# 2026天津石化炼油部部分安全阀RBI报告 校对报告

1 2026天津石化炼油部部分安全阀RBI报告 — 校对报告
    1.1 一、报告基本信息
    1.2 二、错别字问题
    1.3 三、技术正确性问题
    1.4 四、数据一致性与逻辑问题
    1.5 五、风险与法规合规性问题
    1.6 六、问题汇总
    1.7 七、关键改进建议

# 1 2026天津石化炼油部部分安全阀RBI报告 — 校对报告

**校对日期**: 2026年09月07日

**校对引擎**: report-proofreader v1.0

**报告类型**: RBI基于风险的检验报告（安全阀）

---

## 1.1 一、报告基本信息

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 原报告文件名 | 2026天津石化炼油部部分安全阀RBI正文.docx + 附录.xlsx |
| 报告标题 | 中石化（天津）石油化工有限公司炼油部部分安全阀 基于风险的检验(RBI)报告 |
| 报告编号 | 2026-GJTJ-TJSH-RBI-01 |
| 报告日期 | 2026年09月 |
| 编制单位 | 国机特种设备检验有限公司 |

| 项目 | 内容 |
| --- | --- |
| 评估对象 | 天津石化炼油部 11 套装置共 161 台安全阀 |
| 引用标准 | 《特种设备安全法》、TSG 21-2016、TSG 92-2026、GB/T 26610.1/.2/.3/.4/.5、API 580、API 581 等 |

# 1.2 二、错别字问题

## 1.2.1 2.1 通用错别字

| 序号 | 章节/位置 | 原文 | 建议修改 | 严重程度 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | §6.1.2（正文第287行） | “无无高风险安全阀” | 删除重复的”无”，改为”无高风险安全阀” | 一类 |
| 2 | 附录1 第159行（PSV-201-B介质） | “H2，轻烃，H3S” | “$H_2S$”（硫化氢），“H3S”为化学式错误 | 一类 |
| 3 | 附录2 多行（509-SV-101A/B、509-SV-102A/B） | “液化石油汽（含H2S）” | “液化石油气（含$H_2S$）”，“汽”应为”气” | 一类 |
| 4 | 附录1 第31行（PSV-313/B介质） | “碱液、液化气” | 建议统一为”碱液、液化石油气” | 三类 |

# 1.3 三、技术正确性问题

## 1.3.1 3.1 标准引用验证

| 序号 | 引用内容 | 验证结果 | 建议 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | TSG 21-2016 §8.10.1 RBI应用条件（正文第173行） | **通过** — 报告中列出的6项条件与TSG 21-2016 §8.10.1原文逐条吻合 | 无需修改 |

| 序号 | 引用内容 | 验证结果 | 建议 |
| --- | --- | --- | --- |
| 2 | TSG 92-2026《承压类特种设备安全附件安全技术规程》 | **通过** — 已引用最新安全附件专项规程，取代旧版TSG ZF001 | 无需修改 |
| 3 | GB/T 26610.3-2014 | **通过** — 该标准2014版为现行有效版本（用户确认）；同系列.1/.2/.4/.5为2022版属正常 | 无需修改 |
| 4 | API 580、API 581 | **待关注** — 正文仅引用”API 580《Risk-Based Inspection》“、”API 581《Risk-Based Inspection Methodology》“，未标注年代版本 | 建议补充为”API RP 580-2016”、“API RP 581-2016” |
| 5 | 正文§4.3引用”GB/T26610.4-2022” | **通过** — GB/T 26610.4-2022 为现行有效版本，用于管理水平打分方法 | 无需修改 |

### 1.3.2 3.2 损伤模式/失效模式逻辑校验

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 失效模式覆盖完整性 | **通过** — §4.2 识别了6种安全阀典型失效模式（粘死堵塞、超压开启、提前开启、弹簧断裂无法关闭、泄漏、频跳），覆盖了安全阀开启准确性、稳定排放、及时关闭、可靠密封四个维度的失效 |
| 2 | 失效可能性评估方法 | **通过** — §4.3 采用弹簧失效统计+操作条件+履历+管理水平四维评估，符合安全阀RBI惯例 |
| 3 | 失效后果评估方法 | **通过** — §4.4 以被保护设备周围的破坏影响面积为指标确定后果，符合Level 1后果评估框架 |

### 1.3.3 3.3 数据格式错误

| 序号 | 位置 | 问题描述 | 建议修正 | 严重程度 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 附录2 第6-11行（PSV-101NB、PSV-110/2、PSV-110/4、PSV-110/5、PSV-111/4、PSV-120/1） | **下次校验日期字段为”47270.0”** — 这是Excel日期序列号，未正确格式化为可读日期。47270对应约2029年5月29日，应显示为”2029年05月”或”2029年06月” | 重新导出数据，将日期序列号转换为标准日期格式 | 一类 |

---

## 1.4 四、数据一致性与逻辑问题

### 1.4.1 4.1 内部数据一致性

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
|---|---|---|
| 1 | 装置数量统计（正文表5-1 vs 附录2） | **通过** — 各装置安全阀数量完全一致：1#C2回收(5)、1#加氢裂化(13)、1#汽提(12)、1#脱硫(1)、2#加氢裂化(37)、2#焦化(15)、2#硫磺回收(26)、2#脱硫(24)、3#常减压(12)、3#污水汽提(7)、蜡油加氢(9)，合计161 |
| 2 | 风险统计（正文表6-1 vs 附录2汇总） | **通过** — 各年风险等级分布与附录数据一致 |
| 3 | 校验周期分组统计（正文§1.2 vs 附录2） | **通过** — 2028年12月31日前79台 + 2029年12月31日前79台（含6条日期格式错误记录）+ 2030年12月31日前3台 = 161台 |

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
| --- | --- | --- |
| 4 | 百分比计算 | **通过** — 79/161 = 49.07%，3/161 = 1.86%，相加为100% |
| 5 | 中高风险数量变化 | **通过** — 1~2年69台中高风险 → 3~5年71台中高风险，差异来自PSV-202/1和PSV-202/2在第三年失效可能性由2升至3（与附录数据一致） |

### 1.4.2 4.2 数据合理性存疑

| 序号 | 位置 | 问题描述 | 分析与建议 | 严重程度 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 附录2“设备损伤因子”列 | 全部161台安全阀的设备损伤因子均为**20**，完全无差异 | 安全阀所保护的设备类型不同（塔器/分离容器/泵/压缩机/存储容器）、容积差异大（500L~1525000L）、介质腐蚀性不同（$H_2S$/氨/蒸汽/油品），设备损伤因子理应有所区分。全统一为20缺乏说服力，建议核实计算过程 | 二类 |

| 序号 | 位置 | 问题描述 | 分析与建议 | 严重程度 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 附录2“典型流体”与”相态”列 | 存在多处**流体/相态与实际介质不匹配**：(a) 贫胺液（序号42-43）→ 典型流体”$H_2O$”、相态”气体”——胺液应为液体；(b) 轻烃气含$H_2S$（序号146-152）→ 典型流体”$H_2O$”、相态”液体”——轻烃气应为气体，代表流体选用$H_2O$不合理；(c) 含硫蒸汽（序号149-152部分）→ 典型流体”$H_2O$”、相态含”液体”——含硫蒸汽在操作温度120℃/0.1MPa时应以气相为主；(d) 循环氢含$H_2S$（序号160-161）→ 典型流体”$H_2O$”、相态”液体”——循环氢应为$H_2$主导的气相 | 代表流体法选用的”典型流体”与实际介质物性存在明显偏差，可能影响后果等级（A~E）的准确性。建议逐台复核代表流体的选择依据 | 二类 |

| 序号 | 位置 | 问题描述 | 分析与建议 | 严重程度 |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 附录1 安全阀编号 | PSV-204/A-（序号142）末尾有破折号”—“，疑似编号不完整 | 核实是否为”501-PSV-204/A”（删除尾部破折号）或有无后缀缺失 | 三类 |

### 1.4.3 4.3 逻辑链完整性

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
|---|---|---|
| 1 | 失效模式→防护措施 | **基本通过** — §7提供了日常检查（9项）和年度检查（6项）的项目清单，覆盖了密封性、安装、资料、铅封、联动试验等 |
| 2 | 风险评估→检验策略 | **通过** — 风险等级→校验周期的映射明确，附录2逐台给出了推荐校验周期和下次校验日期 |
| 3 | 高风险项→应对建议 | **通过** — 报告评估结果无高风险安全阀；中高风险安全阀校验周期为2~3年，校验间隔较短 |
| 4 | 正文引用→标准列表 | **通过** — 正文中引用的TSG 21、TSG 92、GB/T 26610等均在§3标准列表中列出 |
| 5 | 建议→可操作性 | **基本通过** — §8结束语建议偏宏观（开展RBI再评估、RBI/RCM/SIL协同），可补充更具体的行动项 |

# 1.5 五、风险与法规合规性问题

## 1.5.1 5.1 TSG 21-2016 合规性

| 序号 | 条款 | 检查项 | 验证结果 |
|---|---|---|---|
| 1 | §8.10.1 | RBI应用条件是否逐条满足 | **通过** — 报告§4.1逐条列出6项条件，与TSG 21-2016 §8.10.1原文一致 |
| 2 | §8.10.2(3) | 是否依据风险等级提出检验策略 | **通过** — 附录2逐台给出了风险等级和推荐校验周期 |
| 3 | §8.10.2(6) | 是否要求将RBI结论报使用登记机关备案 | **未明确提及** — 报告§8结束语中未明确提醒使用单位应将RBI结论报使用登记机关备案（TSG 21-2016 §8.10.2(6)要求）。建议在结束语中补充此项要求 |

## 1.5.2 5.2 TSG 92-2026 合规性

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
|---|---|---|
| 1 | 安全阀校验周期上限 | **通过** — 报告中推荐的最大校验周期为5年（3台低风险安全阀），未超出TSG 92-2026规定的5年上限 |
| 2 | 标准引用是否准确 | **通过** — 报告§3已明确引用TSG 92-2026，替代旧版TSG ZF001 |

### 1.5.3 5.3 其他法规合规性

| 序号 | 检查项 | 验证结果 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 《特种设备安全法》引用 | **通过** — 已在§3标准列表第一项引用 |
| 2 | 《特种设备安全监察条例》引用 | **通过** — 已在§3标准列表第二项引用 |

---

## 1.6 六、问题汇总

### 1.6.1 一类问题（严重 — 必须修正）

| 序号 | 问题描述 | 位置 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **下次校验日期字段出现Excel序列号”47270.0”**（6条记录：PSV-101NB、PSV-110/2、PSV-110/4、PSV-110/5、PSV-111/4、PSV-120/1），未转换为可读日期格式，用户无法直接使用 | 附录2 第6-11行 |
| 2 | **介质化学式错误：“H3S”应为”$H_2S$”**（硫化氢），属于化学基础知识错误，影响报告专业性 | 附录1 蜡油加氢 PSV-201-B |
| 3 | **“无无高风险安全阀”重复字**，应为”无高风险安全阀” | 正文 §6.1.2 |
| 4 | **“液化石油汽”应为”液化石油气”**，“汽”与”气”在承压设备术语中含义不同 | 附录1/2 2#脱硫装置 多行 |

### 1.6.2 二类问题（一般 — 建议修正）

| 序号 | 问题描述 | 位置 |
|---|---|---|
| 5 | **设备损伤因子全部为20，缺乏差异化**：161台安全阀被保护设备容积跨度达3000倍（500L~1525000L）、介质包括$H_2S$/$NH_3$/蒸汽/油品等，损伤因子理应不同 | 附录2 “设备损伤因子”列 |
| 6 | **典型流体/相态与实际介质多处不匹配**：贫胺液标为气体、轻烃气标为液体等，可能影响失效后果等级的准确性 | 附录2 “典型流体”/“相态”列 |
| 7 | **API 580/581未标注年代版本**：应在标准列表中补充为”API RP 580-2016”和”API RP 581-2016” | 正文 §3 |
| 8 | **未明确提醒RBI结论备案要求**：结束语中缺少TSG 21-2016 §8.10.2(6)要求的”使用单位应将RBI结论报使用登记机关备案” | 正文 §8 |

### 1.6.3 三类问题（轻微 — 可选修正）

| 序号 | 问题描述 | 位置 |
|---|---|---|
| 9 | 安全阀编号”501-PSV-204/A-“末尾有破折号，疑似编号截断 | 附录1/2 第142行 |
| 10 | “碱液、液化气”建议统一为”碱液、液化石油气”以与全文术语一致 | 附录1 第31行 |
| 11 | §7.1和§7.2标题格式与正文不统一（标题编号后缺少空格），如”7.1安全阀”应为”7.1 安全阀” | 正文 §7 |
| 12 | §5.2正文与表格之间布局可优化，当前文字描述较简略 | 正文 §5.2 |

## 1.7 七、关键改进建议

1. **最优先（必须修正）**：修复附录2中6条记录的日期格式错误（Excel序列号→标准日期）；更正”H3S”为”$H_2S$”；修正”无无”和”石油汽”错别字
2. **次优先（建议修正）**：逐台复核设备损伤因子（不应全部为20）；核查典型流体/相态选择的合理性（至少贫胺液、轻烃气、循环氢条目需修正）；在结束语中补充RBI结论备案提醒
3. **建议优化（提升品质）**：补充API标准年代版本；核实PSV-204/A-编号完整性；统一小节标题格式

---

**总体评价**：报告结构完整，逻辑链闭合，标准引用准确，数据一致性较好。主要问题集中在数据导出格式和少量术语错误，修正后即可交付。