**镍铁的生产成本**

当下我国镍铁冶炼工艺已经基本完成高炉工艺向电炉工艺的升级换代，同时传统的电炉工艺（烧结机-矿热炉）正在逐步减少，而新型的电炉工艺RKEF（回转窑-矿热炉）正在逐步增量成为未来几年的主流工艺。从下图中可以发现，要想知道中国镍铁的冶炼成本底线在哪里？只要掌握传统电炉和RKEF冶炼成本就可以了，因为高炉占比很少，费用高，产品品质差，落后工艺逐渐被淘汰。  
  
那么首先让我们大致核算一下国内运用RKEF工艺冶炼高镍铁生产成本计算如下:   
  
1.红土镍矿——冶炼高镍铁的主要原料矿材，业内主要使用的含镍量为0.9～1.0%、1.4～1.6%、1.9～2.0%三种红土镍矿，我们选取相对含镍量稍高1.9～2.0%的红土镍矿作为计算对象（以中间值1.95%作为核算），另外红土镍矿含结晶水和吸附水合计约30%，也就是干矿占比为70%。再来看看我们要生产的高镍铁含镍量10%～15%，理论计算以中间值12.5%作为核算值，假设每吨镍铬铁产品需湿红土镍矿为X，X\*1.95%\*70%=12.5%，计算X值为9.16，那么每吨镍铬铁产品需湿红土镍矿为9.16吨。当下1.9～2.0%的红土镍矿价格在380～450元/湿吨，吨产品红土镍矿的成本为415×9.16=3801元/t。   
  
2.电力成本——冶炼高镍铁的主要能耗成本,据悉业内每干吨红土镍矿需要700kwh电力，按此量需求进行计算，每吨产品电耗为：9.16\*70%\*700=4488kwh/h。按照工业用电电价为大致在0.65元/kWh左右进行计算，每吨产品需要的电费为0.65×4488=2917元/t。  
  
3.各种燃力消耗：生产一吨镍铁产品需要用煤约1吨，成本为720元/t。   
  
4.还原焦: 红土镍矿中，镍在镍矿中以NiO的形式存在，采用选择性还原工艺，合理使用还原剂，按还原顺序NiO、Fe2O3,进行还原，还原式为：  
  
NIO+C=NI+CO↑--------------------------根据化学方程式计算，还原镍需要用碳:25kg   
  
Fe2O3+3C=2Fe+3CO↑---------------------根据化学方程式计算，还原铁需要用碳：273kg 焦炭的成分中，80%为固定碳，考虑到焦炭的利用率约为90%，因此，还原剂中所需焦炭为450kg.成本为750元。   
  
5.熔剂: 每吨产品消耗石灰1.9吨，成本约760元。   
  
6.电极糊，精炼气/剂: 每吨产品消耗电极40kg,费用为80元；精炼气/剂每吨150元。  
  
7.工资: 每吨产品需工资200元。   
  
8. 折旧费及维护费用：每吨需2100元。   
  
综合以上八类成本，故生产成本为：3801+2917+720+750+760+80+150+200+2100=11478元/吨，折合吨镍成本约为11478/12.5=918元/镍（高镍铁含镍量10%～15%，理论计算以中间值12.5%作为核算值）,折合成LME镍价约为918\*100/1.17/6.14=12779美元/吨。   
  
核算完RKEF工艺冶炼高镍铁生产成本后，我们来推算传统的电炉工艺（烧结机-矿热炉）冶炼高镍铁生产成本。RKEF（回转窑-矿热炉）镍铁生产技术因在回转窑内实现了预还原，因在矿热炉中反应时，节省了矿热炉用电，将吨镍用电量由之前6500千瓦时/吨降低到4488千瓦时/吨，因此降低了镍铁生产成本，也就是说传统的电炉工艺（烧结机-矿热炉）要比RKEF（回转窑-矿热炉）工艺成本高（6500-4488）\*0.65＝1308元，折合吨镍成本约为高1308/12.5=105元,折合成LME镍价约为高105\*100/1.17/6.14=1462美元/吨。这样我们可以推算出传统的电炉工艺（烧结机-矿热炉）冶炼高镍铁生产成本为11478+1308＝12786元/吨，折合吨镍成本约为918+105＝1023元/镍，折合成LME镍价约为12779+1462＝14241美元/吨。  
  
通过上面的详细核算，基本可以知道当下中国传统的电炉工艺（烧结机-矿热炉）和新型的电炉工艺RKEF（回转窑-矿热炉）冶炼镍铁的成本。接下来，让我们再来看看最最前沿的红土镍矿回转窑直接还原粒状镍铁技术，他冶炼镍铁的成本是多少？   
  
回转窑直接还原法将是未来镍铁冶炼技术发展的方向，据悉，我国北海诚德和青山集团已经考虑购买相应设备和引进该技术工艺。回转窑直接还原法因熔炼的主要成本是煤，而不是主要的电能，与矿热炉法相比电耗约降低60～70%，因此回转窑直接熔炼技术生产成本会更低，初步估算回转窑直接还原法仅仅在电耗就可比RKEF成本低1250元/吨，相当于100元/镍，折合成LME镍价约为100\*100/1.17/6.14＝1392美元/吨。这样我们可以推算出回转窑直接还原法冶炼高镍铁生产成本为11478－1250＝10228元/吨，折合吨镍成本约为918－100＝818元/镍，折合成LME镍价约为12779-1392＝11387美元/吨。  
  
概述：中国大部分（65%）镍铁的生产成本底线在1023元/镍(相当于伦镍14241美元/吨)，当下最低RKEF（25%）镍铁的生产成本底线在918元/镍(相当于伦镍12779美元/吨)，未来最低的直接还原法冶炼高镍铁的生产成本在818元/镍(相当于伦镍11387美元/吨)。