

## 关于调整铁矿石交割质量标准的说明

铁矿石期货上市以来，运行平稳、功能渐显，逐步形成了以主流矿为基准的稳定价格体系。然而，近年来现货市场发生较大变化，新矿种不断增多，而且一些杂质含量高、市场流通性小的非主流矿种与主流矿间的现货价差不断扩大，导致期货最便利交割品发生变化，冲击了期货价格代表性和稳定性，不利于套期保值等市场功能发挥。为适应现货市场新变化，更好服务实体经济，有必要对铁矿石交割质量标准进行调整。调整后的新标准，既防止部分杂质含量高、市场接受度差、与国家环保和产业结构调整导向不符的小众矿种进入交割，又将那些市场接受度好的新兴主流矿种纳入交割范围，同时，还依据现货实际情况调整了替代品和基准品间的期货升贴水标准，能够较好起到防范交割风险的作用。

### 一、调整的必要性

#### **（一）铁矿石期货上市多年来，逐步形成了以主流矿为基准的稳定价格体系**

2013年前，铁矿石矿种相对稳定，大商所依据当时矿种品质和价格情况设置了期货交割质量标准和替代品升贴水。经近三年发展，逐步形成了以主流矿为基准的稳定价格体系。

2013 年上市至 2016 年底，铁矿石期货与代表现货主流矿种的普氏铁矿石价格指数相关性高达 0.992，基差平均 46.9 元/吨，铁矿石期货与主流矿价格紧密联动。

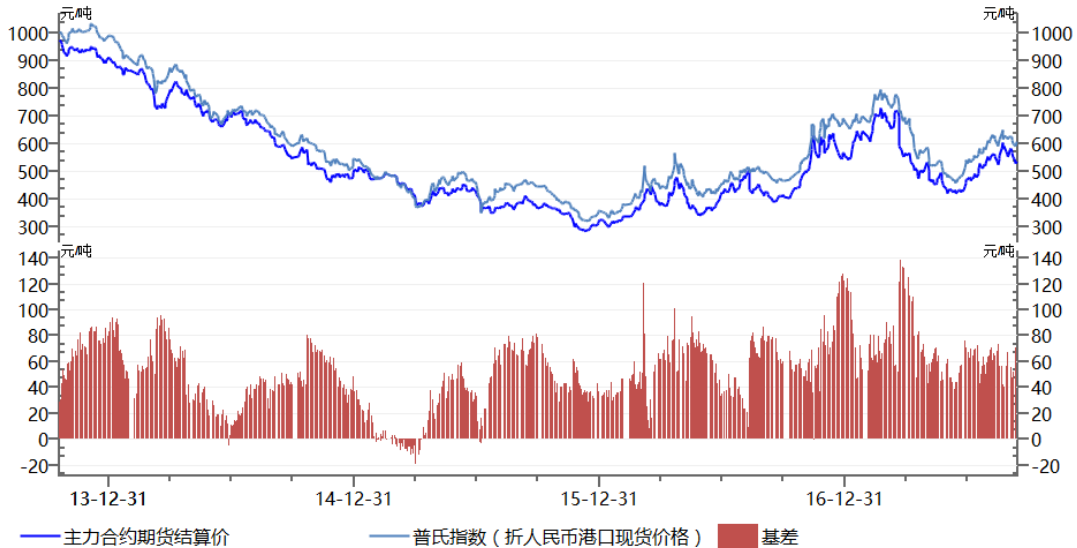


图 1 铁矿石期货与普氏指数走势（单位：元/吨）

## （二）铁矿石期货上市后，诞生诸多新矿种且一些非主流矿与主流矿间价差不断扩大

近年来，铁矿石矿种明显增多，其中既有一些品质相对稳定、杂质含量相对较少、市场接受度相对较高的新兴主流矿，也有一些硅铝等杂质含量高、市场流通量小的非主流矿种。这些非主流矿既对下游钢厂使用产生客观影响，又不符合当前环保政策和产业结构调整导向，因此，这些非主流矿与主流矿之间存在较大的价差，据调研统计，今年以来 CSN 粉相对主流矿的价格约低了 40-60 元/吨，而托克粉相对主流矿约低 30-80 元/吨。这些矿种的现货价差在很长一段时间内超过了他们在期货市场的升贴水覆盖范围，导致期货最便利

交割品发生改变，期货价格代表性和稳定性受到冲击，在一定程度上影响了期货市场价格发现和套期保值功能发挥。

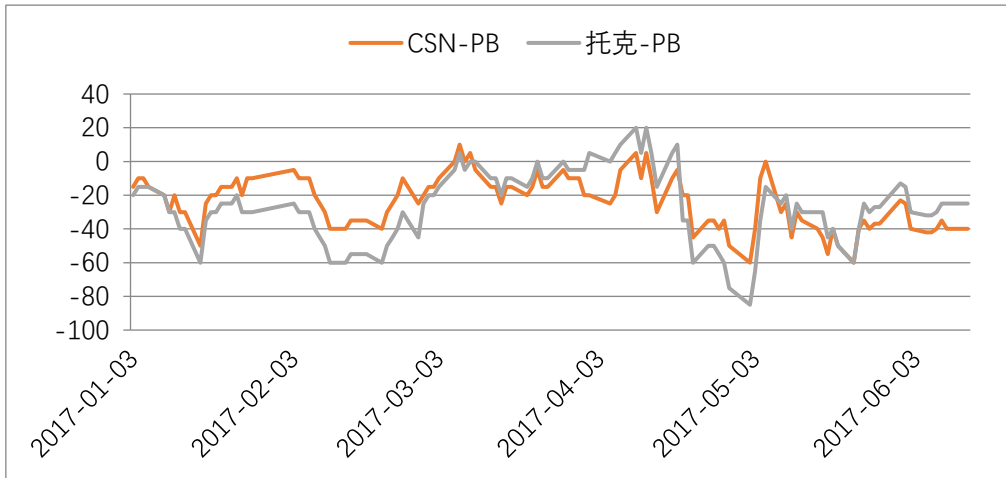


图2 部分非主流矿与主流矿价差（单位：元/吨）

### （三）最便利交割品发生变化，价格发现和套期保值等市场功能发挥受到影响

在 I1705 合约以前，铁矿石期货累计交割 321 万吨，其中主流矿比例占 90%以上，期货价格基本稳定代表主流矿种价格。在 I1701 合约临近交割时，随着最后交易日的逼近，期货价格与基准品的基差逐步收敛。而在 I1705 合约中，非主流矿的比例达到了 53%，大大高于与以往交割中非主流矿的比例。I1705 在临近交割月时，期货价格与基准品的基差没有回归，影响期货价格代表性和稳定性。2017 年 1-5 月，铁矿石期货与基准品价格相关性下降到 0.908。

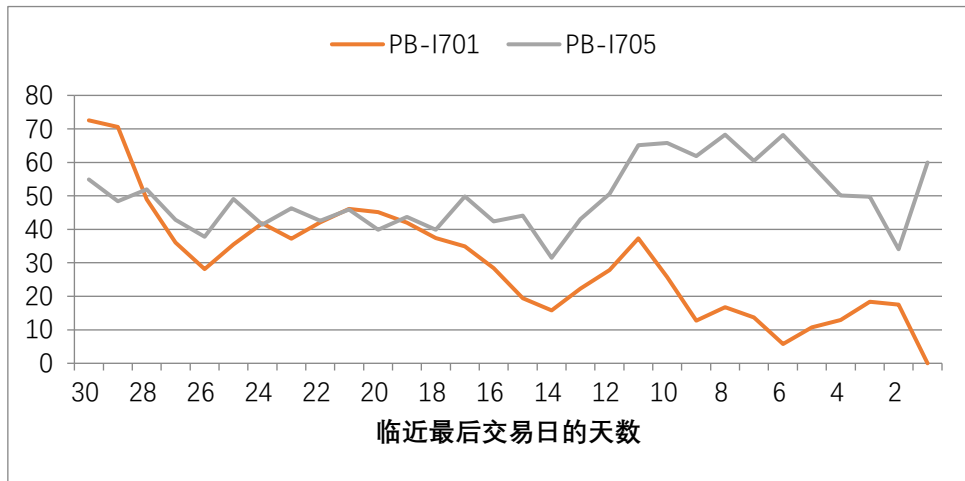


图3 临近最后交易日的基差走势 (单位: 元/吨)

这些低质矿进入交割以后，直接影响下游贸易商或钢厂接货预期，对铁矿石期货原有稳定价格体系产生冲击，降低了期货价格代表性，一定程度影响了铁矿石期货市场功能发挥。对于进行套期保值的产业客户，为提高套期保值效率，需要在一定时期内相对稳定的期货价格体系。如果期货价格代表性经常发生变动，将导致期现相关性降低，进而降低客户套期保值的效果，有悖于期货市场服务实体经济的宗旨，故有必要对交割质量标准进行调整。

## 二、具体调整方案

为使铁矿石合约能够贴近现货市场，从钢厂实际使用需求出发，结合市场供应矿种的实际情况，通过反复多次实地调研和专家论证，依据来自多家钢厂、贸易商和矿山的共计232个数据样本，我所完成了最新铁矿石期货交割质量标准调整方案。具体说明如下：

### (一) 收严二氧化硅含量、三氧化二铝含量的允许范围

二氧化硅指标、三氧化二铝指标分别是指在于基状态下，

二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、三氧化二铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 质量占全部铁矿石质量的比值。二氧化硅和三氧化二铝是铁矿石中脉石的主要成分，脉石含量越少，矿石品位越高，有利于降低焦比、提高铁水产量和促进炉况顺行。

具体来看，二氧化硅含量越高，为控制碱度，钢厂需要在配矿烧结前需加入更多的石灰石 (富含  $\text{CaO}$ )，导致混合料铁含量下降，出铁水率降低，同时，还需要使用更多的燃料，提高了焦比和成本；如果三氧化二铝过高，在高炉中能形成高熔点的复杂化合物 (如钙长石等)，促使炉渣难熔而不易流动，也会恶化脱硫能力，不利于炉况顺行。因此，钢厂一般控制二氧化硅和三氧化二铝的含量。但在进口铁矿石中，澳洲矿石一般三氧化二铝含量偏高、巴西矿石通常二氧化硅含量偏高，因此，钢厂使用时通常将高硅低铝的矿石和低硅高铝的矿石进行混配，使配矿的硅铝含量符合高炉炼铁要求。

正是考虑到上述矿石使用混配特点，以及不同产地矿石品质价值差异，同时，在铁矿石上市初期也为了防止交割风险，我们将硅铝杂质合计设计上限，即硅铝总量合计不超过 10%。但是，随着数据的丰富以及市场变化，通过对已得数据样本统计算得 (图 4-图 6)，有 99% 以上的样本，其硅铝总量、二氧化硅含量和三氧化二铝含量分别在 8.5% 以下、6.5% 以下和 3.5% 以下，因此，本次调整将硅铝总量上限下调到 8.5%。另一方面，考虑到钢厂的实际需求，如果单硅指标或单铝指标过高将会严重影响钢厂的使用，因此，我们又分别

对单个铝指标和硅指标设置了上限要求，即替代品二氧化硅含量不得超过 6.5%，三氧化二铝含量不得超过 3.5%。

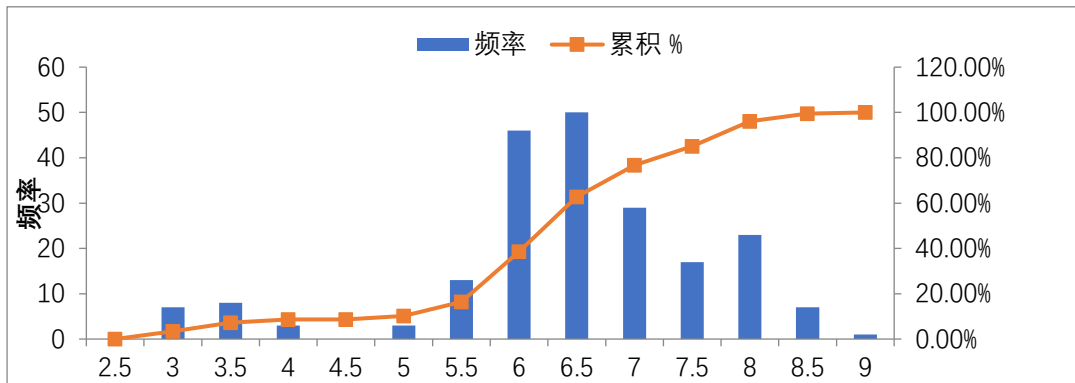


图 4 样本中硅铝总量的概率分布图

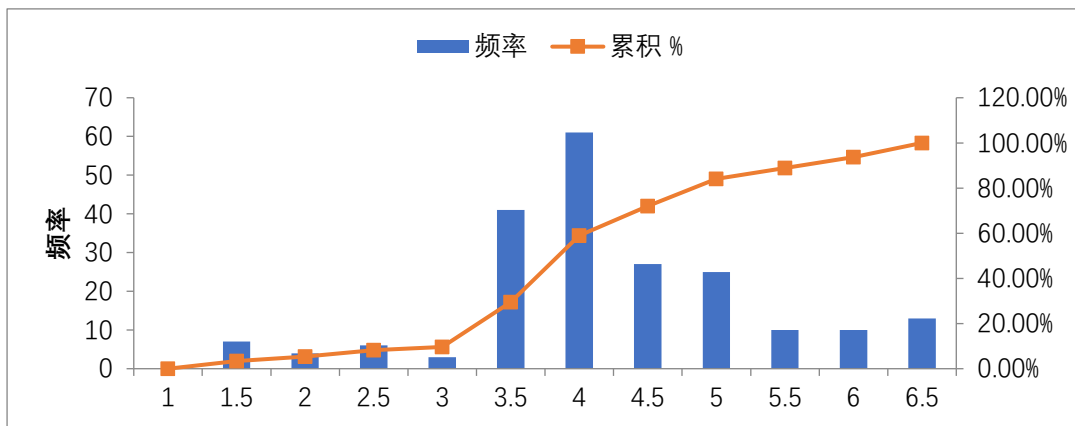


图 5 样本中二氧化硅含量的概率分布图

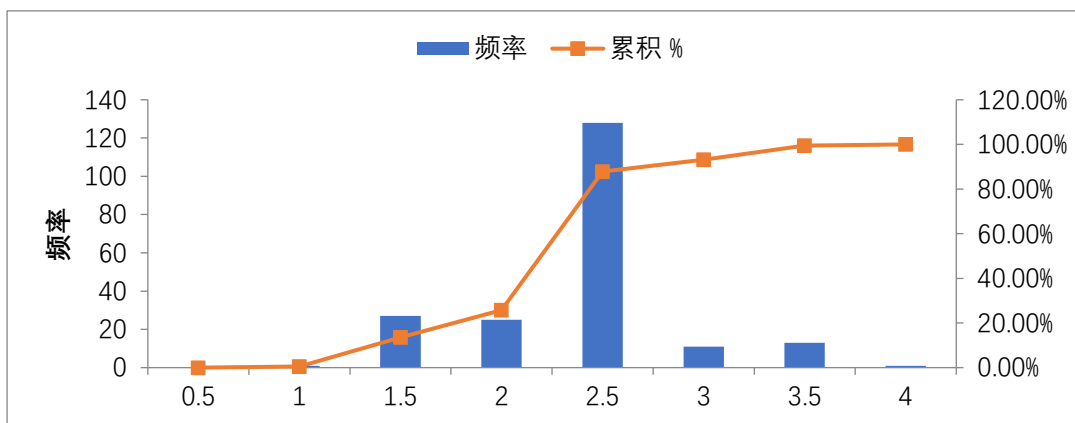


图 6 样本中三氧化二铝含量的概率分布图

## (二) 加大二氧化硅指标、三氧化二铝指标的扣价

一方面，由于硅铝杂质含量对下游使用确实产生较大影响，导致即使是同为主流矿、但不同杂质含量的矿种间也存

在较大价差。如麦克粉和PB粉纽曼粉间的价差由原来的5-10元/吨扩大到目前的25-30元/吨，金布巴粉与PB间的价差也有原来的15-20元/吨扩大到目前的30-40元/吨，说明原来的期货升贴水标准已经不适应当前的不同矿种间的现货价差水平。

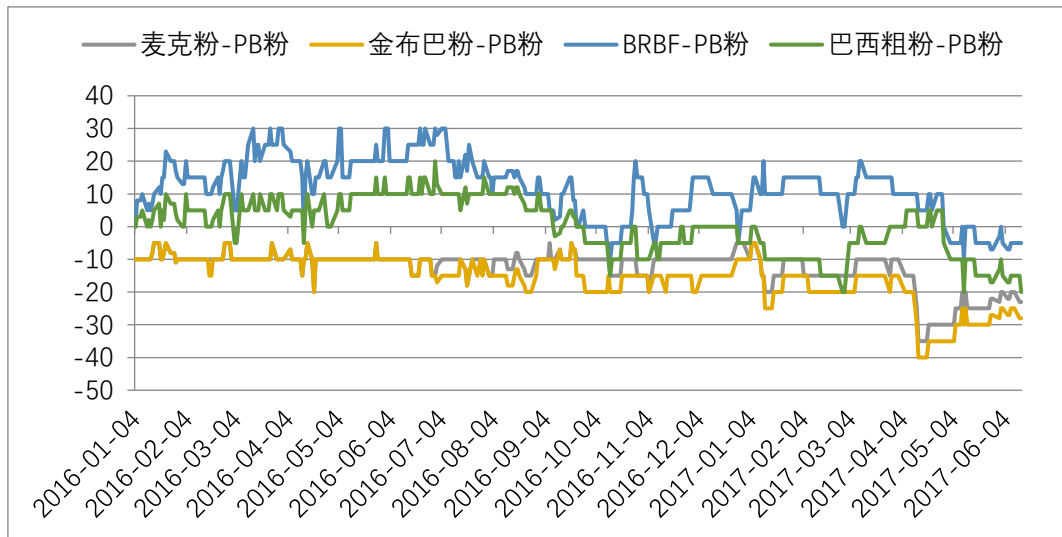


图 7 不同矿种间现货价差水平 (单位: 元/吨)

另一方面，根据钢厂对二氧化硅的成本测算，在铁矿石含铁量每提高 1%、焦比下降 2%、生铁产量提高 3%的经验假设下，以及现货价格和吨钢利润按照今年上半年的平均水平，二氧化硅含量每变化一个百分点，对炼铁成本的影响约在 15 元/吨。结合调研了解，大型钢厂混匀铁料的二氧化硅含量通常在 4.5%左右，因此，为使二氧化硅指标的升贴水更贴近现货实际，我们将二氧化硅指标升贴水设计为：在 4.5%以下时，每升高 0.1%，扣价 1.0 元/吨；在 4.5%以上，每升高 0.1%，扣价 2.0 元/吨。

对于三氧化二铝指标，据调研了解，一般大型钢厂的混匀铁料的三氧化二铝含量不超过 2%，而中型钢厂的则一般控

制在 2.2-2.3%左右，钢厂一般较少使用三氧化二铝含量在 3.0%以上的铁矿石，而且三氧化二铝较高时对高炉运行成本的影响大概是二氧化硅 1.5 倍。但是，考虑到低铝含量的矿石越来越少，结合实际市场供应情况，我们将三氧化二铝指标的升贴水分梯度设计为：在 3.0%以下，每升高 0.1%，扣价 1.5 元/吨；在 3.0%以上，每升高 0.1%，扣价 3.0 元/吨。

### **（三）下调硫指标的质量标准**

硫指标是指，在干基状态下，矿石中硫元素的质量占全部铁矿石质量的比值。硫是有害杂质，影响钢材质量，而且对环境造成污染。首先，硫是钢铁的主要有害杂质。硫含量高，会引起热脆性，影响钢的热加工性能和焊接性能，虽然烧结和高炉冶炼可去除大部分硫，但需要较高的温度和碱度，不利于增产节焦。其次，硫也是污染环境的主要工业废物之一。铁矿石中的硫在烧结过程中有 90%左右以二氧化硫形式排放到空气中，造成气污染，近年来我国环保力度加大，对钢厂脱硫也提出更高的要求。因此，钢厂炼铁要求铁矿石中的硫含量越低越好。

经统计，市场流通性较高的矿种中的硫含量 90%以上在 0.03%以下（图 8）。因此，本次调整将硫指标的质量标准由 0.05%下调至 0.03%。



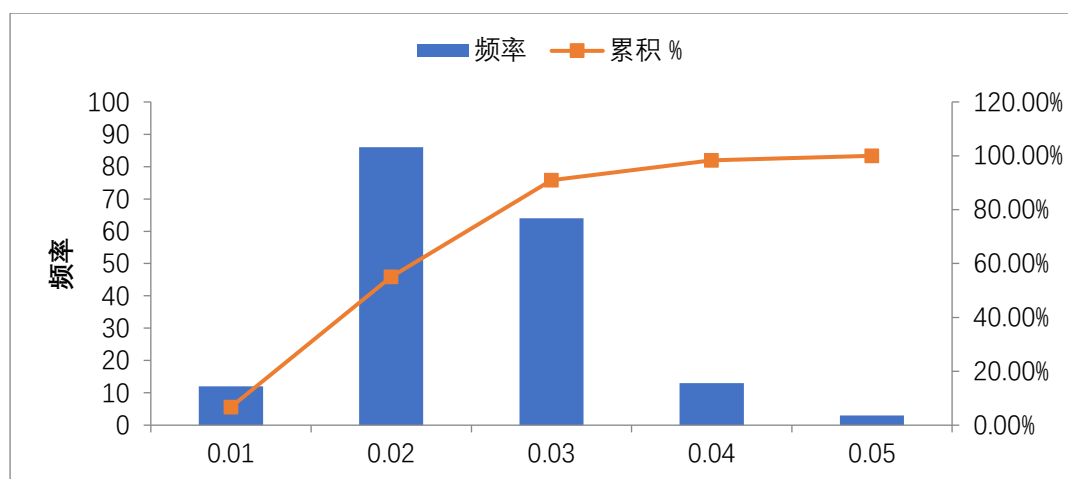


图 8 样本中硫含量概率分布图

#### (四) 调整铅、锌和砷等微量元素指标的质量标准

铅、锌和砷是铁矿石中的有害元素。其中，铅在高炉内全部被还原、不溶于生铁、密度大，其沉于炉底、渗入砖缝，严重破坏炉底；锌也全部被还原、不溶于生铁、易挥发，锌蒸气沉积在炉身上形成炉瘤，引起炉衬膨胀而破坏炉壳；砷在高炉中全部还原进入生铁，由于砷不具延展性，使钢产生“冷脆”，降低焊接性能。因此，钢厂一般严格控制三个元素的含量。

国家标准《高炉炼铁工艺设计规范》中规定，入炉原料和燃料中要求“铅 $\leq 0.015\%$ 、锌 $\leq 0.015\%$ 、砷 $\leq 0.01\%$ ”。由于铁矿石进口一般不检验微量元素，我们对三百余万吨的交割数据进行统计（表 1），三个元素的含量都在规定范围内。

另一方面，钢厂通常混矿入炉，一般不必严格限制单个矿种的微量元素上限，而且考虑交割样本覆盖面未必全面，以防出现某批铁矿石因微量元素略高，可以相对国标适当放宽对这些指标的要求，将铅、锌和砷的质量标准均设在 0.02%。

表 1: 交割矿种中铅、锌和砷的分布情况

含量	铅	锌	砷
0.00%	41 个	29 个	69 个
0.01%	34 个	46 个	6 个
合计	75 个	75 个	75 个

### (五) 调整粒度指标的质量标准

粒度指标是指，某批次铁矿石在一定物理大小（直径大小）范围内占全部铁矿石的比例。粒度大小对铁矿石烧结性能和燃料消耗有重要影响。粒度过大，不利于烧结成矿；粒度过小，铁矿石透气性较差。一般要求，降低上限、提高下限，缩小范围，力求均匀。

本次对粒度指标的调整分两方面：一是贴近大部分进口矿的粒度检验体系（表 2），将粒度指标由“10mm 以上”和“0.15mm 以下”，调整至“6.3mm 以上”和“0.15mm 以下”；二是根据样本中粒度指标的分布情况（图 9-图 10），设定“6.3mm 以上的占比 $\leq 20\%$ ”和“0.15mm 以下的占比 $\leq 35\%$ ”。

表 2: 进口粉矿的粒度检验体系

	力拓	必和必拓	淡水河谷
粒度上限指标	8mm	6.3mm	6.3mm
粒度下限指标	-	0.15mm	0.15mm

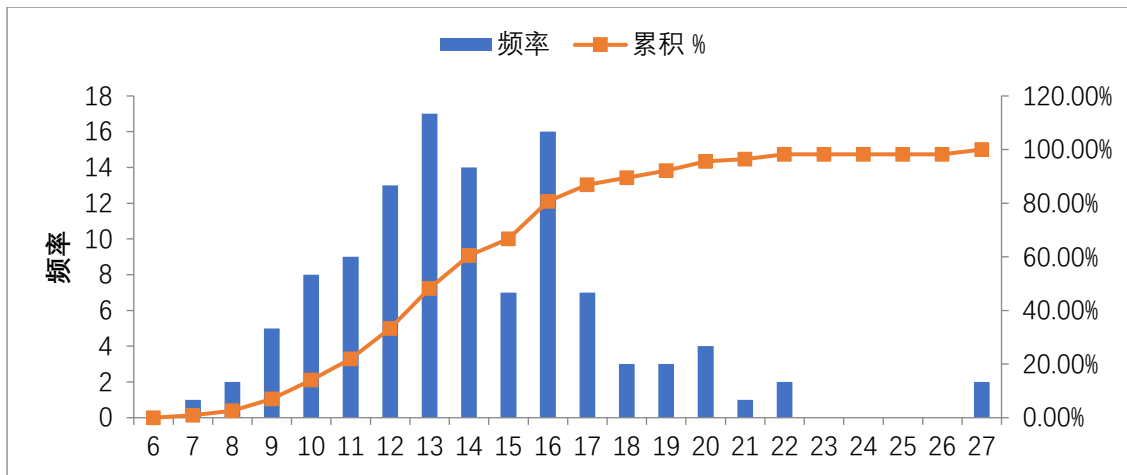


图 9 样本中 6.3mm 以上粒度占比的概率分布图

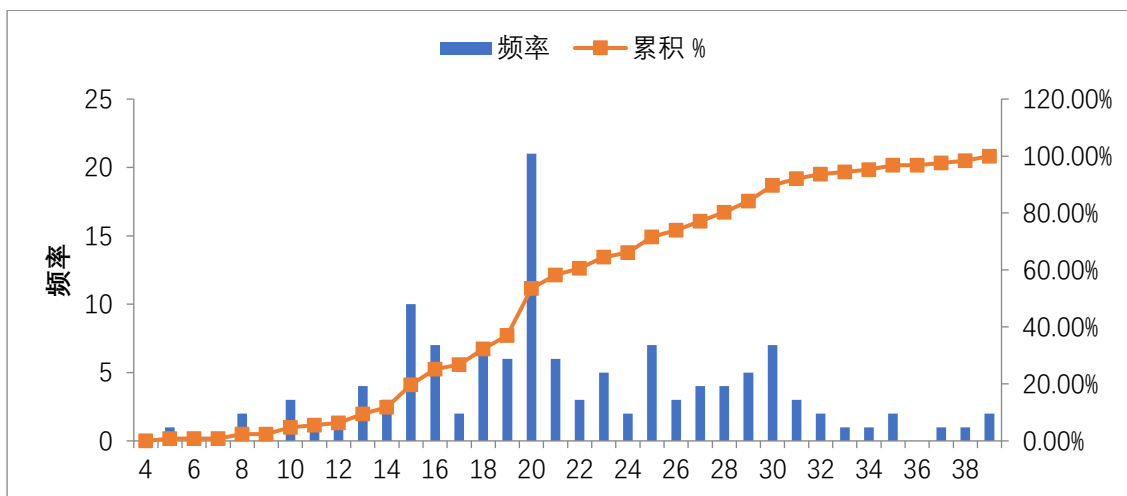


图 10 样本中 0.15mm 以下粒度占比的概率分布图

### 三、调整方案评估

#### (一) 大幅提升了交割品质量

通过对“硅+铝”以及单硅、单铝指标分别设置上限，使得新标准实施后，符合大连商品交易所铁矿石交割标准要求的基本全部是中高铁含量、硅铝等杂质含量在下游钢厂正常使用习惯范围之内、市场供应量稳定连续、市场接受度和流通性好的主流矿种，期货交割品的品质将得到大幅提升。

#### (二) 期货价格代表性有所提升

传统主流矿与新兴主流矿的主要差别在于，后者的硅铝含量偏高。通过对升贴水指标的调整，新标准实施后，由于新标准加大了对硅和铝的扣罚力度，使得不同品质和杂质含量的可交割矿种间期货价差拉大，更加贴近两者在现货的升贴水情况，如按各矿种各项指标的典型值测算，新标准将使金布巴粉与 PB 粉间的升贴水价差扩大 3 元/吨左右，使罗伊山粉与 PB 粉的期货价差扩大 7 元/吨左右。因此，总体来看，调整后的新标准，将使期货价格盯住基准品的概率提高，从而提高期货价格代表性。

### **（三）期货合约适应性与稳定性有所提升**

无论钢厂利润朝着那个方向变化，新标准都具有良好的适应性。即使后市钢厂利润继续增加，高低品价差继续扩大，由于本次调整分别对单个硅、铝指标增加了上限，因此，期货价格也会始终盯住主流矿。如果后续钢厂利润收缩，钢厂经营策略会追求高产转向控制成本，对高品矿的倾向性也会下降，导致高、低品矿之间的现货价差会缩小，但由于期货升贴水之间的价差不变，当期货价格超过现货价差时，相当于期货市场对低品矿有一定的惩罚性贴水，此时，期货价格会仍会代表优质高品主流矿。因此，总体看来，无论后市钢厂利润向哪个方向变化，新标准都能较好适应，有利于合约稳定。

### **（四）交割风险依然可控**

虽然本次调整收严了交割质量标准，但是交割风险依然可控。一是总体可供交割量充足。本次调整虽然使一部分不符合国家环保和产业结构调整大方向要求的高硅高铝矿种无法交割，但由于同时也纳入了一部分新兴主流矿种，因此，总体可供交割量并无大的变化，可供交割量仍然充足，合计约 4.55 亿吨；二是交割矿种选择范围较大。据统计，实施新标准后，现货市场中目前仍有 15 个具有一定规模的矿种可以很便利的进入交割，其中我国年进口量超过 3000 万吨的有 7 个，这些矿种分布在澳大利亚、巴西等诸多国家，交割矿种选择的余地较大；三是最便利交割品种类与数量增加。本次调整，使各矿种间的期货升贴水更贴近其现货价差，实际上相当于在同等价位上，扩大了便利交割品的矿种选择和可供交割的数量，有利于平稳价格和交割月的基差，提高期货市场服务产业和实体经济能力。