

ICS 75.020

E 13

备案号: 14068—2004

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6332—2004

代替 SY/T 6332—1997, SY/T 6467—2000

定向井轨迹控制

Trajectory control for directional well

2004—07—03 发布

2004—11—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准代替 SY/T 6332—1997《水平井轨迹控制技术》和 SY/T 6467—2000《定向井轨迹控制技术要求》。

本标准对 SY/T 6332—1997 和 SY/T 6467—2000 进行了整合修订，主要变化如下：

——根据施工井段特性对轨迹控制方法进行表述；

——增加了导向钻井技术。

本标准由石油钻井工程专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石化集团胜利石油管理局钻井工程技术公司。

本标准主要起草人：周跃云、王升廷、胡文、马明芳、李小群、任玉芹。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——SY/T 6332—1997；

——SY/T 6467—2000。

定向井轨迹控制

1 范围

本标准规定了定向井轨迹控制技术。

本标准适用于石油天然气定向井钻井作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

SY/T 5416 随钻测斜仪测量规程

SY/T 5435—2003 定向井轨道设计与轨迹计算

SY/T 5472 电子陀螺测斜仪测量规程

SY/T 5547 螺杆钻具使用、维修和管理

SY/T 5619 定向井下部钻具组合设计方法

SY/T 6396 丛式井井眼防碰技术要求

SY/T 6498 电子多点测斜仪测量规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

几何导向 geometrical steering

依据设计轨道的几何参数进行的导向钻井。

3.2

地质导向 geological steering

依据地质参数进行的导向钻井。

4 准备

4.1 设计及相关资料

设计及相关资料包括：

- a) 钻井地质设计；
- b) 钻井工程设计；
- c) 同地区钻井相关资料。

4.2 专用工具及仪器

4.2.1 依据钻井工程设计备齐专用工具及仪器。

4.2.2 钻具的选择应符合 SY/T 5619 的规定。

4.2.3 井底动力钻具的选择应符合 SY/T 5547 的规定。

4.2.4 随钻测斜仪的选择应符合 SY/T 5416 的规定。

4.2.5 电子多点测斜仪的选择应符合 SY/T 6498 的规定。

4.2.6 电子陀螺测斜仪的选择应符合 SY/T 5472 的规定。

5 轨迹控制

5.1 钻具组合

5.1.1 钻具组合的类型包括：

- a) 钻头 + 直壳体动力钻具 + 定向弯接头 + 无磁钻铤（或无磁钻铤 + 钻铤）；
- b) 钻头 + 弯壳体动力钻具 + 定向接头 + 无磁钻铤（或无磁钻铤 + 钻铤）；
- c) 钻头 + 近钻头稳定器 + 无磁钻铤（或无磁钻铤 + 钻铤） + 钻柱稳定器；
- d) 钻头 + 无磁钻铤（或无磁钻铤 + 钻铤） + 钻柱稳定器；
- e) 钻头 + 弯壳体动力钻具 + 无磁钻铤（MWD/LWD）；
- f) 钻头 + 旋转导向工具 + 无磁钻铤（MWD/LWD）；
- g) 钻头 + 近钻头稳定器 + 无磁钻铤（MWD/LWD） + 可变短欠尺寸稳定器。

5.1.2 无磁钻铤长度不小于 8m。当设计方位角 $90^\circ \pm 30^\circ$ 或 $270^\circ \pm 30^\circ$ 、井斜角超过 30° 时，无磁钻铤长度不小于 15m。

5.1.3 钻具、稳定器尺寸的选择应符合 SY/T 5619 的规定。

5.2 分段轨迹控制

5.2.1 直井段

5.2.1.1 采用防斜钻具组合钻进。

5.2.1.2 监测轨迹数据，当井斜角和井斜方位角影响到轨迹控制时，应采取纠斜措施。

5.2.1.3 丛式井做防碰扫描图，采取防碰措施。

5.2.1.4 有磁干扰的情况，应使用陀螺测斜仪进行测量。

5.2.1.5 做好定向造斜前的井眼准备。

5.2.2 造斜段

5.2.2.1 按直井段的实钻轨迹数据修正轨道设计。

5.2.2.2 钻具组合选用见 5.1.1 中的 a) 或 b)。

5.2.2.3 根据设计造斜率和地层造斜难易程度选择定向弯接头或弯壳体动力钻具。

5.2.2.4 根据钻头类型和地层可钻性确定钻压等钻井参数，并符合 SY/T 5547 的规定。

5.2.2.5 使用电子单点测斜仪或陀螺测斜仪定向，应对轨迹进行定点监测，及时调整造斜工具的装置角。当实钻造斜率不符合轨迹控制要求时，应起钻更换钻具组合，调整定向弯接头或弯壳体动力钻具角度。

5.2.2.6 使用有线随钻测斜仪定向，应对轨迹进行随钻监控。当使用 5.1.1 中的 a) 钻具组合，实钻造斜率不符合轨迹控制要求时，应起钻调整定向弯接头角度。当使用 5.1.1 中的 b) 钻具组合，实钻造斜率偏大时，可分段进行旋转钻进；实钻造斜率偏小时，应起钻调整弯壳体动力钻具角度。

5.2.3 增斜段

5.2.3.1 钻具组合选用见 5.1.1 中的 a) 或 b) 或 c)。

5.2.3.2 选用 5.1.1 中的 a) 或 b) 钻具组合时，轨迹控制方法见 5.2.2。

5.2.3.3 选用 5.1.1 中的 c) 钻具组合时，近钻头稳定器与第 1 钻柱稳定器之间的距离应依据 SY/T 5619 的规定，并根据实际需要确定，一般为 9m~27m。

5.2.3.4 使用 5.1.1 中的 c) 钻具组合时，应对轨迹进行定点监测，及时进行轨迹预测和中靶分析，可通过调整钻压等钻井参数来对增斜率进行微调。当实钻增斜率不符合轨迹控制要求时，应起钻更换钻具组合。当方位漂移率较大、轨迹预测不能满足中靶要求时，应更换 5.1.1 中的 a) 或 b) 钻具组合，对井斜方位角进行调整。

5.2.4 稳斜段

- 5.2.4.1** 钻具组合选用见 5.1.1 中的 b) 或 c)。
- 5.2.4.2** 选用 5.1.1 中的 b) 钻具组合, 采用旋转钻进方式达到稳斜目的。应定点监测轨迹, 根据需要采用滑动钻进方式调整轨迹。
- 5.2.4.3** 选用 5.1.1 中的 c) 钻具组合时, 近钻头稳定器与第 1 钻柱稳定器之间的距离应依据 SY/T 5619 的规定, 并根据实际需要确定, 一般为 3m~9m。
- 5.2.4.4** 使用 5.1.1 中的 c) 钻具组合时, 可通过调整钻压等钻井参数来调整钻具组合的稳斜效果。应对轨迹进行定点监测, 及时进行轨迹预测。当实钻轨迹不能满足中靶要求时, 应起钻换 5.1.1 中的 a) 或 b) 钻具组合, 对轨迹进行调整。
- 5.2.5 降斜段**
- 5.2.5.1** 钻具组合选用见 5.1.1 中的 a) 或 b) 或 d)。
- 5.2.5.2** 选用 5.1.1 中的 a) 或 b) 钻具组合, 轨迹控制方法见 5.2.2。
- 5.2.5.3** 选用 5.1.1 中的 d) 钻具组合, 钻头与第 1 钻柱稳定器之间的距离应依据 SY/T 5619 的规定, 并根据实际需要确定, 一般为 6m~24m。
- 5.2.5.4** 使用 5.1.1 中的 d) 钻具组合时, 可通过调整钻压等钻井参数来对钻具组合的降斜率进行微调。应对轨迹进行定点监测, 及时进行轨迹预测。当实钻轨迹不能满足中靶要求时, 应起钻更换 5.1.1 中的 a) 或 b) 钻具组合, 对轨迹进行调整。
- 5.2.6 水平段**
- 5.2.6.1** 钻具组合选用见 5.1.1 中的 b) 或 c)。
- 5.2.6.2** 选用 5.1.1 中的 c) 钻具组合时, 近钻头稳定器与第 1 钻柱稳定器之间的距离应依据 SY/T 5619 的规定, 并根据实际需要确定, 一般为 3m~9m。
- 5.2.6.3** 使用弯壳体动力钻具时, 要根据水平井段增斜、降斜的需要选择弯壳体动力钻具角度。
- 5.2.6.4** 轨迹控制方法见 5.2.4。
- 5.2.6.5** 对钻柱进行倒置。
- 5.2.6.6** 入靶点的位置和井斜角、井斜方位角应符合靶区要求。
- 5.2.6.7** 根据地质录井资料预测目的层位的变化, 调整待钻井眼轨迹, 控制轨迹在油层的最佳位置。
- 5.3 导向钻井**
- 5.3.1** 钻具组合选用见 5.1.1 中的 e) 或 f) 或 g)。
- 5.3.2** 可采用几何导向或地质导向钻井方式, 连续控制各井段的轨迹。
- 5.3.3** 选用 5.1.1 中的 e) 钻具组合时, 应根据设计轨道各井段中的最大井眼曲率, 选择弯壳体动力钻具角度。
- 5.3.4** 选用 5.1.1 中的 g) 钻具组合时, 应根据轨迹井斜角的需要, 选择钻柱稳定器与可变径稳定器之间的距离和变换可变径稳定器的尺寸。
- 5.3.5** 使用 MWD 或 LMD 随钻监测, 通过调整滑动钻进和旋转钻进井段, 对轨迹进行实时调控。
- 5.3.6** 在稳斜段和水平段以旋转钻进为主, 根据轨迹的变化, 及时通过滑动钻进调整轨迹。
- 5.3.7** 依据水平井设计轨道进行几何导向钻井, 轨迹进入设计目的层前, 应根据需要进行中间电测, 对比目的层位的变化, 修正设计轨道。
- 5.3.8** 依据设计地质目标进行地质导向钻井, 应根据 LWD 随钻测井数据、地质录井资料进行油藏地质分析, 通过地质标志层对比等方法, 随钻预测目的层变化, 按变化要求修正待钻井眼轨道设计。水平井应根据 LWD 随钻测井数据预测分析地层界面和油、气、水界面, 控制轨迹进行地质导向钻井。
- 5.4 防碰要求**
- 井眼防碰技术按 SY/T 6396 的要求。

6 资料

6.1 轨迹计算数据表见 SY/T 5435—2003 中表 B. 2。

6.2 中靶数据表见 SY/T 5435—2003 中表 B. 3。

6.3 轨迹图见 SY/T 5435—2003 中图 C. 8。
