



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 7640—2021

非常规气田采出水回注环境保护规范

**Environmental protection specification for extraction industry
wastewater reinjection of the unconventional gas fields**

2021—11—16发布

2022-02—16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 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 回注井要求	2
5.1 回注井位	2
5.2 回注层位	2
5.3 转注井	2
5.4 井身结构	2
5.5 井筒材质	2
5.6 固井	3
5.7 注水管柱	3
5.8 封隔器	3
6 回注推荐水质指标	3
7 监测	3
7.1 日常监测	3
7.2 地下水环境监测	4
8 井筒完整性检测	4
9 回注井运行监测管理	5
10 回注应急响应	5
11 回注井的封存与长停	5
附录A（规范性）分步注入能力测试的方法	6
附录B（规范性）最大井口注入压力经验值	8
参考文献	9

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。

本文件由石油工业标准化委员会石油工业环境保护专业标准化技术委员会（SAC/TC13）提出并归口。

本文件起草单位：中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国石油长庆油田分公司、中国石油浙江油田分公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司。

本文件主要起草人：张坤峰、李兴春、陈昌照、陈宏坤、唐培林、吴百春、蒋一欣、蒋继辉、杜显元、宋权威、张琳婧、刘大为、孙继平、谢海涛、胡唤雨、刘安琪。



非常规气田采出水回注环境保护规范

1 范围

本文件规定了非常规气田开发过程中采出水回注的回注井井位、回注层位、转注井、井身结构、井筒材质、固井、注水管柱、封隔器、回注推荐水质指标、监测、井筒完整性检测、回注井运行监测管理、回注应急响应、回注井的封存与长停等方面的要求。

本文件适用于非常规气田开发的采出水回注。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 5750.7 生活饮用水标准检验方法有机物综合指标

GB/T 39139.1 页岩气环境保护第1部分：钻井作业污染防治与处置方法

HJ/T 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 610 环境影响评价技术导则 地下水环境

SY/T 5329 碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法

SY/T 6592 固井质量评价方法

SY/T 6646 废弃井及长停井处置指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

非常规气田 **unconventional gas field**

页岩气、致密气、煤层气田。

3.2

非常规气田采出水 **unconventional gas field extraction industry wastewater**

非常规气田开发过程中伴随油气生产从深部地层返回地面的除石油和天然气以外的液体及作业废水、钻井废水等。

3.3

气田采出水回注 **extraction industry wastewater reinjection of gas field**

以保护环境为目的，将气田开发过程中的采出水，经过处理和控制措施重新注入深部目的地层的过程。

3.4

井筒完整性 **wellbore integrity**

回注井井筒各部分组成、结构、质量等满足平稳持续注入要求的一种状态。

3.5

完整性检测 mechanical integrity test

通过环空测压、泄漏测试、腐蚀测试等技术方法，对套管的连接情况、井下管柱腐蚀程度、井下封隔器状态，以及固井水泥的有效性进行测试，从而实现井筒完整性的评估。

4 一般要求

4.1 受非常规气田采出水回注影响的环境保护范围，应包括HJ/T 610中所界定的地下水环境保护目标。

4.2 有以下情况的，应禁止回注：

- a) 注入地层圈闭的完整性不确定的；
- b) 以高于地层破裂压力进行回注的。

4.3 回注井钻井要求应符合GB/T 39139.1相应部分的规定。

5 回注井要求

5.1 回注井位

5.1.1 回注井位设置不应在饮用水水源二级以上保护区、自然保护区的核心区、风景名胜区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》中地下水相关环境敏感区范围。

5.1.2 回注井位设置不宜在江河、湖泊，水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

5.1.3 回注井位设置不宜在天然滑坡或泥石流影响区。

5.2 回注层位

5.2.1 应具有良好的上下隔离层，满足最大注水压力条件下密封要求，并远离纵向上可供利用的含水层；横向上波及范围可控，满足环境及气田正常生产要求。

5.2.2 应优先选择气藏枯竭层或废弃层，如区域内无适宜的枯竭层或废弃层，宜选取不会影响气田正常开发的其他层位，所选层位在横向波及范围的安全距离内无地表露头及出露点。

5.2.3 对回注层的敏感性、回注空间、回注量、回注压力、回注水波及范围、封闭性等进行分析和预测。

5.3 转注井

选择退役井作为回注井，应对退役井进行井筒完整性检测，选择完井和固井质量满足要求的退役井。如质量不能满足要求，宜考虑修井。

5.4 井身结构

5.4.1 回注井应有表层套管和技术套管。

5.4.2 表层套管深度应在最低饮用水层底板以下25m。

5.4.3 技术套管深度应达到回注层底板以下25m。

5.5 井筒材质

5.5.1 表层套管宜选用H40 及以上钢级。

5.5.2 技术套管宜选用 J55及以上钢级。

5.5.3 井口至最低含水层底部以下25m 的表层套管和技术套管应采取外防腐措施。

5.6 固井

5.6.1 表层套管、技术套管固井水泥应全部返至地面。

5.6.2 固井质量应符合SY/T 6592 的规定，固井质量合格率100%。

5.6.3 固井水泥的选择应能承受最大注入压力，同时宜考虑地层和注入流体对水泥的腐蚀，水泥用量应达到计算量的120%。固井水泥材质的选择，宜充分考虑地下水环境的保护，根据实际地层情况选择抗腐蚀水泥。

5.7 注水管柱

5.7.1 注水管柱钢级：下深2000m 以内时，应采用J55及以上钢级；下深大于或等于2000m时，应采用N80 及以上钢级。

5.7.2 注水管柱应采用全井段内防腐措施。

5.7.3 油套环空保护措施应根据回注压力等具体情况，采用“环空注氮气保护”或“环空保护液+完井封隔器”的保护措施。

5.8 封隔器

5.8.1 封隔器耐受压力应不小于最大井口注入压力。

5.8.2 封隔器与其外层套管的水泥环顶部距离应不小于15m。

6 回注推荐水质指标

6.1 回注水与地层水配伍性试验参照 SY/T 5329。

6.2 回注水水质应针对不同井筒材料及回注层分别制定指标。

6.3 回注水应经处理并符合SY/T 5329 的要求。

7 监测

7.1 日常监测

7.1.1 监测要求

在回注过程中应持续对回注井口压力，回注流体的温度、流量、水质等指标进行监测。应在回注开始之前，依据回注地下风险评估或环境影响评价结果，制定监测计划，包括监测点数量和位置、监测频率、监测指标和限值、监测指标异常时的应急措施等。

7.1.2 压力监测

7.1.2.1 对回注井底压力应进行持续的日常监测，回注井底压力不得大于最大注入压力。

7.1.2.2 最大注入压力的设定应小于回注层破裂压力的90%。应通过分步注入能力测试、地层应力测试、小型压裂或者地层破裂数据等方面的资料，确定回注层的破裂压力。当没有上述资料或测试条件时，最大注入压力应采用回注井最大井口注入压力经验值。

分步注入能力测试的方法见附录A。最大井口注入压力经验值见附录B。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/555023320014011204>