

国债期货套期保值模型应用对比

在操作前需要对市场行情变化进行预判

套期保值原理与模型

机构投资者在国债期货市场上选取期货合约,通过与现货头寸进行相反的交易,使得期货市场的盈亏与现货市场的盈亏相抵消,从而达到现货保值的目的。套期保值的核心思想在于,国债期货价格和现货价格的变动因为受到相同的经济因素影响而基本一致,虽然在幅度上有所区别,但是方向上基本保持同涨同跌。

套保比例计算

比率计算是套保策略的关键问题,即需要多少手期货合约。确定套保比例的方法有两类:一类是基于久期的套期保值比率模型;另一类是统计模型法。基于久期的套期保值比率模型主要有三种方法,即修正久期法、基点价值法和经过调整的基点价值法。三种方法的核心思路是用最廉券(CTD)的修正久期或基点价值来近似作为国债期货合约的久期,通过最廉券的修正久期(或基点价值)与现货的修正久期(或基点价值)来计算套保比例。由于现货不同期限的收益率变化不一致,而国债期货只有3个品种——2年期、5年期和10年期,利用期货合约无法与现货的期限完全匹配,因此衍生出经过调整的基点价值法。

统计模型法一般有最小二乘法(OLS)、双变量自回归法(B-VaR)、误差修正法(ECM)和最小方差套期保值比率(MVHR)。统计模型的核心思想是依据历史数据即国债期货和现货价格或收益率,通过模型量化计算出相关性关系,而相关性关系即套保的比例。

模型优劣比较

基于修正久期计算出来的债券价格变动和CTD券的价格变动,忽略了凸性的影响,同时此公式假定期货和现货的收益率变动幅度一致,但是现实中两者的收益率变动并非总是相等的,因此结果并不准确,尤其在市场收益率剧烈变化时,套保比例的偏离度较大。

统计模型法的优势在于利用了历史数据而且计算相对便捷;劣势在于根据历史数据来预期当期和未来的期货价格,当未来的市场发生变化则模型不一定适用。

套保比率的动态调整

以上模型计算的主要是静态的固定套保比率。然而在实际市场中,套保比率会受到现货市场收益率大幅波动的影响,影响套保效果的精确度,例如当CTD券出现切换或者国债收益率在3%附近来回波动,导致基点价值发生变化。因此,依据市场的最新情况,更新套保比率,调整期货头寸的方法即动态套保。

一般动态套保比例的计算方法也有两种:一种即依据收益率或者套保比例的变动设立临界值。当新的收益率或套保比例比初始值变动幅度超过设定的临界值,

■ 华安期货 曹晓军 刘德勇

国债期货的套期保值可以分为买入套期保值和卖出套期保值。由于我国债券市场的参与者主要以做多及持有债券为主,因此套期保值主要是围绕卖出套期保值展开。市场参与者一般会在套期保值前判断债券市场所处的环境,进而决定是否参与交易。如果债市处于明显的看涨行情中,利用国债期货进行套期保值反而会损失现货的盈利,因此只有当债市处于熊市,即债券价格下跌时,机构投资者才会主动进行套期保值。

调整期货头寸;另一种方法即动态模型法,一般用GARCH(即广义的自回归条件异方差模型)来描述国债期货与国债现货收益率间的关系。另外,还有一种较复杂的方法即Copula模型套期保值比率。

国债期货套期保值效果评价

当套期保值结束后,我们需要检验套期保值的效果如何,规避多少利率变动的风险。一般套期保值效果的评价有两种方式:一种方式是检验债券组合价值(或收益率)的波动率;还有一种是计算组合总体盈亏。组合市值波动率法的核心思想在于套保者希望在熊市时降低市值的波动,因此用未套保组合价值的方差与套保后的组合价值的方差进行比较,来评估套期保值的效果。而另一种评价方法即分别计算套保期间现货组合的价值盈亏和国债期货头寸的盈亏,来判断现货端的价格变动是否被期货头寸的价格变动所弥补。

套期保值比率计算实证分析

样本选择和数据来源

下面选择2021年10月28日至2022年2月23日的国债现货和期货进行实证分析。选取此区间的主要原因是因为债市经历小的牛市和熊市的转换行情。由于转换行情中机构投资者对于套保需求较大,此区间具有一定的可参照性。CTD最廉可交割券的选取按照最高隐含回购利率(IRR)判断,通过出现频率,整时间区间最便宜可交割券(CTD)都是210015.IB。期货价格选取2年期主力合约的收益价,同时由于其间经历两个季月,根据主力合约的转换时间将样本区间分为2021年10月28日至11月17日、2021年11月18日至2022年2月23日两个子区间。期货主力合约分别为TS2112和

TS2203。期货建仓时间分别在2021年10月28日、2021年11月17日,运用四种方法计算套保比例,进行套保效率的对比与评价。现货样本共有5个可交割国债:190004.IB、210015.IB、210004.IB、200014.IB、180023.IB,其中投资规模为5亿元,5只券按相等面值比例进行组合。

套保比例计算

修正久期法

经过计算在2021年10月28日和11月18日债券组合的修正久期分别为2.06年和2.02年,最便宜可交割券210015.IB的修正久期分别为1.91年和1.85年。在2021年10月28日和11月18日国债组合的价值按照中证估值债券价值分别为5.0419亿元和5.0456亿元。同时当日的TS2112合约和TS2203合约收盘价分别为100.655元和101.08元。根据久期法公式,所对应的国债期货合约分别为270手和274手。

基点价值法

在两个区间里,最便宜的可交割券210015.IB的转换因子分别是0.9922和0.9932,债券组合的基点价值为0.0211和0.0205,期货合约的基点价值即CTD券的基点价值为0.0191和0.0186,可以得出套期保值比例分别是276手和277手。

最小二乘法

以债券的组合修正价格的变换量作为y变量,把2年期的国债期货收盘价的变化量作为x变量,其中B的值

$$HR = \frac{DV01_p}{DV01_{cta}}, HR \text{ 即套保比例 (需要的期货合约手数)}$$

DV01_p为债券组合的基点价值,DV01_{cta}为最廉可交割券的基点价值。

普通最小二乘法

以债券的组合修正价格的变换量作为y变量,把2年期的国债期货收盘价的变化量作为x变量,其中B的值

就是套期保值比率, $\Delta Ps = \alpha + B \Delta Pf + \varepsilon_t$ 。根据普通最小二乘法进行回归分析,发现在2021年10月28日和11月18日套保比例分别是0.296和0.459,对应的国债期货合约分别是74手和115手,然而根据OLS模型发现,在2020年10月28日时由于数据较少,数据并不显著。R平方低于50,表明拟合程度不足。

$\Delta Ps = \alpha + B \Delta Pf + \varepsilon_t$, ΔPs 即债券现券组合的价格变化, ΔPf 为期货价格的变化量,B的值就是套期保值比率。

误差修正模型

期货和现货价格可能存在长期均衡关系,即现货偏离期货的时刻,只是暂时性的,因此使用误差修正模型可以很好地模拟这种情况; ΔPs 为现货的组合加权价格的变化值, ΔPf 为期货价格的变化值,B即套保比例。 $Ps(t-1)$ 、 $Pf(t-1)$ 、 $Ps(t)$ 、 $Pf(t)$ 分别是现货和期货在时刻t-1和t时刻的价格。根据误差修正模型的数据结果,总体的套保比例是0.42,对应的国债期货合约为105手。 $\Delta Ps = \alpha + B \Delta Pf + \Gamma \Delta Pt-1 + \varepsilon_t \cdots \Delta Ps = Ps(t) - Ps(t-1) \cdots \Delta Pf = Pf(t) - Pf(t-1) \cdots$

套期保值效果评估

运用总盈亏法计算评估。从两阶段的总盈亏可以发现,2021年10月28日至11月17日,债券组合的总盈亏是372400元,而在2021年11月18日至2022年2月23日,债券组合的总盈亏为1694300元。从市场行情来看,虽然10月到来年2月处于转换行情,但是总体债券的收益仍然不错,10月债券仍然处于市场的底部,因此不进行套期保值的效果会更好。但是套保可以减少组合价值的波动幅度。

从期货端的总盈亏来说2021年10月28日至11月17日,修正久期法、基点价值法、OLS和ECM方法的盈亏分别为-402375、-411340、-110230、-156408。2021年11月18日至2022年2月23日,期货端盈亏分别为-1783417.5、-1783417.5、-815350、-684894。从套期保值减少波动率来看,基点价值法和修正久期套保效果较好。然而由于债券在进场时,价格基本处于底部,在结束套保时仍在价格高位,因此现货端的盈利基本在期货端被消耗,在进行套期保值前需要对市场行情变化进行提前判断。



成分矩阵能清晰看出因子对每个变量的解释程度,结果显示,第一个因子对稀土全球产量的解释程度达到0.957,对平板玻璃产量的解释程度达到0.955,说明因子1能很好的说明这两个变量,同时也说明计算机通过探索计算将稀土全球产量和平板玻璃产量归为一类,这与我们根据经验划分的供给需求指标分类有所不同。同理第二个因子更适合代表出口金额,第三个因子更适合代表PMI和PPI。值得注意的是,无论是相关性分析还是因子分析,都认为全球储量变化对氧化锆现货价格影响度较低。根据因子得分排序进一步分析,供应因素在2019年至2020年得分排列靠前,表明2019年至2020年间稀土制品供应充沛;2011年间需求因素和宏观市场情绪因素得分排列靠前,表明需求增加同时市场情绪最为激烈。

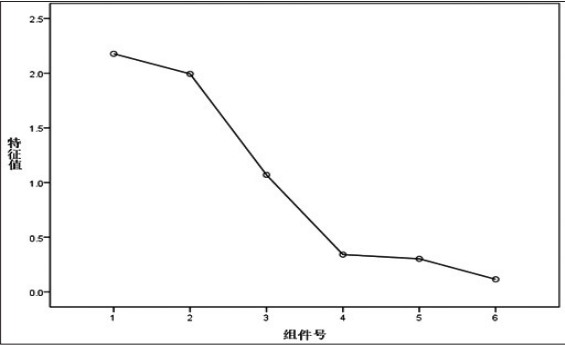


图4 碎石变化

	组件		
	1	2	3
全球产量(吨)	.957	-.003	-.085
平板玻璃产量	.955	-.016	.017
出口金额	-.346	.844	.030
全球储量(吨)	-.339	-.835	-.128
PMI(采购经理人指数)	-.033	-.034	.954
PPI(生产价格指数工业生产者指数)	-.036	.554	.724

表4 旋转后的成分矩阵

根据氧化锆2011—2020年现货价格来看,符合计量分析结果,2011年6月前价格大幅上涨,之后开启了漫长的下跌周期,直到现在还在延续。2010年中国对日本禁止出口稀土,导致2011年稀土价格大涨。之后随着我国稀土产业逐步完善,价格也趋于平稳,但长期在低位运行。

稀土期货在我国上市具有重要意义,2015年,上海期货交易所委托中国稀土行业协会做了稀土期货的可行性研究,2021年,双方签署了战略合作协议;2022年,稀土出现在广州期货交易所官方网站。未来稀土期货上市,我们应提前做好准备。

(作者单位:广东财经大学)

稀土价格影响因素实证分析

2022年4月19日,广州期货交易

所官方网站正式上线运营,首次展示了16个即将上市的期货品种,稀土作为重要的国家战略资源位列其中。我国是世界上稀土资源最丰富的国家,经过几代人的努力,我国掌握了世界上最先进的稀土分离技术,形成了完整的稀土产业链,实现了可持续发展的生产总量控制计划。但是在稀土定价的问题上我国并没有主动权,稀土期货将会发挥规避风险和价格发现的功能,使我国从稀土大国变为真正的稀土强国。

■ 滕文轩 张雯

1794年,芬兰化学家加多林发现了稀土化合物。1927年,德国汉莎航空公司希望开通柏林到北京的航线,委托曾发现了楼兰古国的瑞典探险家斯文·赫定进行航路的气象探险,考察队途经内蒙古包头时,来自北京大学地质系的丁道衡在白云鄂博发现了稀土矿。之后由于抗日战争爆发白云鄂博矿成为一座闲置的矿山。

资源分布及特点

1949年,我国派出科考队对白云鄂博矿进行考察,发现稀土储量占当时世界已探明储量的90%,但由于没有稀土冶炼分离技术,只能把稀土矿廉价卖给发达国家,再从发达国家高价购买分离提纯后的产品。直到1975年徐光宪提出了稀土串级萃取理论,提纯后稀土纯度远高于世界水平,打破了发达国家的技术垄断。

1990年,中国开始市场化改革,由于没有可持续发展意识,大量的企业为了利益肆意开采稀土,恶性价格竞争甚至出现了私挖盗采以及走私行为,1990年至2005年中国稀土出口量增长近10倍,但价格却下降了50%。到2006年,中国稀土储量占比只剩下37%。徐光宪院士两次上书国务院,呼吁保护稀土资源,引起了有关部门高度重视。之后我国不断整合资源,一方面组建了北方稀土、南方稀土、中国稀有稀土、广东稀土、五矿稀土和厦门钨业六大稀土集团,严格按照国家稀土生产总量控

制计划进行稀土开采。另一方面,由于国外政府对稀土的保护政策和国际稀土低廉的价格,国际上许多稀土企业纷纷破产倒闭,我国许多国有企业通过资本运作,收购了大量外国稀土企业,建立起完整的稀土产业链,中国是目前唯一拥有稀土完整产业链的国家。

稀土是元素周期表中的17种稀有元素的总称,其实距离我们的生活并不遥远,应用场景十分广泛,大到航天军工,小到电脑手机,都有稀土元素的身影,我们甚至可以通过电商渠道购买一袋稀土肥料,让家里的绿植长得更好。如果没有稀土,电视将变为黑白色,手机摄像头无法对焦,宇宙飞船、卫星、导弹、高铁等高科技设备都会失去现有的作用。

产业链发展梳理

2021年,世界稀土储量为1.2亿吨,中国稀土储量最高,占全球35.2%,其中位于内蒙古自治区包头市的白云鄂博矿区稀土储量占全国稀土总储量的83%。2021年,全球稀土产量28万吨,我国稀土产量16.8万吨,占比超过60%。进出口方面,我国2021年出口稀土4.89万吨,进口稀土4.57万吨,表现消费量(产量+进口量-出口量)为16.48万吨,无论是储量、产量还是出口量、进口量我国都遥遥领先于其他国家。

稀土上游产业链为稀土矿开采,中游产业链为稀土矿冶炼、分离,全部由我国六大稀土集团完成。下游产业链为稀土精密加工和应用,代表企业例如中科三环、金力永磁。此外,由于稀土资源不可再生,稀土回收也逐渐成为产业链中重要的一环,代表企业例如华宏科技。我国现存稀土相关企业3.54万家,从区域分布来看,内蒙古以1.49万家稀土相关企业排名第一,其中包头市有1.46万家稀土相关企业。

由于疫情等不确定因素影响,稀土价格指数从2021年6月至2022年2月上涨了近一倍,2月后稀土价格指数有所回调。2021年我国稀土进口数量同比下降4.05%,但进口金额却同比增长83.39%,价格的剧烈波动给企业带来了很大的风险。

价格影响因素分析

稀土元素与氧化物众多,本文探究影响稀土现货价格的影响因素,选取氧化锆作为研究标的。氧化锆是玻璃工业添加剂,用于玻璃脱色和减少紫外线透光度。玻璃是投资者熟悉的期货品种,2012年在郑州商品交易所上市,上游工业品纯碱也是郑商所上市品种,选择产业链相关的氧化锆便于投资者进行研究。

选取稀土全球储量、全球产量作为供给指标;选取出口金额、平板玻璃产量作为需求指标;选取PMI采购经理人指数及PPI生产价格指数作为宏观经济指标。选取2011年至2020年10年数据通过SPSS进行计量分析,

运用相关关系分析及因子分析的方法探究氧化锆现货价格及各个变量之间的关系。

相关性分析是研究变量之间的线性关系,根据研究结果可以看出,氧化锆现货价格与全球产量、平板玻璃产量、出口金额和生产价格指数呈现显著的相关关系。其中,氧化锆现货价格与全球产量和平板玻璃产量呈现显著负向相关关系,即全球产量和平板玻璃产量越多,氧化锆现货价格越低;氧化锆现货价格与出口金额和PPI生产价格指数呈现显著正向关系,即出口金额和生产价格指数越高,氧化锆现货价格越高。另外,全球储量和PMI采购经理人指数与氧化锆现货价格不存在相关关系。各变量之间存在相关关系是因子分析的必要条件。

因子分析是基于降维的思想,计算出每个变量取值之间的关系和趋势变化,探索出新的变量描述方法,即把现有变量归纳总结成新的公共因子。运用因子分析法可以更科学地解释所选变量之间的内在联系,而不光是嫁接以往对其他品种的分析经验。

将上述所选变量10年内的数据录入SPSS软件,首先进行KOM和Bartlett球形检验,计算所选变量数据是否适合进行因子分析。得出变量间相关性KMO值为0.544,大于模型要求0.5,表明可以运用因子分析进行建模分析。

KMO 取样适切性量数。	.544
Bartlett 的球形度检验 上次读取的卡方	290.408
自由度	15
显著性	.000

表为KOM和Bartlett球形检验

总方差解释列出了计算机通过计算对提取因子数量进行的探索,结果显示,如果选取一个组件因子,累计方差为36.296%,说明不能全面地反映问题。如果选取两个组件因子,累计方差达到69.529%。如果选取三个组件因子,累计方差便达到87.359%,超过了85%,证明选取3个公因子能够很好的解释原变量包含的信息。

组件	初始特征值			提取初始平方和			旋转初始平方和		
	总计	方量百分比	累计1	总计	方量百分比	累计1	总计	方量百分比	累计1
1	2.178	36.296	36.296	2.178	36.296	36.296	2.066	34.433	34.433
2	1.994	33.233	69.529	1.994	33.233	69.529	1.718	28.632	63.064
3	1.070	17.830	87.359	1.070	17.830	87.359	1.438	24.285	87.359
4	.341	5.688	93.046						
5	.302	5.039	98.085						
6	.115	1.915	100.000						

表为总方差解释

碎石图横坐标代表因子数量,纵坐标代表特征值变化,结果显示,选取1个或2个因子时特征值都在2附近,选取3个因子时特征值便下降到1,选取4、5、6个因子特征值趋于稳定,说明选取3个因子比较合理。旋转后的