**招商银行FRTB市场风险监理项目（一期）**

**商品类线性产品模型验证报告**

**奕酷高科技（深圳）有限公司**

# 目录

[目录 2](#_Toc91853854)

[1 贵金属远期（Forward PM） 5](#_Toc91853855)

[1.1 产品概述 5](#_Toc91853856)

[1.2 定价模型 6](#_Toc91853857)

[1.3 数据来源 6](#_Toc91853858)

[1.4 概念验证（POC） 7](#_Toc91853859)

[1.5 批量验证 8](#_Toc91853860)

[2 贵金属期货（Future PM） 8](#_Toc91853861)

[2.1 产品概述 8](#_Toc91853862)

[2.2 定价模型 8](#_Toc91853863)

[2.3 数据来源 9](#_Toc91853864)

[2.4 概念验证（POC） 9](#_Toc91853865)

[2.5 批量验证 10](#_Toc91853866)

[3 贵金属租赁（Lease PM） 10](#_Toc91853867)

[3.1 产品概述 10](#_Toc91853868)

[3.2 定价模型 11](#_Toc91853869)

[3.3 数据来源 11](#_Toc91853870)

[3.4 概念验证（POC） 12](#_Toc91853871)

[3.5 批量验证 12](#_Toc91853872)

[4 贵金属现货递延（Defer PM） 13](#_Toc91853873)

[4.1 产品概述 13](#_Toc91853874)

[4.2 定价模型 13](#_Toc91853875)

[4.3 数据来源 13](#_Toc91853876)

[4.4 概念验证（POC） 13](#_Toc91853877)

[4.5 批量验证 13](#_Toc91853878)

[5 贵金属即期（Spot PM） 14](#_Toc91853879)

[5.1 产品概述 14](#_Toc91853880)

[5.2 定价模型 14](#_Toc91853881)

[5.3 数据来源 14](#_Toc91853882)

[5.4 概念验证（POC） 15](#_Toc91853883)

[5.5 批量验证 16](#_Toc91853884)

[6 贵金属储蓄（Savings PM） 16](#_Toc91853885)

[6.1 产品概述 16](#_Toc91853886)

[6.2 定价模型 16](#_Toc91853887)

[6.3 数据来源 16](#_Toc91853888)

[6.4 概念验证（POC） 16](#_Toc91853889)

[6.5 批量验证 17](#_Toc91853890)

[7 贵金属掉期（Swap PM） 17](#_Toc91853891)

[7.1 产品概述 17](#_Toc91853892)

[7.2 定价模型 17](#_Toc91853893)

[7.3 数据来源 17](#_Toc91853894)

[7.4 概念验证（POC） 18](#_Toc91853895)

[7.5 批量验证 18](#_Toc91853896)

[8 大宗商品远期交易（基本金属）（Spot Forward COM） 18](#_Toc91853897)

[8.1 产品概述 18](#_Toc91853898)

[8.2 定价模型 18](#_Toc91853899)

[8.3 数据来源 18](#_Toc91853900)

[8.4 概念验证（POC） 19](#_Toc91853901)

[8.5 批量验证 20](#_Toc91853902)

[9 商品远期（Forward COM） 20](#_Toc91853903)

[9.1 产品概述 20](#_Toc91853904)

[9.2 定价模型 21](#_Toc91853905)

[9.3 数据来源 21](#_Toc91853906)

[9.4 概念验证（POC） 21](#_Toc91853907)

[9.5 批量验证 22](#_Toc91853908)

[10 结论及建议 22](#_Toc91853909)

[11 POC及批量验证附录 23](#_Toc91853910)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **版本** | **交付物** | **提交人** | **验收人** | **复核人** |
| 1.4 | 《商品类线性产品模型验证报告》 | 叶舟 |  |  |
|  |  |  |  |  |

招行现存的大宗商品类线性产品涉及11个种类，EQ通过自建模型计量引擎，对以下9种Typology的所有Live交易进行了批量验证。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CNT.TYPOLOGY** | **Product** | **Asset Class** | **Registration** | **Murex Model** |
| Future PM | 境内黄金/白银期货 | COM | COM Future | MTM (OAS) |
| Defer PM | 境内黄金/白银递延交易（TD） | COM | COM Future | MTM (OAS) |
| Spot PM | 境内黄金/白银即期；黄金询价交易；自营国际黄金/白银即期；纸黄金/纸白银 | COM | COM Spot/Forward | MTM(flow discount) |
| Spot Forward COM | 大宗商品远期交易（基本金属） | COM | COM Swap | MTM(flow discount) |
| Swap PM | 境内黄金/白银掉期；自营国际黄金/白银掉期 | COM | PM Swap | MTM(flow discount) |
| Forward PM | 境内黄金/白银远期；自营国际黄金/白银远期 | COM | COM Spot/Forward | MTM(flow discount) |
| Savings PM | 黄金白银储蓄 | COM | COM Spot/Forward | MTM(flow discount) |
| Forward COM | 商品期货远期 | COM | COM Swap | DCF |
| Lease PM | 对公黄金/白银转租赁；自营境内黄金/白银租借；自营国际黄金/白银租借；贵金属拆借 | COM | Loans/Deposits | MTM(flow discount) |

剩余的线性产品SWAP COM （大宗商品掉期）和Asian Forward PM（商品亚式远期）的模型验证将在二期报告完成。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **交付物** | **对应S.O.W** |
| 1 | 《商品类线性产品模型验证报告》 | 2.2.3计量模型验证 |

# 贵金属远期（Forward PM）

## 产品概述

贵金属远期买卖业务是指客户与银行做国际贵金属远期交易（包括远期卖出贵金属或远期买入贵金属），但最迟需在远期合约到期前两个工作日，通过反向交易对冲该笔交易，并于到期日进行资金差额结算（一般以外币结算），而不进行贵金属实体交割。

## 定价模型

远期合约的价值等于标的物远期价格变动的现值，根据远期合约的初始价格和交割价进行轧差，将轧差现金流进行折现。假设远期交割价为，远期合约价值为，无风险利率为，在估值日，则一份多头远期合约的价格为，为估值日当天的远期价格。相对的，一份空头远期合约的价格为。

远期合约的交割价是标的物即期价格乘以未来的复利利率得到的。假设标的物没有仓储成本，远期价格为，即期价格价值为，无风险利率为，当前到交割日的时长为，在当前，远期交割价格为。

同时，根据贵金属远期价格曲线和无风险利率贴现曲线，可以构建租赁曲线，并输出关于震动无风险利率曲线和租赁曲线的利率类敏感度。构建租赁曲线的计量公式如下：

Text, letter

Description automatically generated

## 数据来源

从Murex 数据库中抽取到以下字段用于贵金属远期的构建与定价：

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Index | 标的远期价格曲线指数，用于生成远期价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Buy/Sell | 买卖方向，判断买入/卖出 |
| Fixing date | 盯盘日，决定远期盯盘价格 |
| Payment date | 交割日，决定实际交割日期 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Fixing Calendar | 盯盘时间表的生成方法，用于生成远期价格时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Discounting Curve | 折现曲线，用于决定折现所使用的利率曲线 |

## 概念验证（POC）

EQ在POC验证中，选取了以下Forward PM交易样本进行了模型验证。根据模型验证结果，净现值NPV和Murex的差异在0.01%之内。

因为贵金属远期损益与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试商品敏感度。

对于利率类敏感度，目前Murex没有输出利率类敏感度，EQ改进了Murex敏感度计量方法，可以根据贵金属远期价格曲线和无风险利率贴现曲线，构建租赁曲线，并输出关于振动无风险利率曲线和租赁曲线的利率类敏感度。因为Murex未提供相应敏感度，该部分结果未经与Murex比对，测算结果见附录。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交易号 | PM Index | Strike | EQ NPV | Murex NPV | Diff% |
| 10545238 | XAG USD/OZ.TR | 23.9250 | 31,776.48 | 31,776 | 0.0015% |

表格

描述已自动生成

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的94笔贵金属远期交易进行了批量验证，全部交易净现值误差在0.01%以内。

# 贵金属期货（Future PM）

## 产品概述

贵金属期货是以黄金、白银等贵金属为标的物的标准化可交易合约，在各期货交易所进行交易。

## 定价模型

期货合约的价值由合约逐日盯市（MTM）的市场价格的损益得到的：

Murex中的NPV是合约每日盯市价格损益\*合约份数，而不是根据贴现模型计量的理论价格theoretical PV。市场价格和理论价格之间的基差称为OAS spread。

## 数据来源

从Murex 数据库中抽取到以下字段用于贵金属期货的构建与定价：

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Instrument | 标的远期价格曲线指数，用于确定期货价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Strike Price | 合约的标的初始价格 |
| Spot Price | 盯盘日合约标的价格 |
| Quantity | 合约手数 |

## 概念验证（POC）

EQ在POC验证中，选取了以下Future PM交易样本进行了模型验证。根据模型验证结果，净现值NPV和Murex的差异在0.0001%之内。

图形用户界面, 文本

描述已自动生成

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交易号 | Instrument | Long/Short | Maturity | EQ NPV | Murex NPV | Diff% |
| 10988588 | AGF SHFE | Long | 21-DEC | 37 | 37 | 0% |
| 10814572 | AUF SHFE | Long | 21-OCT | 340 | 340 | 0% |

对于利率类敏感度，目前Murex没有输出利率类敏感度，EQ改进了Murex敏感度计量方法，根据贵金属远期价格曲线和无风险利率贴现曲线，构建出了租赁曲线，并输出了关于振动无风险利率曲线和租赁曲线的利率类敏感度。因为Murex未提供相应敏感度，该部分结果未经与Murex比对，测算结果见附录。

因为贵金属期货损益与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试商品敏感度。

## 批量验证

共对系统中的13959笔贵金属期货交易进行了批量验证，其中13955笔的净现值误差在0.01%以内。剩余4笔因交易中对应的信息与估值实际使用信息不一致误差较大。

差异分析：该4笔交易在Murex系统中存储的合约手数信息（Quantity）与估值实际使用的信息不一致，交易过程中最初的合约手数与最终合约手数不同，导致无法核对。如果使用最终合约数结果可以匹配。

。

# 贵金属租赁（Lease PM）

## 产品概述

贵金属租赁业务是指符合规定条件的法人客户向银行租赁贵金属（黄金/白银），并按照合同约定以人民币形式支付租赁费，到期归还等额贵金属（黄金/白银）的业务。

## 定价模型

贵金属租赁业务是的费率由银行对冲租赁敞口的成本决定。银行在不对冲情况下租赁贵金属，会面临合约到期交割的价格波动带来的不确定性，为消除不确定性，根据无套利原则，银行收取的租赁费率便由对冲成本决定。

实际业务开展中，以黄金为例，在银行与对手方签订租赁合约借出黄金后，可以收到与黄金即期价格等值的现金，假设将该笔现金储蓄的收益率为，即Convenience Yield，同时收到租赁费率为的现金流。在时刻合约到期交割，银行收到承租方归还的黄金。

该产品目前在Murex中的定价原理是为通过Discount Curve和标的Lease Discount Curve可以推得贵金属在估值日的即期价格。

## 数据来源

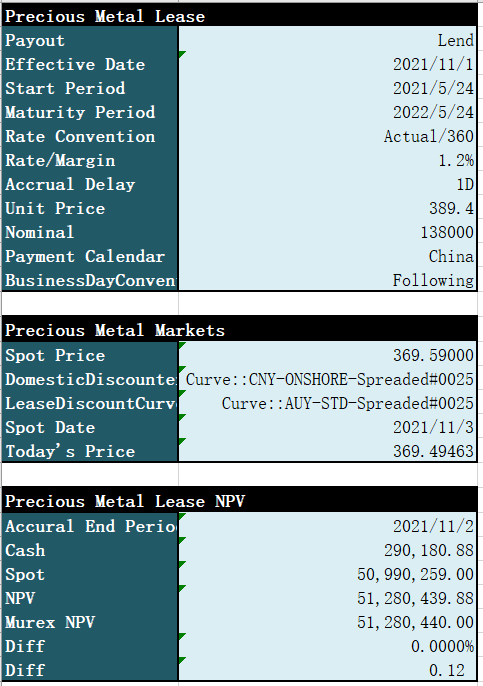
从Murex 数据库中抽取到以下字段用于贵金属租赁的构建与定价：

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Rate/Margin | 贵金属（黄金）租赁费率，由Lease Discount Curve取得 |
| Start Period | 黄金价格计息开始日 |
| Maturity Period | 黄金价格计息结束日 |
| Accrual Delay | 延期日 |
| Payout | 借贷方向，决定现金流方向 |
| Unit Price | 每单位黄金价格 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Domestic Discount Curve | 折现曲线，用于计算现金的无风险收益 |
| Lease Discount Curve | 用于取得租赁费率 |

## 概念验证（POC）

在POC验证中，选取了以下交易，净现值差异在0.01%之内。

因为贵金属租赁与标的物呈线性关系，因此delta恒为1，无需测试敏感度。

文本

低可信度描述已自动生成

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交易号 | Instrument | Payout | Rate/Margin | EQ NPV | Murex NPV | Diff% |
| 10925519 | AUY FIX CASH | Lend | 1.2% | 51,280,439.88 | 51,280,440.00 | 0.0035% |

## 批量验证

共对系统中的181笔贵金属租赁交易进行了批量验证，其中168笔的净现值误差在0.01%以内，13笔的净现值误差在0.05%以内。

# 贵金属现货递延（Defer PM）

## 产品概述

贵金属现货延期交收产品（T+D）是上海黄金交易所的挂牌交易合约，以支付保证金形式在交易所进行买卖某种延期交收合约的交易活动。客户可以选择合约成交当日交割，也可以延期交割。每日根据头寸和市场情况收取或支付延期交割补偿费。

## 定价模型

贵金属现货递延合约的定价与黄金/白银期货类似，等于

## 数据来源

从Murex 数据库中抽取到以下字段用于贵金属现货递延的构建与定价：

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Instrument | 标的远期价格曲线指数，用于确定期货价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Strike Price | 合约的标的初始价格 |
| Spot Price | 盯盘日合约标的价格 |
| Quantity | 合约手数 |

## 概念验证（POC）

贵金属现货递延交易与贵金属期货交易定价逻辑类似，因此不再重复进行概念验证。

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的91352笔贵金属期货交易进行了批量验证，其中91351笔交易的净现值误差在0.01%以内。剩余1笔因交易中对应的信息与估值实际使用信息不一致误差较大。

差异分析：经误差排查，该笔交易在Murex系统中存储的合约手数信息（Quantity）与估值实际使用的信息不一致，交易过程中最初的合约手数与最终合约手数不同，导致无法核对。如果使用最终合约数结果计量可以匹配。

因为贵金属递延与标的物呈线性关系，因此delta恒为1，无需测试Commodity敏感度。

# 贵金属即期（Spot PM）

## 产品概述

贵金属即期是以钱货两讫形式在交易所进行现货即时买卖即期交割的交易活动。在进行买报价或卖报价时必须有一定比例的保证金，以成交当日为T+0日，日终清算时对买入量和卖出量进行轧差，轧差后净头寸按当日结算价冻结保证金，同时对成交价与结算价的差额进行清算。在成交日(T日)后的第二个交易日（T+2日）日终清算时，按T日的结算价对T日的净头寸执行实物交割，对于不能履行实物交割的一方则按照违约处理，可提前交割。

## 定价模型

贵金属即期合约的价格为贴现后的成交价与结算价的差额。

## 数据来源

从Murex 数据库中抽取到以下字段用于贵金属即期的构建与定价：

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Index | 标的远期价格曲线指数，用于生成远期价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Buy/Sell | 买卖方向，判断买入/卖出 |
| Fixing date | 盯盘日，决定远期盯盘价格 |
| Payment date | 交割日，决定实际交割日期 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Fixing Calendar | 盯盘时间表的生成方法，用于生成远期价格时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Discounting Curve | 折现曲线，用于决定折现所使用的利率曲线 |

## 概念验证（POC）

EQ在POC验证中，选取了以下Spot PM交易样本进行了模型验证。根据模型验证结果，净现值NPV和Murex的差异在0.01%之内。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交易号 | PM Index | Strike | EQ NPV | Murex NPV | Diff% |
| 10462052 | XAG USD/OZ.TR | 25.6290 | -1282.04 | -1282 | 0.0035% |

图形用户界面, 表格

中度可信度描述已自动生成

因为贵金属即期损益与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试商品敏感度。

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的648笔贵金属即期交易进行了批量验证，其中647笔的净现值误差在0.01%以内，1笔的净现值误差在0.1%以内。

# 贵金属储蓄（Savings PM）

## 产品概述

贵金属储蓄（Savings PM）是在交易日当日进行物理贵金属交割的现货交易。

## 定价模型

由于是当日进行的现货交易，贵金属储蓄合约交割完成后即合约结束，不存在NPV。

EQ可以对交易的金额进行验证，公式为：

## 数据来源

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Unit Price | 每单位贵金属价格 |
| Quantity | 贵金属交易量 |

## 概念验证（POC）

目前Murex系统中未到期的交易的NPV均为0。EQ可以对交易的Cash金额进行验证，结果可以匹配。

## 批量验证

现存贵金属储蓄未到期的Live交易NPV交易均为0，未见误差。

# 贵金属掉期（Swap PM）

## 产品概述

贵金属掉期与外汇掉期类似，涉及两个交易对手在交易日进行两项交易：

1. 在某一日期按即期贵金属价格交换一定数额的外汇；
2. 在未来某一日期按约定的远期价格以相同名义本金再交换回来（消除外汇的敞口）。

## 定价模型

EQ在贵金属掉期的定价模型处理上，与Murex一致，通过拆分成一笔或两笔远期贵金属交易进行估值。

在第一笔交易发生前，贵金属掉期可视为两笔远期贵金属交易，或一笔即期和一笔远期贵金属交易的组合。

在第一笔交易发生之后，贵金属掉期则转换成一笔普通的远期交易。

## 数据来源

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Index | 标的远期价格曲线指数，用于生成远期价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Buy/Sell | 买卖方向，判断买入/卖出 |
| Fixing date | 盯盘日，决定远期盯盘价格 |
| Payment date | 交割日，决定实际交割日期 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Fixing Calendar | 盯盘时间表的生成方法，用于生成远期价格时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Discounting Curve | 折现曲线，用于决定折现所使用的利率曲线 |
| Leg 1 Type | 腿1的现金流类型 |
| Leg 2 Type | 腿2的现金流类型 |

## 概念验证（POC）

贵金属掉期可拆分为一笔或两笔贵金属远期交易，因此不再重复进行概念验证。

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的369笔贵金属掉期交易进行了批量验证，全部交易的净现值误差均在0.01%以内。

因为贵金属掉期与标的物呈线性关系，因此delta恒为1，无需测试敏感度。

# 大宗商品远期交易（基本金属）（Spot Forward COM）

## 产品概述

大宗商品远期交易（基本金属）与贵金属远期交易类似，只是标的物（Underlying）是基本金属（base metal）。

## 定价模型

大宗商品远期交易（基本金属）的定价与贵金属远期类似，。不同之处在于大宗商品的远期交易价格需要参考商品价格曲线而不是贵金属的价格曲线。

## 数据来源

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Index | 标的远期价格曲线指数，用于生成远期价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Buy/Sell | 买卖方向，判断买入/卖出 |
| Fixing date | 盯盘日，决定远期盯盘价格 |
| Payment date | 交割日，决定实际交割日期 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Fixing Calendar | 盯盘时间表的生成方法，用于生成远期价格时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Discounting Curve | 折现曲线，用于决定折现所使用的利率曲线 |

## 概念验证（POC）

EQ在POC验证中，选取了以下大宗商品远期交易样本进行了模型验证。根据模型验证结果，净现值NPV和Murex的差异在0.01%之内。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交易号 | Instrument | Strike | EQ NPV | Murex NPV | Diff% |
| 11781926 | AL LME Forward | 2933 | 65,014.62 | 65,014.84 | -0.0003% |

图形用户界面, 网站

描述已自动生成

因为大宗商品远期损益与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试商品敏感度。

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的1302笔大宗商品远期交易进行了批量验证，其中1283笔的净现值误差在0.01%以内。剩余19笔误差较大，因交易中对应的信息与估值实际使用信息不一致误差较大。

差异分析：该19笔交易中11笔交易在Murex系统中存储的远期价格（Under Price）与估值实际使用的信息不一致；8笔交易在Murex系统中存储的合约手数信息（Quantity）与估值实际使用的信息不一致，交易过程中最初的合约手数与最终合约手数不同，导致无法核对。如果使用交易中约定的远期价格和最终合约数结果可以匹配。

# 商品远期（Forward COM）

## 产品概述

商品远期交易（Forward COM）与贵金属远期交易类似，只是标的物（Underlying）是非基本金属的大宗商品。

## 定价模型

Forward COM的定价与贵金属远期类似，。不同之处在于商品的远期交易价格需要参考商品价格曲线而不是贵金属的价格曲线。

## 数据来源

|  |  |
| --- | --- |
| **字段名称** | **备注** |
| Index | 标的远期价格曲线指数，用于生成远期价格 |
| Long/Short | 头寸方向，判断多/空 |
| Buy/Sell | 买卖方向，判断买入/卖出 |
| Fixing date | 盯盘日，决定远期盯盘价格 |
| Payment date | 交割日，决定实际交割日期 |
| Nominal | 本金 |
| Payment Calendar | 支付时间表的生成方法，用于生成支付时间表 |
| Fixing Calendar | 盯盘时间表的生成方法，用于生成远期价格时间表 |
| Rate Convention | 利率计数惯例，用于决定折现因子时间周期 |
| Business Day Convention | 工作日惯例，用于计利息的日期惯例 |
| Discounting Curve | 折现曲线，用于决定折现所使用的利率曲线 |

## 概念验证（POC）

表格

描述已自动生成图形用户界面, 应用程序, 表格

描述已自动生成EQ在POC验证中，选取了以下2个Forward PM不同标的交易样本进行了模型验证。根据模型验证结果，净现值NPV和Murex的差异均在0.01%之内。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **交易号** | **Instrument** | **Strike** | **EQ NPV** | **Murex NPV** | **Diff%** |
| 6500739 | BRENT ICE\_BUL\_FORWARD | 51.992 | 545,009.42 | 545,009.42 | 0.0000% |
| 11395206 | WTI NMX\_BUL\_FORWARD | 60.2 | -457,898.36 | -457,898.36 | 0.0000% |

因为大宗商品远期损益与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试商品敏感度。

## 批量验证

使用交易日2019年10月29日数据，共对系统中的76笔贵金属即期交易进行了批量验证，全部交易的净现值误差在0.01%以内。

# 结论及建议

EQ通过自建模型计量引擎，对招行9种大宗商品类线性产品的所有Live交易进行了POC和批量验证，验证过程中发现的模型计量和数据问题如下：

1. 经误差排查，8笔Spot Forward COM、4笔Future PM、1笔Defer PM交易在Murex系统中没有存储正确的远期价格或者手数，可能有后期人工调整或修改。如果使用合约中的远期价格或最终合约数结果计量可以匹配，见2.5,4.5,8.5。
2. Murex目前的模型没有输出大宗商品的利率类敏感度，EQ改进了Murex敏感度计量方法，可以根据贵金属远期价格曲线和无风险利率贴现曲线，构建租赁曲线，并输出关于振动无风险利率曲线和租赁曲线的利率类敏感度。因为Murex未提供相应敏感度，该部分结果未经与Murex比对，测算结果见附录。

因为大宗商品与标的物呈线性关系，因此Commodity delta恒为1，无需测试敏感度。EQ将在后续FRTB资本金验证交付物中提供FRTB Commodity Greeks的比对。

# 概念验证（POC）及批量验证附录

POC验证结果：

|  |  |
| --- | --- |
| **POC验证模板** | **附件** |
| 贵金属远期（Forward PM）“Forward PM“页面 |  |
| 贵金属即期（Spot PM）“Spot PM“页面 |
| 贵金属租赁（Lease PM） |  |
| 贵金属期货（Future PM） |  |
| 大宗商品远期交易（Spot Forward COM） |  |
| 商品远期（Forward COM） |  |

振动无风险利率曲线、租赁曲线的敏感度分析：



批量验证结果比对，估值日期为2021年10月29日：