位

表 4 列出的有关注水站的符号适用于本文件。

表 4 有关注水站的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$V_{ZSZC,FS}$	附属生产用水量	m^3/d
2	$V_{ZSZC,FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
3	$V_{ZSZC,HG}$	注水站回灌污水量	m^3/d
4	$V_{ZSZC,LS}$	注水站综合漏损水量	m^3/d
5	$V_{ZSZC,ZS}$	注水站输出注水量	m^3/d
6	$V_{ZSZJ,WS}$	进注水站污水量	m^3/d
7	$V_{ZSZJ,XS}$	新水用量	m^3/d

9.2.3 水平衡图

注水站的水平衡图见图 4。

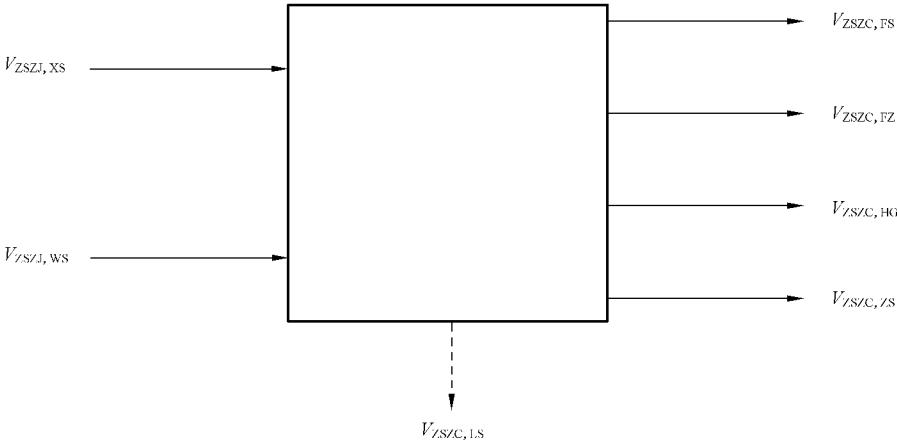


图 4 注水站水平衡图

9.2.4 水平衡方程式

注水站水平衡方程式见式(12)：

$$V_{ZSJ, XS} + V_{ZSJ, WS} = V_{ZSC, FS} + V_{ZSC, FZ} + V_{ZSC, HG} + V_{ZSC, ZS} + V_{ZSC, LS} \quad \dots\dots\dots (12)$$

9.3 注水管网

9.3.1 测试边界与测试项目

9.3.1.1 测试边界从各注水站注水输出管线的出口(注水管网的入口)至各注水井的入口。

9.3.1.2 注水管网水平衡测试项目如下：

- a) 输入注水管网的注水量(等于各注水站输出的注水量)；
- b) 注入注水井的水量(等于各注水井注入水量之和)。

9.3.2 符号和单位

表 5 列出的有关注水管网的符号适用于本文件。

表 5 有关注水管网的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$V_{GWC, ZS}$	注入注水井的水量(等于各注水井注入水量之和)	m^3/d
2	$V_{GWC, LS}$	注水管网综合漏损水量	m^3/d
3	$V_{GWJ, ZS}$	输入注水管网的注水量(等于各注水站输出的注水量的和)	m^3/d

9.3.3 水平衡图

注水管网的水平衡图见图 5。

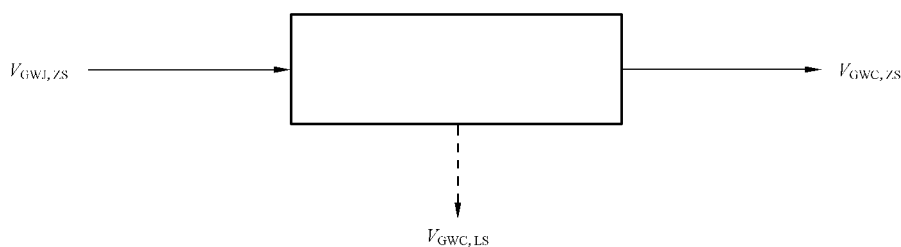


图 5 注水管网水平衡图

9.3.4 水平衡方程式

注水管网水平衡方程式见式(13)：

$$V_{GWJ, ZS} = V_{GWC, ZS} + V_{GWC, LS} \quad \dots\dots\dots (13)$$

9.4 水平衡指标

9.4.1 符号和单位

表 6 列出的有关注水系统的符号适用于本文件。

表 6 有关注水系统的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$H_{ZS, XS}$	单位注水新水用量	m^3/m^3
2	r	注水系统的注水站数量	座
3	$R_{GW, ZL}$	注水管网综合漏损率	%
4	$R_{HZ, WS}$	污水回注率	%
5	$R_{ZS, ZL}$	注水系统综合漏损率	%
6	$R_{ZSZ, ZL}$	注水站综合漏损率	%
7	$V_{WCJ, WSk}$	第 k 个污水处理站的污水输入量	m^3/d
8	V_{WS}	污水产生量	m^3/d
9	$V_{ZS, WS}$	注水系统污水回注量	m^3/d
10	$V_{ZS, XS}$	注水系统新水用量	m^3/d
11	$V_{ZSZC, LSq}$	第 q 个注水站的综合漏损水量	m^3/d
12	$V_{ZSZC, ZSq}$	第 q 个注水站输出的注水量	m^3/d
13	$V_{ZSZJ, WSq}$	进第 q 个注水站污水量	m^3/d
14	$V_{ZSZJ, XSq}$	第 q 个注水站新水用量	m^3/d

9.4.2 注水站综合漏损率

9.4.2.1 注水站综合漏损水量按式(14)计算:

$$V_{ZSZC, LS} = (V_{ZSZJ, XS} + V_{ZSZJ, WS}) - (V_{ZSZC, FS} + V_{ZSZC, FZ} + V_{ZSZC, HG} + V_{ZSZC, ZS}) \quad \cdots \cdots (14)$$

9.4.2.2 注水站综合漏损率按式(15)计算:

$$R_{ZSZ, ZL} = \frac{V_{ZSZC, LS}}{V_{ZSZJ, WS} + V_{ZSZJ, XS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (15)$$

9.4.3 注水管网综合漏损率

9.4.3.1 注水管网综合漏损水量按式(16)计算:

$$V_{GWC, LS} = V_{GWJ, ZS} - V_{GWC, ZS} \quad \cdots \cdots (16)$$

9.4.3.2 注水管网综合漏损率按式(17)计算:

$$R_{GW, ZL} = \frac{V_{GWC, LS}}{V_{GWJ, ZS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (17)$$

9.4.3.3 若注水管网包括若干注水站,输入注水管网的注水量按式(18)计算:

$$V_{GWJ, ZS} = \sum_{q=1}^r V_{ZSZC, ZSq} \quad \cdots \cdots (18)$$

9.4.4 注水系统综合漏损率

注水系统综合漏损率按式(19)计算:

$$R_{ZS, ZL} = \frac{V_{GWC, LS} + \sum_{q=1}^r V_{ZSZC, LSq}}{\sum_{q=1}^r (V_{ZSZJ, WSq} + V_{ZSZJ, XSq})} \times 100\% \quad \cdots \cdots (19)$$

9.4.5 单位注水新水用量

9.4.5.1 注水系统新水用量按式(20)计算:

$$V_{ZS, XS} = \sum_{q=1}^r V_{ZSZJ, XSq} \dots\dots\dots (20)$$

9.4.5.2 单位注水新水用量按式(21)计算:

$$H_{ZS, XS} = \frac{V_{ZS, XS}}{V_{GWC, ZS}} \dots\dots\dots (21)$$

9.4.6 污水回注率

9.4.6.1 污水产生量按式(22)计算:

$$V_{WS} = \sum_{k=1}^n V_{WCJ, WSk} \dots\dots\dots (22)$$

9.4.6.2 注水系统污水回注量按式(23)计算:

$$V_{ZS, WS} = \sum_{q=1}^r (V_{ZSZJ, WS} - V_{ZSZC, HG})_q \dots\dots\dots (23)$$

9.4.6.3 污水回注率按式(24)计算:

$$R_{HZ, WS} = \frac{V_{ZS, WS}}{V_{WS}} \times 100\% \dots\dots\dots (24)$$

10 注汽系统水平衡测试与计算

10.1 测试边界与测试项目

10.1.1 测试边界从注汽站进水管线(新水和回用污水)的入口至各配汽间。

10.1.2 注汽系统水平衡测试项目如下:

- a) 新水用量;
- b) 回用污水量;
- c) 辅助生产用水量;
- d) 附属生产用水量;
- e) 配汽间注汽量;
- f) 水的密度。

10.2 符号和单位

表7列出的有关注汽系统的符号适用于本文件。

表7 有关注汽系统的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	$G_{ZQC, PZQ}$	配汽间注汽量	t/d
2	$H_{ZQ, XS}$	单位注汽新水用量	m ³ /t
3	$R_{HY, WS}$	污水回用率	%
4	$R_{ZQ, ZL}$	注汽系统综合漏损率	%
5	$V_{ZQC, FZ}$	辅助生产用水量	m ³ /d

表 7 (续)

序号	符号	名 称	单 位
6	$V_{ZQC,FS}$	附属生产用水量	m^3/d
7	$V_{ZQC,LS}$	注汽系统综合漏损水量	m^3/d
8	$V_{ZQJ,WS}$	回用污水量	m^3/d
9	$V_{ZQJ,XS}$	新水用量	m^3/d
10	ρ_s	水的密度,取 $\rho_s=1$	t/m^3

10.3 水平衡图

注汽系统的水平衡图见图 6。

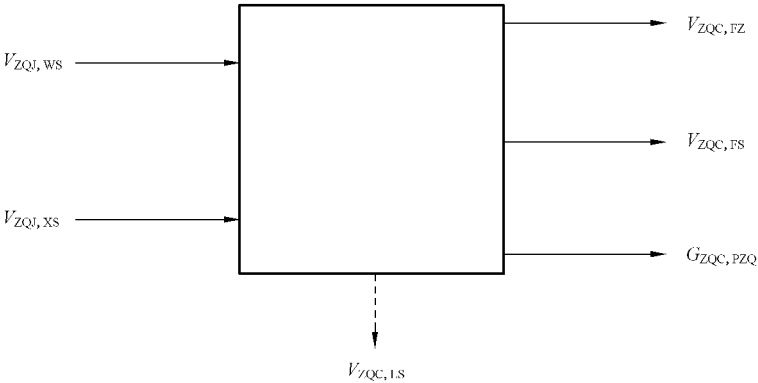


图 6 注汽系统水平衡图

10.4 水平衡方程式

注汽系统水平衡方程式见式(25)：

$$V_{ZQJ,WS} + V_{ZQJ,XS} = V_{ZQC,FZ} + V_{ZQC,FS} + G_{ZQC,PZQ}/\rho_s + V_{ZQC,LS} \quad \cdots \cdots \cdots (25)$$

10.5 水平衡指标

10.5.1 注汽系统综合漏损水量按式(26)计算：

$$V_{ZQC,LS} = (V_{ZQJ,WS} + V_{ZQJ,XS}) - (V_{ZQC,FZ} + V_{ZQC,FS} + G_{ZQC,PZQ}/\rho_s) \quad \cdots \cdots \cdots (26)$$

10.5.2 注汽系统综合漏损率按式(27)计算：

$$R_{ZQ,ZL} = \frac{V_{ZQC,LS}}{V_{ZQC,WS} + V_{ZQC,XS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \cdots (27)$$

10.5.3 单位注汽新水用量按式(28)计算：

$$H_{ZQ,XS} = \frac{V_{ZQJ,XS}}{G_{ZQC,PZQ}} \quad \cdots \cdots \cdots (28)$$

10.5.4 污水回用率按式(29)计算：

$$R_{HZ,WS} = \frac{V_{ZQJ,WS}}{V_{WS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \cdots (29)$$

11 天然气集输系统水平衡测试与计算

11.1 天然气集输系统水平衡测试范围

天然气集输系统水平衡测试范围主要包括集气站、天然气净化处理厂。

11.2 集气站

天然气集输系统主要用水单元为集气站,部分气田还设有增压站、脱水站等单元,其水平衡测试与计算参照集气站执行。

11.2.1 测试边界与测试项目

11.2.1.1 测试边界从集气站各介质输入管线的入口至输出管线的出口。

11.2.1.2 集气站水平衡测试项目如下:

- a) 新水用量;
- b) 集气站集输天然气量;
- c) 进站天然气含水量;
- d) 辅助生产用水量;
- e) 附属生产用水量;
- f) 产生污水输出量;
- g) 输出天然气含水量。

11.2.2 符号和单位

表 8 列出的有关集气站的符号适用于本文件。

表 8 有关集气站的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	G_{QJi}	第 i 口气井产出天然气量	$10^4 \text{ m}^3/\text{d}$
2	G_{JQZ}	集气站集输天然气量	$10^4 \text{ m}^3/\text{d}$
3	$H_{JQZ.XS}$	集气站集输单位天然气新水用量	$\text{m}^3/10^4 \text{ m}^3$
4	n	集气站开井数	口
5	$R_{JQZ.ZL}$	集气站综合漏损率	%
6	$V_{JQZC.FS}$	附属生产用水量	m^3/d
7	$V_{JQZC.FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
8	$V_{JQZC.HS}$	输出天然气含水量	m^3/d
9	$V_{JQZC.LS}$	集气站综合漏损水量	m^3/d
10	$V_{JQZC.WS}$	产生污水输出量	m^3/d
11	$V_{JQZJ.HS}$	进站天然气含水量	m^3/d
12	$V_{JQZJ.XS}$	新水用量	m^3/d
13	$V_{QJ.HSi}$	第 i 口气井产出天然气含水量	m^3/d

11.2.3 水平衡图

集气站的水平衡图见图 7。

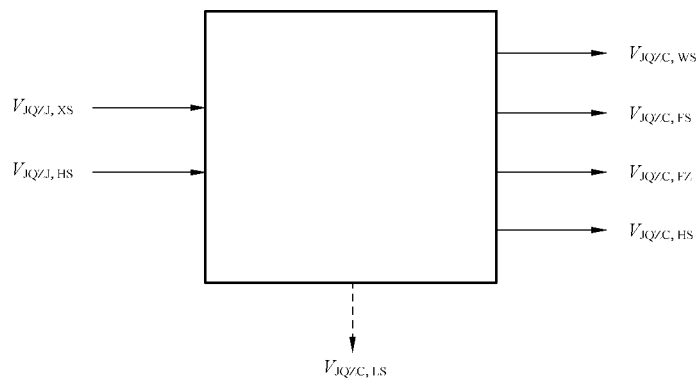


图 7 集气站液量平衡图

11.2.4 水平衡方程式

集气站水平衡方程式见式(30)：

$$V_{JQZJ, XS} + V_{JQZJ, HS} = V_{JQZC, WS} + V_{JQZC, FS} + V_{JQZC, FZ} + V_{JQZC, HS} + V_{JQZC, LS} \quad \cdots \cdots (30)$$

11.2.5 水平衡指标

11.2.5.1 集气站进站天然气含水量按式(31)计算：

$$V_{JQZJ, HS} = \sum_{i=1}^n V_{QJ, HS_i} \quad \cdots \cdots (31)$$

11.2.5.2 集气站集输天然气量按式(32)计算：

$$G_{JQZ} = \sum_{i=1}^n G_{QJ_i} \quad \cdots \cdots (32)$$

11.2.5.3 集气站综合漏损水量按式(33)计算：

$$V_{JQZC, LS} = (V_{JQZJ, XS} + V_{JQZJ, HS}) - (V_{JQZC, WS} + V_{JQZC, FS} + V_{JQZC, FZ} + V_{JQZC, HS}) \quad \cdots \cdots (33)$$

11.2.5.4 集气站综合漏损率按式(34)计算：

$$R_{JQZ, ZL} = \frac{V_{JQZC, LS}}{V_{JQZJ, XS} + V_{JQZJ, HS}} \times 100\% \quad \cdots \cdots (34)$$

11.2.5.5 集气站集输单位天然气新水用量按式(35)计算：

$$H_{JQZ, XS} = \frac{V_{JQZJ, XS}}{G_{JQZ}} \quad \cdots \cdots (35)$$

11.3 天然气处理厂

11.3.1 测试边界与项目

11.3.1.1 测试边界从天然气处理厂各介质输入管线的入口至输出管线的出口。

11.3.1.2 天然气处理厂水平衡测试项目如下：

- a) 新水用量；
- b) 进站天然气量；
- c) 进站天然气含水量；
- d) 辅助生产用水量；

- e) 附属生产用水量；
- f) 产生污水输出量；
- g) 输出天然气含水量；
- h) 输出凝析油含水量；
- i) 循环用水量。

11.3.2 符号和单位

表 9 列出的有关天然气处理厂的符号适用于本文件。

表 9 有关天然气处理厂的符号和单位

序号	符号	名 称	单 位
1	G_{JHC}	进站天然气量	$10^4 \text{ m}^3/\text{d}$
2	$H_{JHC, XS}$	处理单位天然气新水用量	$\text{m}^3/10^4 \text{ m}^3$
3	$R_{JHC, ZL}$	天然气处理厂综合漏损率	%
4	$V_{JHC, XH}$	循环用水量	m^3/d
5	$V_{JHCC, FS}$	附属生产用水量	m^3/d
6	$V_{JHCC, FZ}$	辅助生产用水量	m^3/d
7	$V_{JHCC, LS}$	天然气处理厂综合漏损水量	m^3/d
8	$V_{JHCC, QHS}$	输出天然气含水量	m^3/d
9	$V_{JHCC, WS}$	产生污水输出量	m^3/d
10	$V_{JHCC, YHS}$	输出凝析油含水量	m^3/d
11	$V_{JHCJ, HS}$	进站天然气含水量	m^3/d
12	$V_{JHCJ, XS}$	新水用量	m^3/d
13	$X_{JHC, CF}$	天然气处理厂水重复利用率	%

11.3.3 水平衡图

天然气处理厂的水平衡图见图 8。

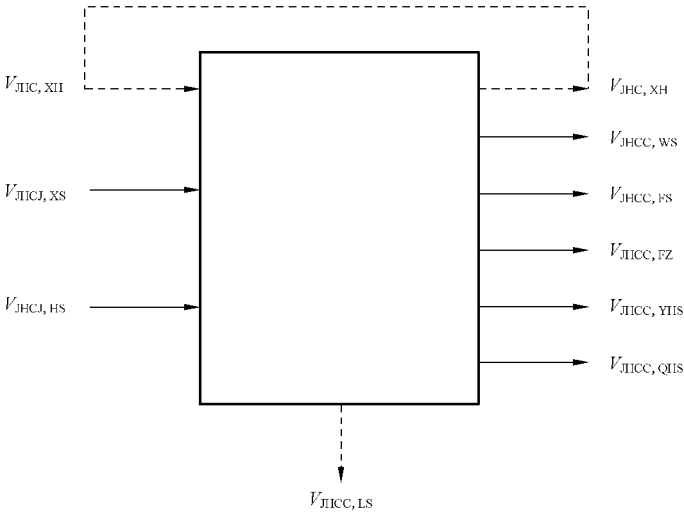


图 8 净化处理厂液量平衡图

11.3.4 水平衡方程式

天然气处理厂水平衡方程式见式(36):

$$V_{\text{JHCJ, XS}} + V_{\text{JHCJ, HS}} + V_{\text{JHC, XH}} = V_{\text{JHCC, WS}} + V_{\text{JHCC, FS}} + V_{\text{JHCC, FZ}} + V_{\text{JHCC, YHS}} \\ + V_{\text{JHCC, QHS}} + V_{\text{JHC, XH}} + V_{\text{JHCC, LS}} \quad \dots\dots\dots (36)$$

11.3.5 水平衡指标

11.3.5.1 天然气处理厂综合漏损水量按式(37)计算:

$$V_{\text{JHCC, LS}} = (V_{\text{JHCJ, XS}} + V_{\text{JHCJ, HS}}) - (V_{\text{JHCC, WS}} + V_{\text{JHCC, FS}} + V_{\text{JHCC, FZ}} \\ + V_{\text{JHCC, YHS}} + V_{\text{JHCC, QHS}}) \quad \dots\dots\dots (37)$$

11.3.5.2 天然气处理厂综合漏损率按式(38)计算:

$$R_{\text{JHC, ZL}} = \frac{V_{\text{JHCC, LS}}}{V_{\text{JHCJ, XS}} + V_{\text{JHCJ, HS}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (38)$$

11.3.5.3 天然气处理厂处理单位天然气新水用量按式(39)计算:

$$H_{\text{CLZ, XS}} = \frac{V_{\text{JHCJ, XS}}}{G_{\text{JHC}}} \quad \dots\dots\dots (39)$$

11.3.5.4 天然气处理厂水重复利用率按(40)计算:

$$X_{\text{JHC, CF}} = \frac{V_{\text{JHC, XH}}}{V_{\text{JHCJ, XS}} + V_{\text{JHCJ, HS}} + V_{\text{JHC, XH}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (40)$$

参 考 文 献

- [1] GB/T 7119—2006 节水型企业评价导则
 - [2] GB/T 12452—2008 企业水平衡测试通则
 - [3] GB 50350—2005 油气集输设计规范
 - [4] SY/T 5264—2012 油田生产系统能耗测试和计算方法
-