

ICS 13.100

E 09

备案号：53359—2016

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY 6354—2016

代替 SY 6354—2008

稠油注汽热力开采安全技术规程

Safety technology rules for steam injection producing heavy oil

2016—01—07 发布

2016—06—01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 地面注汽系统	2
4 采油	3
5 集输和污水处理	4
6 高温高压测试	5
7 生产措施	5
8 个体防护	5

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 SY 6354—2008《稠油注汽热力开采安全技术规程》，与 SY 6354—2008 相比，主要技术变化如下：

- 修改了范围的内容（见第1章）；
- 修改了标题名称（见3.2）；
- 增加了油田专用蒸汽发生器的定义（见3.2.1）；
- 修改了油田专用蒸汽发生器设计、制造要求（见3.2.2）；
- 增加了油田专用蒸汽发生器水质指标要求（见3.2.3）；
- 修改了油田专用湿蒸汽发生器安全操作要求（见3.2.4）；
- 增加了油田专用过热蒸汽发生器有关安全规定要求（见3.2.5）；
- 更新了注汽管道设计相关内容 [见3.3.2, 3.3.8 c), 3.3.10, 3.3.11]；
- 修改了地面注汽管道安全要求（见3.3.7）；
- 明确了地面注汽管道的定期检验标准（见3.4.1）；
- 调整了部分内容的顺序（见第4章、4.1、4.3、4.4和第5章、5.1、5.2, 2008年版的第4章、4.1、4.2、4.3、第5章、5.1、5.2、5.3）；
- 修改了采油的内容（见4.2.2, 4.2.3）；
- 增加了普通油管的内容（见4.3.2）；
- 修改了隔热油管生产、质量检验、运输、贮存的内容并将内容合并（见4.3.3.1, 2008年版的5.2.1, 5.2.2）；
- 增加了隔热油管敏感区域规定（见4.3.3.3）；
- 修改了稠油集输处理的内容（见5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 2008年版的4.2.1, 4.2.2, 4.2.3）；
- 增加了处理后净化污水回用规定（见5.2.3）；
- 增加排放指标标准（见5.2.4）；
- 更新了管道、储罐渗漏检测规定（见5.2.5, 2008年版的4.3.4）；
- 删除了螺纹保护器规定内容（见2008年版的5.2.2.4）；
- 删除了隔热管不应使用要求（见2008年版的5.2.2.5）；
- 修改了高温高压测试的内容（见6.1）；
- 修改了入井化工产品、流体要求的内容（见7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 2008年版的7.1.3, 7.1.4, 7.1.5）；
- 增加入井流体配伍性要求的内容（见7.1.6）；
- 修改了自动拌热内容（见7.1.8, 2008年版的7.1.7）；
- 修改了现场施工作业相关要求（见7.2.2, 7.2.4, 2008年版的7.2.2, 7.2.4）；
- 修改了有毒有害气体防护的内容（见第8章, 2008年版的第8章）；
- 修改了有毒有害气体范围（见8.1）；
- 修改了有毒有害气体危险场所作业要求（见8.2, 2008年版的8.2）；

- 删除了含硫稠油处理、污水处理有毒有害气体检测、防护内容（见 2008 年版的 8.5）；
- 修改了一氧化碳环境下作业要求（见 8.5，2008 年版的 8.6）；
- 修改了天然气场所作业要求（见 8.6，2008 年版的 8.7）；
- 增加了噪声场所作业要求（见 8.8）。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会（CPSC/TC20）提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司安全环保处、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司重油开发公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司采油一厂。

本标准主要起草人：丁万成、范增、唐德鑫、钟汉昌、张佑明、鲁冬、张金荣、王玉新、唐华。

本标准代替了 SY 6354—2008。

SY 6354—2008 的历次版本发布情况为：

- SY 6354—1998。

稠油注汽热力开采安全技术规程

1 范围

本标准规定了稠油注汽热力开采中地面注汽系统、采油、集输和污水处理、高温高压测试、增产措施等安全技术要求。

本标准适用于额定工作压力小于或等于 26.0MPa，额定工作温度小于 400℃ 工况下的陆上稠油油田注汽开采所用设备、管道、井下工具、注汽生产、热采作业及措施的安全技术要求。

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 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 8174 设备及管道绝热效果的测试与评价

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 17745 石油天然气工业 套管和油管的维护与使用

GB 50183 石油天然气工程设计防火规范

GB 50350 油气集输设计规范

GB 50819 油气田集输管道施工规范

SY/T 0027—2014 稠油注汽系统设计规范

SY/T 0441 油田注汽锅炉制造安装技术规范

SY/T 0480 管道、储罐渗漏检测方法标准

SY/T 4109 石油天然气钢质管道无损检测

SY 5225 石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程

SY/T 5324 预应力隔热油管

SY/T 5328 热采井口装置

SY/T 5587.3 常规修井作业规程 第 3 部分：油气井压井、替喷、诱喷

SY/T 5587.4 常规修井作业规程 第 4 部分：找串漏、封串、堵漏

SY/T 5587.5 常规修井作业规程 第 5 部分：井下作业井筒准备

SY/T 5587.9 常规修井作业规程 第 9 部分：换井口装置

SY/T 5587.10 常规修井作业规程 第 10 部分：水力喷砂射孔

SY/T 5587.11 常规修井作业规程 第 11 部分：钻铣封隔器、桥塞

SY/T 5587.12 常规修井作业规程 第 12 部分：打捞落物

SY/T 5587.14 常规修井作业规程 第 14 部分：注塞、钻塞

SY 5727 井下作业安全规程

SY 5854—2012 油田专用湿蒸汽发生器安全规范

SY/T 6081 采油工程方案设计编写规范

SY/T 6089 蒸汽吞吐作业规程

SY 6354—2016

- SY/T 6120 油井井下作业防喷技术规程
- SY/T 6130 注蒸汽井参数测试及吸汽剖面解释方法
- SY 6137 含硫化氢油气生产和天然气处理装置作业安全技术规程
- SY 6186 石油天然气管道安全规程
- SY/T 6277 含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规程
- TSG D0001—2009 压力管道安全技术监察规程 工业管道
- TSG G0001 锅炉安全技术监察规程

3 地面注汽系统

3.1 范围及压力等级

- 3.1.1 地面注汽系统包括：油田专用蒸汽发生器、注汽管道、注汽井口等。
- 3.1.2 地面注汽系统的设计、施工、使用应在同一压力等级。

3.2 油田专用蒸汽发生器

- 3.2.1 油田专用蒸汽发生器指为稠油热采提供蒸汽的设备，包括湿蒸汽发生器、过热注汽锅炉、循环流化床锅炉、超临界注汽锅炉等。
- 3.2.2 油田专用蒸汽发生器设计、制造、安装、改造、修理、使用检验等有关安全规定应符合 TSG G0001 的规定。
- 3.2.3 油田专用蒸汽发生器水质指标应符合 SY/T 0027—2014 中 8.1 的规定。
- 3.2.4 油田专用发生器的启动、运行、停止、应急处理等安全操作应符合 SY 5854—2012 的规定。
- 3.2.5 油田专用蒸汽发生器的制造、安装、调试、运行、验收等有关安全规定应符合 SY/T 0441 的规定。

3.3 注汽管道

- 3.3.1 工程设计应由具有相应设计资质的单位承担。
- 3.3.2 设计应符合 SY/T 0027—2014 中第 16 章的要求。
- 3.3.3 施工队伍应具有进行高压管道施工的资质。
- 3.3.4 施工及验收应符合 GB 50819—2013 的规定。
- 3.3.5 地面注汽管道保温工程的检测应符合 GB/T 8174 的规定。
- 3.3.6 地面注汽管道与热采井口连接应消除张力影响。
- 3.3.7 注汽安全应符合以下要求：
 - a) 地面注汽管线严禁车辆碾压和行人在上面行走。
 - b) 地面注汽管线在注汽使用时应设立高温、高压警示标志。
 - c) 冬季停炉应及时扫线，防止管线冻结。
 - d) 地面活动式注汽管线应清除周围 1.0m 内和井口周围 3.0m 内的易燃物，防止发生火灾。
 - e) 凡是注汽所接放空和放喷管线应固定牢靠。
 - f) 活动注汽管线连接卡瓦接头应做好保温隔热，防止人员烫伤。
- 3.3.8 注汽管道存在下列问题之一应停止使用：
 - a) 腐蚀、磨损，壁厚小于安全使用厚度。
 - b) 严重损坏（注汽管道内径变形大于或等于 10%）。
 - c) 注汽管道上的补偿器经检测不符合 GB 50819—2013 中 8.4 的规定。
 - d) 保温结构已损坏，热损失不符合 GB/T 4272 的规定。

- 3.3.9 地面注汽管道的连接件应满足设计要求，试压合格。
- 3.3.10 注汽阀门的安装应符合 GB 50819—2013 中 8.3.14 的规定。
- 3.3.11 注汽阀门的检验应按 GB 50819—2013 中 4.4 的规定执行。
- 3.3.12 注汽截止阀不应用作限流使用。
- 3.3.13 注汽阀门开启和关闭应按“投注时先开注汽阀，后关排空阀；停炉时先开排空阀，后关注汽阀”的过程依次操作。操作者应站在阀门体的侧位，开启和关闭应平稳。
- 3.3.14 注汽管道、阀门的维修应在注汽管网断汽、断水及卸压状态下进行，不应带压和高温作业。
- 3.3.15 注汽阀门经检测有下列情况之一者应停止使用：
 - a) 阀体内受压端均匀腐蚀、磨损，厚度小于设计安全厚度。
 - b) 阀体损坏，影响正常注汽生产。

3.4 注汽管道的检测

- 3.4.1 定期检验应执行 TSG D0001—2009 中第 6 章的规定。
- 3.4.2 对接焊缝的射线照相及质量分级和注汽管道对接焊缝的超声波探伤及质量分级应符合 SY/T 4109 的规定。
- 3.4.3 检测后应按等级使用，不满足工艺要求的应及时更换。

4 采油

4.1 一般规定

- 4.1.1 稠油热采井套管和井口装置应按设计要求进行试压。
- 4.1.2 稠油热采井常规修井作业应符合 SY/T 5587.3, SY/T 5587.4, SY/T 5587.5, SY/T 5587.9, SY/T 5587.10, SY/T 5587.11, SY/T 5587.12 和 SY/T 5587.14 的规定。
- 4.1.3 稠油井作业场地、设备、用电、施工作业及安全管理应符合 SY 5727 的规定。
- 4.1.4 注汽井作业施工程序及安全要求应符合 SY/T 6089 的规定。

4.2 注汽及生产

- 4.2.1 注汽应按照注汽工艺设计方案执行。
- 4.2.2 注汽后焖井、开井自喷应符合 SY/T 6089—2012 中 4.4 的规定。
- 4.2.3 具有自喷能力、安装了游梁式抽油机的油井停机时，应将抽油机驴头停在上死点，刹紧刹车，紧固盘根，抽油机断电。
- 4.2.4 下泵转抽、汽驱见效油井，防喷盒内应装高温耐磨盘根。

4.3 井口装置、井下工具及操作

4.3.1 热采井口装置

- 4.3.1.1 制造、试验、检验、包装、运输、贮存及安装应符合 SY/T 5328 的规定。
- 4.3.1.2 使用前应进行耐压试验。密封性试验压力为额定工作压力，强度试验压力为额定压力的 2.0 倍，稳压 5min 以上，不渗不漏，合格才能使用。

4.3.2 普通油管

- 4.3.2.1 油管起下作业、运输、装卸和储存应符合 GB/T 17745 的规定。
- 4.3.2.2 下井前应检查螺纹完好程度，螺纹有损伤应更换，并对螺纹进行彻底清洗后涂螺纹脂。

SY 6354—2016

4.3.3 隔热油管

- 4.3.3.1 生产、产品质量检验、运输和贮存应符合 SY/T 5324 的规定。
- 4.3.3.2 起下应使用螺纹保护器，下井时螺纹应涂高温密封脂。
- 4.3.3.3 距水源地保护区、自然保护区等敏感区域 1km 范围内的油井应采取防汽窜措施。

4.3.4 伸缩管

- 4.3.4.1 应满足注蒸汽井所需各种工况的机械性能和在高温高压条件下的密封性能。
- 4.3.4.2 有效伸缩距应大于理论管柱延长计算值，并位于合理位置。
- 4.3.4.3 存放应置于工具架上，不应重叠，防止雨淋，防止接触酸、碱、盐等腐蚀性物质。

4.3.5 热采封隔器

- 4.3.5.1 性能应符合设计要求，检测合格。
- 4.3.5.2 下井速度应符合 SY/T 6089—2012 中 4.2.8 的规定。
- 4.3.5.3 密封件有划伤、变形不应下井。

4.4 井控

- 4.4.1 稠油热采井井下作业时，防止井喷应符合 SY/T 6120 的规定。
- 4.4.2 起下管柱作业应连续施工，确实需要停工时，应及时安装简易防喷井口或关闭防喷器。
- 4.4.3 注汽时应采集相关采油井的产液量、含砂、温度、压力等数据，及时发现压力、温度急剧变化现象，并采取措施，防止井筒及地层窜流造成井喷。
- 4.4.4 起带有封隔器的注汽管柱，应先解封，并控制上提速度。
- 4.4.5 下泵转抽作业过程中应注意观察井口液面变化，当井口溢流速度加快时，应采取防喷措施。
- 4.4.6 抽油机井口应采取固定措施。
- 4.4.7 热采井口装置在注汽过程中不应带压敲打、整改。
- 4.4.8 注汽井注汽期间，与注入层相邻的油井不能进行井下作业，范围按地质部门的风险提示确定。
- 4.4.9 水平井、定向井注汽期间应按规定录取相邻生产井资料，防止汽窜、井喷。
- 4.4.10 水平井、定向井注汽期间与水平段相邻井不得进行井下作业。
- 4.4.11 不具备安装防喷器作业的双管井、问题井应做好防喷防范措施。
- 4.4.12 水平井、定向井的杆柱应进行扶正、防脱设计。

5 集输和污水处理

5.1 稠油集输处理

- 5.1.1 处理方式应符合 GB 50350 的规定。
- 5.1.2 储罐、管道的设计、施工、使用管理、修理和改造以及安全管理应符合 GB 50350，GB 50819，SY 5225 的规定。
- 5.1.3 加热方式应符合设计工艺方案的要求。

5.2 污水处理

- 5.2.1 处理方式、工艺设计、施工、使用管理应符合 GB 50183 的规定。
- 5.2.2 管道的设计、施工、使用管理、修理和改造等方面的安全管理应符合 SY 6186 的规定。
- 5.2.3 回用油田专用湿蒸汽发生器的处理后净化水应符合 SY/T 0027—2014 中 8.1 的规定。

- 5.2.4 污水排放应符合 GB 8978 的规定。
- 5.2.5 管道、储罐渗漏检测应符合 SY/T 0480 的规定。

6 高温高压测试

6.1 一般规定

- 6.1.1 测试项目应列入地质（工艺）方案中，并按照测试方案执行。
- 6.1.2 测试井井场、道路应坚实、平整，车辆摆放应符合 SY 5727 的规定。
- 6.1.3 测试施工时风力应不大于 5 级并且在白天进行，测试设备应摆放在上风口。
- 6.1.4 测试施工过程中不应关闭注汽生产阀门和总阀门。
- 6.1.5 测试施工人员应穿戴劳动防护用品，以防烫伤。

6.2 井筒测试

- 6.2.1 防喷管、入井钢丝、电缆、仪器及仪表应满足测试工况要求。
- 6.2.2 井筒的测试应符合 SY/T 6130 的规定。

7 生产措施

7.1 一般规定

- 7.1.1 生产措施包括：蒸汽吞吐、汽驱、压裂酸化、防砂、解堵、调剖封堵、电加热、注氮、降黏及分注分采等。
- 7.1.2 所有下井工具应与注汽管柱的温度、压力等级匹配。
- 7.1.3 入井化工产品应具有国家授予检测资质部门检测的合格证书。
- 7.1.4 入井流体使用前需进行安全评估，并与产层配伍。
- 7.1.5 氯、硫超标的化工产品不应入井。
- 7.1.6 入井流体及反应物应与集输、污水处理药剂的配伍性进行评价。
- 7.1.7 在注汽井中注入的氮气纯度应大于 95%。
- 7.1.8 采油井拌热工艺应符合稠油热采工艺设计要求。
- 7.1.9 热采井下电加热设施性能应符合 SY 5225 的规定。
- 7.1.10 措施设计应符合 SY/T 6081 的规定。

7.2 现场施工

- 7.2.1 施工设计应有安全技术要求。
- 7.2.2 施工现场应按设计落实各项安全生产措施和应急处置措施。
- 7.2.3 地面与井口连接管道和高压管汇应试压合格并有可靠的加固措施。
- 7.2.4 设备发生故障和管汇泄漏时，不应带压处理。具备带压作业条件的，应设计相应的带压作业方案和应急处置措施，按作业程序审批后方可作业。
- 7.2.5 现场施工人员应穿戴好劳动防护用品。

8 个体防护

- 8.1 有毒有害气体的防护包括 H₂S, CO, CO₂, CH₄, N₂ 等。

SY 6354—2016

- 8.2** 进入有毒有害气体危险场所作业前，应根据作业内容对有毒有害气体危险场所进行危害识别和风险评估，制定相应的作业程序及安全措施。
 - 8.3** 含硫化氢的油气生产按照 SY 6137 的规定执行。
 - 8.4** 含硫油气田现场施工中硫化氢监测与人身安全防护按照 SY/T 6277 的规定执行。
 - 8.5** 对可能存在一氧化碳环境下作业应采取浓度检测、通风、防火、防爆、戴防护面具、现场监护及安全防护措施。
 - 8.6** 对可能存在天然气的场所作业应采取浓度检测、防火、防爆、防窒息、现场监护及安全防护设施。
 - 8.7** 有毒有害气体危险场所应有醒目的警示标志和风向标。
 - 8.8** 在噪声场所作业应佩戴职业健康防护用品。
-

中华人民共和国
石油天然气行业标准
稠油注汽热力开采安全技术规程
SY 6354—2016

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 1 印张 21 千字 印 1—1500
2016 年 5 月北京第 1 版 2016 年 5 月北京第 1 次印刷
书号：155021·7299 定价：12.00 元

版权专有 不得翻印