

《磁铁矿高压辊磨干式磁选生产线技术要求》

团体标准编制说明

一、编制背景

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于矿山行业高质量发展的政策导向，满足矿山生产企业及相关用户对磁铁矿干式磁选等标准的实际需求，提出此次标准制定项目。

本标准由中国冶金矿山企业协会提出并归口，根据中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会 2020 年第一批团体标准制修订计划，由成都利君实业股份有限公司、马钢集团矿业公司、冶金工业规划研究院等共同起草。

二、行业概况

磁选是选矿中常见的选矿工艺，依据物料的磁性差异使其分离，广泛用于黑色、有色和稀有金属矿石的分选以及从其他矿物中去除铁杂质等方面，常用于处理磁铁矿、钛磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿、铬铁矿等。作为常见的磁选设备，根据处理物料的不同，磁选设备可以分为干式磁选机和湿式磁选机。干式磁选机是主流的磁选选矿设备，也是最早用于工业弱磁选别的磁选设备，适合干旱缺水地区，可选分大块、粗颗粒强磁性和较细颗粒弱磁性矿石，工艺流程简单。

干选机采用干式分选对物料进行选铁除铁作业，是非常成熟的干选设备，干选工艺在选矿工艺中处理量大可分选多种物料，应用在多个行业中。从环保角度来说，干选更节能环保，它能够富集原矿石抛弃废石，提高原矿品位，从物料中选铁或清除铁金属。大型干式磁选机干选过程中不用水，可以直接对达到粒度要求的物料进行干式选别提纯，提升精矿品位。高压辊磨机是应用层压粉磨机理研制的一种新型高效设备，它是目前世界上应用在冶金矿山、氧化球团破碎粉磨的典型设备，并且高压辊磨机可提高选矿工艺的效率，是被公认的先进的破碎粉磨设备，并被迅速推广。高压辊磨机主要用于矿石的细碎、超细碎作业，能够降低矿石的入磨粒度，承担了磨机的部分粉碎任务，破碎比大，选择性破碎效果明显，粉碎产品具有微裂纹多、细粒级含量高、Bond 球磨功指数低等特点，从而达到节能、降耗改善分选效果的目的。

在选矿生产中，碎磨作业能耗约占选矿厂总能耗的 50%~60%。采用“多碎少磨，预先抛尾”工艺可节能降耗，提质增效，同时该工艺也是低品位铁矿石资源开发利用的主要途径之一。而基于料层粉碎原理而设计的高压辊磨机，可大幅度提高入磨物料的粉矿率和可磨性，是实现多碎少磨、粗粒提前抛尾、提高后续磨机处理能力和效率的理想设备，也是世界选矿技术发展的趋势之一，在国内外得到广泛认可。同时，处理低品位铁矿石时，为了减少入磨量并使入选矿石品位有所提高，干式磁滑轮和湿式弱磁选机也是预先抛除粗粒尾

矿的常用设备。

成都利君实业股份有限公司于 2012 年上市，以粉磨系统的关键设备辊压机为核心，面向水泥生产、原矿开采后的矿物加工等多个应用领域，为客户提供高效节能的粉磨系统装备及配套的技术服务。公司率先将辊压机应用到国内矿山粉磨系统，针对不同的工况条件和矿石类别研发设计了不同的粉磨系统，突破了辊压机的应用范围；2008 年，公司自主研发的“水泥生料终粉磨系统”申请了国家发明专利，率先将辊压机应用于水泥生料粉磨中，并成功推向市场。公司生产的 CLF、CLM 系列辊压机及配套的 V 型选粉机已广泛应用于水泥生料、熟料粉磨、冶金矿山等领域，获得了装备制造行业的广泛赞誉。

三、需求分析与效益预测

中国铁矿资源多为需选贫铁矿，目前重点露天铁矿平均采出品位 27.9%，重点地下铁矿平均采出品位 34.0%，国内中小铁矿平均矿石采出品位更低。低品位的原矿造成选矿成本高，成品矿生产成本较国外高品位矿山不具竞争力，国产矿产量受铁矿石市场价格影响波动大。进口铁矿石量逐年增加，目前中国铁矿石自给率由 2005 年的 50% 逐年下降至目前的不足 20%。中国铁矿石进口量虽占全球贸易量的 65% 以上，却无铁矿石定价话语权，铁矿石定价短期化、指数化、金融化趋势愈发显现，铁矿石价格持续波动，钢铁行业铁矿资源安全保障问题突出。尽管中国钢铁步入减量发展，但仍将保持在高位运行，对铁矿石的需求量仍然巨大。

与此同时，环境约束趋紧，对矿产资源开发利用提出了更加严格的限制性要求，整体来看，未来绿色开发、节约集约、智能高效将是我国铁矿行业发展方向。国内铁矿企业为了解决自身在矿业开发上存在的成本、技术和环保等方面面临的突出问题，也积极引进、消化、吸收国外新型、高效的矿山生产工艺设备。高压辊磨机就是在这样的市场背景下，首先得到研究、论证，并开始在国内金属矿山企业应用的高效粉碎设备，也是国内矿业界当下最为关注的矿山生产设备。高压辊磨机是按照高静压粉碎原理发展起来的破磨设备，是粉碎领域一项创新技术，该设备不但能代替细碎、粗磨设备，而且能实现“多碎少磨”的技术理念。与传统工艺设备相比，在节能降耗、提效率高等方面优势明显，可使选矿厂总电耗下降 20% 以上；通过高压辊磨技术改造，可使选矿厂产能提高 30%-50%，有利于选矿设备向大型化方向发展，因此，在金属矿山普及高压辊磨机已是大势所趋。而且，干式磁选具有流程简单、投资少、能耗低、效果好等优点，在国内矿山应用前景广阔。

四、制定本标准的目的和意义

本标准涉及规定了磁铁矿高压辊磨干式磁选生产线的术语、定义和技术要求等。主要适用于冶金矿山等行业的磁铁矿干选工艺，包括细粒级中低品位干法抛尾和粗粒级中高品位干法磁选出铁精粉。

本标准主要针对磁铁矿细碎、超细碎及干式选别过程，应用高压辊磨层压破碎原理，结合新型磁选设备的高效精准分选作用来处理磁铁矿，实现高能效破碎、高精度分选，符

合“多碎少磨、提前抛尾，绿色矿山”等行业理念，有利于实现矿石资源的综合高效利用，为矿山企业节能降耗，并落实应用过程中的安全、环保等内容。

对高压辊磨干式磁选这一新型、先进工艺系统，国内尚没有对应的国家标准和行业标准，严重影响该工艺系统的实地设计、现场安装、运转、调试维护，环保等实施过程，也影响着该工艺系统的发展。本标准的制定有助于填补这一空白，有利于推动行业的有序发展。通过标准化推行国家的产业化发展政策，体现行业的发展方向和行业的科技发展水平，保证和提高产品质量，增加经济与社会效益。。

五、标准编制过程及计划

2020年2月~2020年7月：根据行业标准现状及公司产品，提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；进行团体标准的筹备及申请；

2020年8月：中国冶金矿山企业协会发布了项目计划；团体标准启动并确定工作组；

2020年8月~9月：进行起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作。完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论，完成标准初稿；

2020年9月：提交到秘书处初审；

2020年10月：秘书处返回修改意见，根据意见进行修改；

2020年11月：召开委员会标准讨论会，围绕标准初稿进行了讨论，形成修改意见；

2020年12月-2021年6月：根据意见进行修改，补充完善内容；

2021年7月~2021年8月：秘书处公开征求意见（30个工作日）；

2021年8月~2021年9月：工作组完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2021年10月~2021年11月：完成标准审定会，根据审定意见修改；

2021年12月：完成标准报批稿，上报中国冶金矿山企业协会审批。

六、标准编制原则

本标准的制定符合产业发展的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的制定工作。

本标准起草过程中，主要按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》和 GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》进行编写。

七、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

《磁铁矿高压辊磨干式磁选生产线技术要求》的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从冶金矿山行业的实际需要出发，通过大量实验和矿山应用，收集相关数据资料，详细编制磁铁矿高压辊磨干式磁选生产线的技术要求和指标。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准，为冶金矿山行业磁铁矿干式磁选领域的健康、科学、可持续发展提供一定参考。

磁铁矿高压辊磨干式磁选目前没有现行的国家或行业标准，标准在公司多年生产和实际应用的基础上，结合行业的发展水平和未来的发展趋势，对技术指标进行了严格要求，增强了高压辊磨干式磁选相关生产厂家与冶金矿山生产企业的联系，使标准更具有针对性和实用性。

（二）标准技术框架

本标准包含以下部分：

前言

1.范围

2.规范性引用文件

3.术语和定义

4.技术要求

5.检验规则

6.标志、包装、运输和贮存

（三）标准技术内容

1.适用范围

本标准主要适用于冶金矿山等行业的磁铁矿干选工艺，包括细粒级中低品位干法抛尾和粗粒级中高品位干法磁选出铁精粉。

2.规范性引用文件

按《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）的有关规定，列举了本标准引用的国家标准和其他标准。

3.术语和定义

本标准规定了嵌布粒度和练生体的定义。

4.技术要求

本标准规定了原料、产品、能耗及环境影响等指标，主要通过具体实验和实际生产得出数据，详见附件。

5.检验规则

生产线建成时，按照实际建成情况，对工艺设备等要求进行检验。

生产线建成并完成调试后，统计分析连续一年的生产数据，对生产线的原料、产品、能源消耗进行检验。

经供需双方协商，并在合同中注明，可按照设计图或施工图对工艺设备要求进行检验，可按照较短时间生产数据统计推算的方式，对生产线的原料、能源消耗进行检验。

6.标志、包装、运输和贮存

包括包装、标志、运输与贮存等，要求详见标准正文。

八、涉及专利情况

标准编制组查阅了国内外相关专利，未发现本标准涉及专利知识产权的问题。

九、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准、国际标准的关系

1.经过标准编制组查阅国内外标准库，未发现相关方面的国际标准、国外先进标准以及国家标准的制定和实施，因此，不存在采用国际标准和国外先进标准的程度，也不存在与国际、国外同类标准水平的对比。

2.本标准符合现行法律、法规的相关规定和要求，无冲突的地方；目前没有相关的强制性国家标准，不存在相互关系。

十、标准属性

本标准属于中国冶金矿山企业协会团体标准。

附件

1. 北矿院秘鲁深部样高压辊磨试验研究

(1) 试验时间

2019年4月25日-2019年5月6日。

(2) 试验矿样制备及性质分析

北矿院秘鲁深部样来样量约200kg，粒度-25mm左右，混匀、缩分、取样，分析原矿粒度组成、全铁品位、磁性铁品位。

(3) 试验结论

①北矿院秘鲁深部样原矿 TFe 品位 46.86%，MFe 品位为 41.79%。原矿中-5.0mm 含量为 22.98%，-0.5mm 含量为 9.08%，-0.074mm 含量为 2.26%。

②根据北矿院秘鲁深部样在不同工作压力下电耗及辊压产品粒度分布推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③北矿院秘鲁深部样 5.0mm 高压辊磨闭路筛分试验在工作压力 10.0Mpa 下第 5 次达到平衡，高压辊磨机 5.0mm 闭路筛分试验循环负荷为 19.40%。平衡时筛下物料中-0.5mm 含量为 22.68%，-0.074mm 含量为 14.43%。

④北矿院秘鲁深部样高压辊磨 5.0mm 筛下产品湿式开路磁选得到的精矿产率为 72.19%；TFe 品位 58.85%，MFe 品位 53.73%；TFe 回收率 91.04%，MFe 回收率 94.73%；抛出的尾矿产率为 27.81%；TFe 品位 15.04%，MFe 品位 7.76%。

⑤北矿院秘鲁深部样高压辊磨 5.0mm 筛下产品干式开路磁选得到的精矿产率为 56.33%；TFe 品位 59.97%，MFe 品位 55.74%；TFe 回收率 71.32%，MFe 回收率 74.35%；抛出的尾矿产率为 18.14%；TFe 品位 6.77%，MFe 品位 0.93%。

2. 本钢歪头山铁矿高压辊磨磁选试验研究

(1) 试验时间

2019年7月24日-2019年8月8日。

(2) 试验矿样制备及性质分析

本钢歪头山铁矿来样为抛尾原矿，原矿约300公斤，来样粒度25mm以下，全部破碎至小于20mm，混匀、缩分、取样，样品制备流程如图3-1所示。剩余样品进行高压辊磨一次开路、高压辊磨3.0mm闭路筛分干式磁选试验、终粉磨试验以及磁选试验。对各产品进行粒度分析以及品位测定，矿样代表性由送样方负责。

(3) 试验结论

①本钢歪头山铁矿原矿 TFe 品位为 30.64%，MFe 品位为 24.17%；真密度为 3.26g/cm³，堆密度为 1.93g/cm³，颚破后原矿中-5.0mm 粒级累积含量占 39.19%，-3.2mm 粒级累积含量占 30.43%，-0.074mm 粒级累积含量占 4.20%。

②本钢歪头山铁矿在高压辊磨机工作压力为 8.0MPa、10.0MPa、12.0MPa 时辊压产品 -5.0mm 粒级累积含量分别占 80.42%、80.68%、82.81%，-0.5mm 粒级累计含量分别为 35.37%、36.39%、38.50%，-0.074mm 粒级累积含量分别占 11.73%、12.19%、13.93%；随着压力的增大电耗依次为 1.22 度每吨、1.54 度每吨、1.75 度每吨。因此，根据不同工作压力下电耗及辊压产品粒度分布推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③本钢歪头山铁矿高压辊磨机 3.0mm 闭路筛分干式磁选试验循环负荷为 96.00%，干式磁选试验得到的精矿产率为 65.50%；TFe 品位 42.02%、MFe 品位 36.28%；TFe 回收率 89.84%、MFe 回收率 98.31%；抛出的尾矿产率为 34.50%；TFe 品位 9.02%、MFe 品位 1.18%。

本钢歪头山铁矿高压辊磨机 1.5mm 闭路筛分干式磁选试验循环负荷为 157.00%，干式磁选试验得到的精矿产率为 61.14%；TFe 品位 46.64%、MFe 品位 38.70%；TFe 回收率 91.10%、MFe 回收率 98.56%；抛出的尾矿产率为 38.86%；TFe 品位 7.17%、MFe 品位 0.89%。

④本钢歪头山铁矿高压辊磨 3.0mm 闭路筛分干式磁选平衡时精矿中-0.5mm 含量为 53.92%，-0.074mm 含量为 17.53%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 73.07%，-0.074mm 含量为 23.35%。

本钢歪头山铁矿高压辊磨 1.5mm 闭路筛分干式磁选平衡时精矿中-0.5mm 含量为 67.62%，-0.074mm 含量为 22.46%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 82.72%，-0.074mm 含量为 26.18%。

⑤本钢歪头山铁矿终粉磨系统在工作压力为 10.0Mpa 时：转子 300r/min，风机转速 3500r/min 时，制得的样品①成品-0.074mm 含量为 60.65%，产量为 456kg/h，循环负荷为 229%；转子 300r/min，风机转速 3000r/min 时，制得样品②的成品-0.074mm 含量为 80.44%，产量为 366kg/h，循环负荷为 310%；转子 300r/min，风机转速 2500r/min 时，制得样品③的成品-0.074mm 含量为 87.14%，产量为 252kg/h，循环负荷为 495%。

本钢歪头山铁矿终粉磨系统高压辊磨 3.0mm 磁选闭路精矿作为原矿给料进行 V 选试验，在工作压力为 10.0Mpa、转子 300r/min、风机转速 3500r/min 时，制得的成品-0.074mm 含量为 60.00%。

⑥本钢歪头山铁矿终粉磨样品①、②、③原矿产品经湿式磁选机磁选后分别得到 TFe 品位 62.14%，回收率 90.68%；TFe 品位 64.40%，回收率 88.68%；TFe 品位 65.53%，回收率 86.96%的精矿。

⑦本钢歪头山铁矿终粉磨样品①、②、③经 B 滚筒强磁磁选后分别得到产率 45.09%，TFe 品位 58.85%，MFe 品位 57.13%；产率 43.42%，TFe 品位 59.58%，MFe 品位 58.50%；产率 41.81%，TFe 品位 62.08%；MFe 品位 60.02%的精矿。B 滚筒强磁精矿经淘洗后分别得到产率 95.72%，TFe 品位 61.32%，TFe 回收率 99.74%；产率 90.88%，TFe 品位 64.97%，TFe 回收率 99.10%；产率 88.11%，TFe 品位 66.07%，TFe 回收率 93.77%的精矿。

本钢歪头山铁矿终粉磨高压辊磨 3.0mm 磁选精矿 V 选产品经 B 滚筒强磁磁选后得到

产率 86.58%，TFe 品位 65.80%，MFe 品位 64.61% 的精矿。

⑧本钢歪头山铁矿终粉磨样品样品①、②、③的 B 滚筒强磁磁选精矿经 C 滚筒磁选选别后分别得到产率 82.70%，TFe 品位 65.59%，MFe 品位 64.08%；产率 80.72%，TFe 品位 67.61%，MFe 品位 66.92%；产率 86.39%，TFe 品位 67.38%；MFe 品位 65.78% 的精矿。

⑨本钢歪头山铁矿高压辊磨磁选精矿产品比常规破碎产品更易磨。

3. 本溪中泰铁矿高压辊磨试验研究

(1) 试验时间

2019 年 2 月 11 日-2019 年 2 月 22 日。

(2) 试验矿样制备及性质分析

本溪中泰铁矿矿样来样量约 5t，来样粒度 40mm 左右，取原矿 300kg，将其破碎至小于 20mm，混匀、缩分、取样，分析原矿的粒度组成、全铁品位、磁性铁品位和密度（样品制备流程如图 3-1 所示）。剩余样品进行后续相关试验，矿样代表性由送样方负责。

(3) 试验结论

①本溪中泰铁矿来样原矿密度为 3.20g/cm³，全铁品位为 20.02%，磁性铁品位为 11.23%。来样原矿颞破后，原矿中-5mm 含量为 20.86%，-3.2mm 含量为 17.44%，-0.074mm 含量为 4.16%；

②高压辊磨机工作压力在 8.0MPa、10.0MPa、12.0MPa 时辊压产品-5.0mm 粒级累积含量分别占 73.85%、75.89%、79.54%，-3.0mm 粒级累积含量分别为 64.17%、66.58%、70.53%，-0.074mm 粒级累积含量分别占 13.87%、14.76%、15.34%；随着压力的增大电耗依次为 1.60 度每吨、1.86 度每吨、2.23 度每吨。因此，根据不同工作压力下电耗及辊压产品粒度分布推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③本溪中泰铁矿 3mm 高压辊磨机干磨干选试验在工作压力在 10.0MPa 下，第 8 次达到平衡，循环负荷为 132.80%。平衡时得到精矿产率 32.80%，全铁品位和磁性铁品位分别为 35.86%、30.47%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 58.75%、88.99%；尾矿产率 67.20%，全铁品位和磁性铁品位分别为 12.29%、1.84%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 41.25%、11.01%。平衡时精矿中-0.5mm 含量为 49.69%，-0.074mm 含量为 18.86%。

本溪中泰铁矿 5mm 高压辊磨机干磨干选试验在工作压力在 10.0MPa 下，第 6 次达到平衡，循环负荷为 106.80%。平衡时得到精矿产率 32.27%，全铁品位和磁性铁品位分别为 36.08%、30.68%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 58.16%、88.14%；尾矿产率 67.94%，全铁品位和磁性铁品位分别为 12.33%、1.96%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 41.84%、11.86%。精矿中-0.5mm 含量为 42.60%，-0.074mm 含量为 15.29%。

④本溪中泰铁矿高压辊磨 3mm 干磨干选平衡时尾矿扫选试验得到精矿产率 79.01%，全铁品位和磁性铁品位分别为 13.28%、2.31%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 85.35%、99.37%；尾矿产率 20.99%，全铁品位和磁性铁品位分别为 8.58%、0.06%，全铁回收率和

磁性铁回收率分别为 14.65%、0.63%。

高压辊磨 5mm 干磨干选平衡时尾矿扫选试验得到精矿产率 79.28%，全铁品位和磁性铁品位分别为 13.40%、2.45%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 86.18%、99.27%；尾矿产率 20.72%，全铁品位和磁性铁品位分别为 8.22%、0.07%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 13.82%、0.73%

⑤本溪中泰铁矿矿样经大系统锤破后原矿中-5mm 含量为 28.71%，-3.2mm 含量为 23.09%，-0.074mm 含量为 4.00%；统辊压后原矿中-5mm 含量为 67.73%，-3.0mm 含量为 58.97%，-0.074mm 含量为 14.43%。大系统磁选试验最终得到精矿产率 11.46%，全铁品位和磁性铁品位分别为 33.40%、28.67%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 19.12%、29.26%；中矿产率 79.68%，全铁品位和磁性铁品位分别为 19.55%、9.94%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 77.79%、70.56%；尾矿产率 8.86%，全铁品位和磁性铁品位分别为 6.98%、0.24%，全铁回收率和磁性铁回收率分别为 3.09%、0.19%。

4. 达茂旗铁矿高压辊磨磁选试验研究

(1) 试验时间

2019 年 10 月 18 日-2019 年 10 月 25 日。

(2) 试验矿样制备及性质分析

达茂旗铁矿来样量约 2000kg，来样最大粒度 50mm 左右，取 500kg 左右矿样破碎至 -20mm 并混匀、缩分、取样，分析原矿密度、粒度组成、全铁品位、磁性铁品位。

(3) 试验结论

①达茂旗铁矿原矿密度为 3.22g/cm³，TFe 品位为 15.41%，MFe 品位为 9.50%。破碎混匀后-20mm 原矿中-5mm 含量为 42.92%，-0.5mm 含量为 15.22%，-0.074mm 含量为 5.87%。

②达茂旗铁矿在高压辊磨机工作压力为 8.0MPa、10.0MPa、12.0MPa 时辊压产品-5.0mm 粒级累积含量分别占 76.73%、77.97%、79.45%，-0.5mm 粒级累计含量分别为 28.55%、31.17%、32.61%，-0.074mm 粒级累积含量分别占 13.27%、14.90%、15.51%；随着压力的增大电耗依次为 1.22 度每吨、1.49 度每吨、1.60 度每吨。因此，根据不同工作压力下电耗及辊压产品粒度分布推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③达茂旗铁矿原矿高压辊磨 3.0mm 闭路筛分干式磁选试验第 6 次达到平衡，循环负荷为 99.20%。干式磁选试验得到的精矿产率为 26.96%；TFe 品位 36.37%、MFe 品位 30.44%；TFe 回收率 62.40%、MFe 回收率 88.78%；抛出的尾矿产率为 73.04%；TFe 品位 8.09%、MFe 品位 1.42%。

高压辊磨 3.0mm 闭路筛分干式磁选平衡时精矿中-0.5mm 含量为 49.49%，-0.074mm 含量为 19.79%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 51.54%，-0.074mm 含量为 23.75%。

④达茂旗铁矿原矿高压辊磨 5.0mm 闭路筛分干式磁选试验第 4 次达到平衡，循环负荷为 60.50%。干式磁选试验得到的精矿产率为 25.62%；TFe 品位 36.90%、MFe 品位 30.55%；

TFe 回收率 60.07%、MFe 回收率 83.56%；抛出的尾矿产率为 74.38%；TFe 品位 8.45%、MFe 品位 2.07%。

高压辊磨 5.0mm 闭路筛分干式磁选平衡时精矿中-0.5mm 含量为 45.33%，-0.074mm 含量为 18.08%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 42.51%，-0.074mm 含量为 20.11%。

⑤达茂旗铁矿大系统原矿磁选中矿返回辊压再选试验得到的精矿产率为 27.14%，TFe 品位 37.98%，MFe 品位 32.51%；抛出的尾矿产率分别为 72.86%，TFe 品位 7.27%，MFe 品位 0.15%。

⑥达茂旗铁矿大系统原矿辊压磁选中矿返回辊压再选试验，在带式磁选机不同频率时得到的精矿 TFe 品位分别为 42.10%、38.97%、38.36%，MFe 品位 36.00%、34.04%、32.88%；抛出的尾矿 TFe 品位 7.12%、6.98%、7.68%，MFe 品位 0.25%、0.11%、0.20%。

⑦达茂旗铁矿 3.0mm 干选精矿产品比 3.0mm 常规破碎产品更易磨，可磨度提高了 99%。

5. 河北迁安鑫达铁矿高压辊磨试验

(1) 试验时间

2019 年 10 月 23 日-2019 年 10 月 31 日

(2) 试验矿样制备及性质分析

河北迁安鑫达铁矿矿样来样量约 1000kg，来样最大粒度 40mm 左右，含有部分粉料，取原矿过 20mm 筛网，筛上破碎至小于 20mm 与筛下样品混匀、缩分、取样，分析原矿粒度组成、全铁品位、磁性铁品位。

(3) 试验结论

①河北迁安鑫达铁矿原矿密度为 3.158g/cm^3 ，TFe 品位为 26.10%，MFe 品位为 20.09%，颚破混匀后原矿中-5mm 含量为 54.21%，-0.5mm 含量为 24.16%，-0.074mm 含量为 8.88%。

②河北迁安鑫达铁矿高压辊磨机工作压力在 8.0MPa、10.0MPa、12.0MPa 时辊压产品 -5.0mm 粒级累积含量分别占 84.52%、85.29%、85.90%，-0.5mm 粒级累积含量分别为 38.86%、39.13%、39.22%，-0.074mm 粒级累积含量分别占 14.91%、15.32%、15.28%；随着压力的增大电耗依次为 1.22 度每吨、1.38 度每吨、1.81 度每吨。因此，根据不同工作压力下电耗及辊压产品粒度分布推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③河北迁安鑫达铁矿高压辊磨 3mm 闭路筛分干式磁选试验在第 6 次达到平衡，高压辊磨机 3mm 闭路筛分干式磁选试验循环负荷为 107.20%。得到的精矿产率为 67.56%，TFe 品位 35.61%、MFe 品位 29.38%，TFe 回收率 92.18%，MFe 回收率 98.81%；抛出的尾矿产率为 32.44%，TFe 品位 6.29%，MFe 品位 0.74%。

④河北迁安鑫达铁矿高压辊磨 3mm 闭路筛分干式磁选试验得到的精矿产率为 67.56%，TFe 品位 35.61%、MFe 品位 29.38%，TFe 回收率 92.18%，MFe 回收率 98.81%；

抛出的尾矿产率为 32.44%，TFe 品位 6.29%，MFe 品位 0.74%。

⑤河北迁安鑫达铁矿高压辊磨-3mm 湿式磁选试验在场强 1200Gs 条件下得到的精矿产率为 65.61%，TFe 品位 36.70%，MFe 品位 29.60%，TFe 回收率 89.78%，MFe 回收率 96.67%；抛出的尾矿产率为 34.39%，TFe 品位 7.97%，MFe 品位 1.94%。

6. 守恒铁矿高压辊磨磁选试验研究

(1) 试验时间

2020 年 1 月 2 日-2020 年 1 月 10 日

(2) 试验矿样制备及性质分析

守恒铁矿来样量约 300kg。原矿来样最大粒度 40mm，样品过 20mm 筛网，筛上矿样进入颚式破碎机，破碎后与筛下样品混匀、缩分、取样，分析原矿的粒度组成、全铁品位、磁性铁品位等性质。

(3) 试验结论

①守恒铁矿原矿水分含量 1.84%，密度 3.2432g/cm³，品位 TFe 31.74%，MFe 29.33%。原矿矿样-5.0mm 粒级累积含量占 17.88%，-0.074mm 粒级累积含量 0.82%。

②高压辊磨机工作压力在 8.0MPa、10.0MPa、12.0MPa 时，辊压产品-5.0mm 粒级累积含量分别占 85.02%、88.52%、88.10%，-0.074mm 粒级累积含量分别占 10.29%、10.40%、10.69%。电耗依次为 1.49 度每吨、1.65 度每吨、1.97 度每吨。因此，根据不同工作压力下辊压产品粒度分布及电耗，推荐最佳工作压力为 10.0MPa。

③守恒铁矿 3.0mm 闭路筛分试验在第 4 次达到平衡，计算得到高压辊磨机 3.0mm 循环作业负荷为 53.00%。-0.5mm 粒级累积含量占 44.62%，-0.074mm 粒级累积含量占 12.90%。守恒铁矿 5.0mm 闭路筛分循环试验在第 3 次达到平衡，计算得到高压辊磨机 5.0mm 循环作业负荷为 22.50%。-0.5mm 粒级累积含量占 37.36%，-0.074mm 粒级累积含量占 10.84%。

④守恒铁矿原矿-3mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选试验在第 5 次达到平衡，

计算得到高压辊磨机 3mm 闭路筛分干式磁选试验循环负荷为 94.60%。平衡时精矿产率为 64.09%，TFe 品位 47.84%、MFe 品位 45.54%，TFe 回收率 96.25%；MFe 回收率 99.02%；抛出的尾矿产率为 34.15%，TFe 品位 3.50%、MFe 品位 0.85%。平衡时精矿中-0.5mm 含量为 56.28%，-0.074mm 含量为 19.49%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 41.95%，-0.074mm 含量为 8.77%。

守恒铁矿原矿-5mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选试验在第 4 次达到平衡，

计算得到高压辊磨机 5mm 闭路筛分干式磁选试验循环负荷为 69.50%。平衡时精矿产率为 67.36%，TFe 品位 46.12%、MFe 品位 42.70%，TFe 回收率 96.26%；MFe 回收率 98.71%；抛出的尾矿产率为 32.64%，TFe 品位 3.70%、MFe 品位 1.15%。平衡时精矿中-0.5mm 含量为 45.17%，-0.074mm 含量为 13.33%；平衡时尾矿中-0.5mm 含量为 32.10%，-0.074mm 含量为 3.39%。

⑤高压辊磨 3mm 筛下产品湿式开路磁选得到的精矿产率为 72.60%；TFe 品位 42.57%、MFe 品位 39.44%；TFe 回收率 97.91%、MFe 回收率 99.50%；抛出的尾矿产率为 23.40%；TFe 品位 2.41%、MFe 品位 0.52%。

压辊磨 5mm 筛下产品湿式开路磁选得到的精矿产率为 76.38%；TFe 品位 40.08%、MFe 品位 37.80%；TFe 回收率 98.44%、MFe 回收率 99.39%；抛出的尾矿产率为 23.62%；TFe 品位 2.05%、MFe 品位 0.75%。

7. 歪头山铁矿干磨干选试验研究

(1) 试验时间

2020 年 4 月 17 日-2020 年 4 月 26 日。

(2) 试验矿样制备及性质分析

歪头山铁矿来样量约 800kg，来样最大粒度 30mm 左右，取原矿经过 20mm 筛分，筛上破碎至小于 20mm，和筛下混匀、缩分、取样，分析原矿全铁品位、磁性铁品位。

(3) 试验结论

①歪头山铁矿原矿 TFe 品位为 26.38%，MFe 品位为 16.76%。

②磁滑轮抛尾试验抛除尾矿 9.24%，尾矿 TFe 品位 8.39%，MFe 品位 0.3%。

③歪头山铁矿 3mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选(中矿返回)试验循环负荷为 105.30%。

试验得到的精矿产率为 60.79%，TFe 品位 40.83%、MFe 品位 29.89%，TFe 回收率 87.97%，MFe 回收率 98.43%；精矿中-0.5mm 含量为 53.55%，-0.074mm 含量为 22.72%。测得 3mm 精矿堆密度 2.14g/cm³。抛出的尾矿产率为 39.21%，TFe 品位 8.65%、MFe 品位 0.74%。尾矿中-0.5mm 含量为 69.60%，-0.074mm 含量为 28.58%。

④歪头山铁矿 3mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选(中矿不返)试验循环负荷为 50.10%。试验得到的精矿产率为 44.70%，TFe 品位 40.87%、MFe 品位 29.72%，TFe 回收率 64.76%；MFe 回收率 72.05%；精矿中-0.5mm 含量为 50.72%，-0.074mm 含量为 20.49%。尾矿产率为 29.83%，TFe 品位 11.47%、MFe 品位 1.80%。尾矿中-0.5mm 含量为 63.69%，-0.074mm 含量为 20.50%。中矿-0.5mm 含量为 54.82%，-0.074mm 含量为 25.60%。

⑤歪头山铁矿 5mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选(中矿返回)试验循环负荷为 73.40%。试验得到的精矿产率为 61.04%，TFe 品位 39.97%、MFe 品位 29.38%，TFe 回收率 86.49%；MFe 回收率 97.25%；精矿中-0.5mm 含量为 44.59%，-0.074mm 含量为 18.63%。测得 5mm 精矿堆密度 2.16g/cm³。尾矿产率为 38.96%，TFe 品位 9.78%、MFe 品位 1.30%。尾矿中-0.5mm 含量为 65.54%，-0.074mm 含量为 26.73%。

⑥歪头山铁矿 5mm 高压辊磨闭路筛分干式磁选(中矿不返)试验循环负荷为 27.15%。试验得到的精矿产率为 44.80%，TFe 品位 49.92%、MFe 品位 28.09%，TFe 回收率 62.95%；MFe 回收率 67.76%；精矿中-0.5mm 含量为 43.45%，-0.074mm 含量为 17.75%。抛出的尾矿产率为 26.06%，TFe 品位 11.29%、MFe 品位 1.74%。尾矿中-0.5mm 含量为 53.43%，

-0.074mm 含量为 16.19%。中矿中-0.5mm 含量为 50.86%， -0.074mm 含量为 25.94%。