**《镍精矿生产能源消耗限额》编制说明**

**一、任务来源**

根据工信厅科［2017］70号《工业和信息化部办公厅关于印发2017年第二批行业标准制修订计划的通知》，全国有色金属标准化技术委员会文件“有色标委［2017］31号《关于转发2017年有色金属国家、行业、标准制（修）订项目计划的通知》”，以及中国有色金属工业协会文件“中色协科字［2017］76号《关于下达2017年第二批协会标准制修订计划的通知》”，由金川集团股份有限公司负责修订YS/T708--2009《镍精矿生产能源消耗限额》，新疆喀拉通克矿业有限责任公司、哈密和鑫矿业有限责任公司以及吉恩镍业股份有限公司等矿山企业参与标准修订工作。

项目计划号：2017－0446T-YS，完成时间2019年。

**二、项目背景与立项意义**

镍是一种十分重要的有色金属原料，被用来制造不锈钢、高镍合金钢和合金结构钢，广泛用于飞机、雷达、导弹、坦克、舰艇、宇宙飞船、原子反应堆等各种军工制造业。在民用工业中，镍常在结构钢、耐酸钢、耐热钢等中大量应用。镍还可作陶瓷颜料和防腐镀层，镍钴合金是一种永磁材料，广泛用于锂电池、电子遥控、原子能工业和超声工艺等领域，在化学工业中，镍常用作氢化催化剂。由于镍在各类工业中有重要作用，特别是在军事工业中的重要地位，因此一直被列为战略金属。镍氢二次电池（Ni/MH）以其高比容量、高比功率、长寿命、安全性好等优异的综合性能，成为目前电动汽车（EV）和混合动力汽车（HEV）的最佳动力电源,镍氢电池末来将广泛应用于新能源汽车领域。

我国镍矿资源主要分布在甘肃、新疆、吉林、云南、四川、青海等省，已探明储量大约有900万吨，其中工业储量400万吨，远景储量500万吨，同时伴生有铜金属储量约有500万吨、钴金属储量20余万吨及相当规模的铂族元素及稀贵金属。甘肃省的金川铜镍硫化矿床含镍、铜、钴、铂族金属，具有极其重要的开采价值，其镍储量约占全国60 %左右。根据目前各国公布的镍储量看，我国镍的保有储量仅次于新喀里多尼亚、古巴、加拿大、俄罗斯、印度尼西亚和菲律宾，占第7位。

经过60多年的努力，我国出现了金川集团股份有限公司、吉林吉恩镍业股份有限公司、新疆新鑫矿业股份有限公司、江西锂业科技有限公司、陕西华泽股份有限公司、广西银亿、青山控股有限公司等大型镍冶炼企业，目前，国内最大的镍冶炼生产企业金川集团股份有限公司电解镍生产能力达15万吨/年；吉恩镍业股份有限公司拥有电解镍产能1.5万吨/年，硫酸镍产能3.5万吨/年，氯化镍产能1000吨/年，氢氧化镍产能4000吨/年；江锂公司规划到2020年，镍产能达10万吨/年。

目前我国镍矿石全部依靠地下矿山开采，上世纪80年代以前开采方法比较落后，以电耙、人工为主进行开采，为了减少基本建设投资，很多矿山采用了崩落法开采，贫化率和损失率均超过20 %以上。自上世纪80年代开始，以金川龙首矿、吉林富家矿为代表的中型矿，在发展矿山机械化开采、充填工艺现代化方面取得了很大发展。目前中国镍矿山的采矿量9O% 采用胶结充填采矿法，回收率都能控制在95% 左右，出矿品位比崩落法提高了20% ～30% ，给选矿回收率和精矿品位的提高打下了良好基础，同时使冶炼回收率得到相应的提高。

目前国内外镍选矿主要采用“阶段磨矿，阶段选别”的混合浮选流程，联合使用高效选矿药剂和新型高效的破碎、筛分、磨矿及选别设备，以获得较高回收率的铜镍混合精矿。

我国金川公司采用综合浮选工艺，按贫矿系列和富矿系列两套工艺进行选矿，得到两种硫化铜镍混合精矿。吉恩镍业公司选矿磨矿工艺流程为二段连续闭路磨矿。第一段由一台Ф2700×3600和Ф2700×2100球磨机及一台2Ф1500分级机，一台2Ф2400分级机组成。第二段由一台Ф2700×3600球磨机及两台Ф500水力旋流器构成，使磨矿最终矿粉浆细度达到-0.074mm(70-75%),由管道直接送浮选工序。选矿浮选工艺流程为两粗两扫三精流程，混合精矿进行铜镍分离的浮选流程。粗扫为两个平等系列，采用XCK/KYF充气式浮选机32槽，精选采用GF-4浮选机18槽，铜镍分离采用GF-1.1浮选机44槽。

为便于后续工艺处理，部分企业也采用优先浮选工艺，先选出硫化铜精矿，并得到含铜相对较低的硫化镍精矿，如芬兰Kevitsa硫化镍精矿。国内外一些镍厂使用的硫化铜镍精矿成分见下表。

硫化镍精矿化学成分（%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工厂** | **国家** | **Ni** | **Cu** | **Co** | **Fe** | **S** | **MgO** | **SiO2** | **CaO** | **冶炼法** |
| 吉林镍业 | 中国 | 6.53 | 0.46 | 0.2 | 22.18 | 15.98 | 1.02 | 26.43 | 3.16 | 电炉 |
| 金川公司 | 中国 | 6.09 | 3.02 | 0.17 | 35.36 | 25.43 | 8.29 | 10.29 | 1.76 | 电炉 |
|  |  | 7.50 | 3.80 | 0.19 | 39.57 | 27.20 | 6.10 | 8.13 | 1.09 | 闪速炉 |
| 舍利特矿业公司 | 加拿大 | 10.00 | 2.00 | 0.50 | 38.00 | 31.00 |  |  |  | 湿法 |
| 汤普逊镍冶炼厂 | 加拿大 | 7.50 | 0.25 | - | 41.00 | 28.00 | 2.00 | 12.00 |  | 电炉 |
| 铜崖冶炼厂 | 加拿大 | 6.00 |  | 42.00 | 28.00 |  |  |  |  | 鼓风炉 |
| 哈贾伐尔塔冶炼厂 | 芬兰 | 6.00 | 0.50 | 0.24 | 38.00 | 26.00 | 7.00 | 15.00 |  | 闪速炉 |
| 卡尔古利镍冶炼厂 | 澳大利亚 | 10.57 | 0.93 | 0.19 | 37.05 | 29.58 | 5.53 | 10.13 |  | 闪速炉 |
| 纳杰日金斯克冶炼厂 | 俄罗斯 | 7.63 | 3.57 | 0.34 | 47.86 | 33.02 | 0.44 | 2．04 |  | 闪速炉 |
| 皮克威冶炼厂 | 博茨瓦纳 | 2.90 | 3.40 | 0.20 | 46.00 | 30.00 | 1.00 | 8.00 |  | 闪速炉 |

在镍精矿的生产过程中，其掘进、选矿及辅助生产，将产出大量的废弃物，这些废弃物有废石、尾矿等，充分利用这些弃物，既能减少环境污染，又能降低矿山开采成本。

我国镍铜钴及铂族金属资源相对国外资源品位较低、伴生元素多、成份复杂，多为低品位镍矿，技术相对发达国家起步晚，采矿、选矿单位产品能耗高，在清洁生产和资源综合利用方面与国外先进水平还有一定的差距。为了规范镍精矿企业能源消耗限额要求、统计范围、计算原则和计算方法，全国有色金属标准化技术委员会于2009年发布了YS/T708--2009《镍精矿生产能源消耗限额》标准，这一行业标准颁布后对镍矿山企业的能源统计和能源管理工作起到了一定的规范和促进作用。

**三、标准主要编制单位、起草人**

我国镍精矿生产单位主要有金川集团股份有限公司、吉林吉恩镍业股份有限公司和新疆新鑫矿业股份有限公司，其中，金川集团股份有限公司镍精矿年产量占全国80%以上。国内镍精矿生产原料均为硫化镍矿，且采用坑采工艺，氧化镍矿均来自国外进口。

负责起草单位金川集团股份有限公司是省政府控股的大型企业集团，是中国镍钴生产基地、铂族金属提炼中心和北方地区最大的铜生产企业，主要生产镍、铜、钴、铂族贵金属、有色金属压延加工产品、化工产品、有色金属化学品。经过57年的建设与发展，金川公司已形成镍产品20万吨、铜产品100万吨、钴产品1万吨、化工产品400万吨的生产能力。金川集团股份有限公司位列中国企业500强第79位,中国制造业500强第27位。

金川集团股份有限公司现有22家股东单位。在全球30多个国家或地区开展有色金属矿产资源开发与合作。员工35000余人，各类管理和专业技术人员6700余人，技师及以上高技能人才1780余人，其中高级工程师和教授级高级工程师1200余人。

主要起草人朱启保，男，昆明理工大学热能工程专业毕业，主任高级工程师，长期从事能源管理和节能技术工作，熟悉采矿、选矿生产工艺流程以及能源消耗指标，具有丰富的理论和实践经验，负责编制了“镍冶炼企业单位产品能源消耗限额”（GB21251-2014）国家标准，参与编制了“铜冶炼企业单位产品能源消耗限额”（GB21248-2014）国家标准，获发明专利4项。

**四、编制过程（包括编制原则、编制依据、工作分工、征求意见单位、各阶段工作过程等）**

1、标准修订主要遵循的原则

1.1本标准修订执行国家标准《标准化工作导则》GB/T1.1-2009。

1.2本标准修订以实际可操作性为前提，满足合理性、适应性、先进性等为原则。

1.3本标准修订同时应符合国家有关法律、法规、政策和相关标准要求。

1.4符合有色行业标准编制要求。

1.5满足国家淘汰落后产能的要求，促进镍矿山企业的技术进步和新工艺、新设备的使用。

1.6支持企业对低品位镍矿的开发利用，促进矿山企业改进现有开采技术，提高采场出矿效率，最大限度地回收贫矿资源。

2、标准修订依据

2.1本标准修订以国家重要产业政策和有色金属行业供给侧改革为指导。

2.2 本标准以2015-2017年我国镍矿山企业能耗实绩以及世界镍矿山企业能耗先进水平为依据。

2.3 本标准是在YS/T708--2009《镍精矿单位产品能源消耗限额》基础上，以国家标准GB2589-2008《综合能耗计算通则》等为依据，参考行业规范《中国有色金属工业能耗统计报表计算方法规定》。

2.4 确保现有镍矿山企业持续健康发展，进一步提高镍矿山企业准入门槛，优化能耗先进水平为依据。

3、工作过程

3.1 立项批准

根据“工业和信息化部办公厅关于印发2017年第二批行业票标准制修订计划的通知”（工信厅科[2017]70号），全国有色金属标准化技术委员会下发“关于转发2017年第二批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订计划的通知”（有色标委[2017]31号），YS/T708--2009《镍精矿生产能源消耗限额》行业标准修订获准立项，项目计划号：2017－0446T-YS，完成时间2019年。

3.2 任务落实

根据“工业和信息化部办公厅关于印发2017年第二批行业票标准制修订计划的通知”要求，由金川集团股份有限公司负责《镍精矿生产能源消耗限额》行业标准的修订工作，金川集团股份有限公司在接到修订YS/T708--2009《镍精矿单位产品能源消耗限额》标准的任务后，十分重视此项工作，专门成立了标准修订项目组，成员由矿山单位从事生产工艺技术人员和具有丰富经验的能源管理人员组成，确定工作内容，制订工作计划，确保修订质量和工作进度。

3.3 各阶段工作过程

3.3.1 2017年12月，成立了《镍精矿生产能源消耗限额》标准修订项目组，明确项目组成员，确定工作内容，制订工作计划，确保修订质量和工作进度。

3.3.2 2018年1月～2018年4月，标准修订项目组收集、整理资料，包括：新疆喀拉通克矿业有限责任公司、哈密和鑫矿业有限责任公司以及吉恩镍业股份有限公司三年期间能耗指标数据、主要生产工艺以及对标准的修订意见。并对金川集团股份有限公司三年期间采矿和选矿产品能耗进行了分类整理和统计。

3.3.3 2018年5月～2019年2月，标准修订起草和标准调研报告起草过程，在标准修订起草过程中，标准起草小组反复讨论，并与新疆喀拉通克矿业有限责任公司、哈密和鑫矿业有限责任公司以及吉恩镍业股份有限公司反复沟通与交流，形成了标准讨论稿。

3.3.4 2019年3月～2019年5月，将标准讨论稿发送至全国有色金属标准化技术委员会、新疆喀拉通克矿业有限责任公司、哈密和鑫矿业有限责任公司以及吉恩镍业股份有限公司，征询意见。

3.3.5 2019年5月27日～5月31日，全国有色金属标准化技术委员会在新疆乌鲁木齐组织召开了有色金属标准审定会，重金属分标委组织对《镍精矿生产能源消耗限额》讨论稿进行了讨论，提出了修改意见。

3.3.6 2019年6月～8月，根据新疆乌鲁木齐会议精神，按重金属分标委代表提出的讨论意见，标准起草小组对《镍精矿生产能源消耗限额》讨论稿进行修改，形成了《镍精矿生产能源消耗限额》预审稿，并起草了标准编制说明。

五、标准修订内容

1、在原标准“1 范围”中，新标准增加了“节能管理与措施”，“以及对新建项目的能耗控制”，和“本标准不适用于露天采掘的镍精矿生产企业”内容；

2、在原标准“2 规范性引用文件”中，新标准删除了“GB/T3484企业能量平衡通则”和“GB/T15587工业企业能源管理导则”条款；

3、在原标准“4 要求”中，新标准增加了“工艺能耗”、“采掘工艺电耗”、“选矿工艺电耗”以及“镍精矿工艺能耗”指标内容，加严了对镍精矿生产企业能耗限定值、准入值及先进值的要求；

4、将原标准“5 计算原则、计算范围及计算方法”中的“计算原则”，在新标准中更新为“统计范围”；

5、在新标准“5.1统计范围”中，新增了“5.1.1 统计方法”条款，包括“5.1.1.1单位产品能耗的产品产量”，“5.1.1.2各能源消耗量”，以及“5.1.1.3镍精矿企业单位产品能源消耗”条款内容；

6、将原标准“5.1.4 各种能源的计量单位”条款，在新标准中更新为“5.1.5 能源实物量及能耗量的计量单位”条款，新增了“企业生产能耗量的单位”和“产品工艺能耗量（或称产品直接综合能耗）、产品综合能耗量的单位”条款内容；

7、将原标准“5.1.6 采掘量和选矿处理量的规定”，在新标准中更新为“5.1.7 单位产品能耗的产品产量的规定”，并更新了条款内容；

8、新标准新增了“5.1.9 余热利用能耗的计算原则”条款内容；

9、在新标准“5.2计算范围”中，新增了各工序产品能耗的计算范围，各工序实物单耗、工序能耗的计算；新增了采矿工艺、选矿工艺以及镍精矿工艺的实物单耗、工艺能耗以及工艺综合能耗的计算。

10、在新标准“5.3计算方法”中，将原标准“5.3.1 采矿、选矿工艺实物单耗的计算”条款内容，更新为“工序（工艺）实物单耗的计算”条款内容；将原标准“5.3.2 采矿、选矿工艺能源单耗的计算公式”条款内容，更新为“工序（工艺）能源单耗的计算”条款内容；将原标准“5.3.3 采矿、选矿工艺综合能耗计算公式”条款内容，更新为“5.3.4 工序（工艺）综合能源单耗的计算”条款内容。

11、新标准新增加了“6 节能管理与措施”条款内容，包括“6.1 节能基础管理”和“6.2 节能技术管理”条款内容。

**六、标准主要技术指标确定依据**

1、采矿和选矿工艺

1.1 采矿工艺

国内硫化镍矿山生产企业主要有金川集团股份有限公司、吉林镍业公司、新疆新鑫矿业股份有限公司以及陕西煎茶岭镍业有限公司，本次调研单位为金川集团股份有限公司、吉林镍业公司、新疆新鑫矿业股份有限公司，被调研的三家矿山单位，年出矿量达1130万吨，其中，金川集团股份有限公司年出矿量达800万吨，占71%。金川集团股份有限公司龙首矿、二矿区和三矿区采矿工艺均采用下向分层六角形进路胶结充填采矿法；吉林镍业公司的大岭矿和富家矿采矿工艺均采用下向分层进路胶结充填采矿法；新疆新鑫矿业公司的和鑫镍矿上部一步骤矿房采场采用深孔阶段空场法开采，二步骤矿柱采场采用分段崩落法开采，覆盖岩下放矿；深部采用深孔阶段空场嗣后充填采矿法。亚克斯镍矿采用无底柱分段崩落法采矿方法。喀拉通克镍矿采用下向进路胶结充填采矿法。

1.2 选矿工艺

目前国内外镍选矿主要采用“阶段磨矿，阶段选别”的混合浮选流程，联合使用高效选矿药剂和新型高效的破碎、筛分、磨矿及选别设备，以获得较高回收率的铜镍混合精矿。

金川集团股份有限公司镍选矿采用“两磨两选”的浮选工艺流程，联合使用高效选矿药剂，在保证精矿品位和氧化镁合格的前提下，获得较高回收率的铜镍混合精矿。

2、采矿和选矿能耗指标的规定

2.1生产工序划分

2.1.1坑采工艺按生产过程和特征分为下列工序。即:采掘、运输、提升、充填、压风、通风和排水等工序。

2.1.2选矿工艺按生产过程和特征分为下列工序。即:碎矿、磨矿、浮选、脱水以及尾矿等工序。

2.2生产工艺能耗计算

2.2.1为消除镍矿石品位对产品能耗的影响，便于比较不同企业产品能耗的高低，坑采各工序均按每吨采掘矿岩耗能量计算，选矿各工序按处理每吨矿石的耗能量计算。

2.2.2根据本标准规定计算工艺能耗, 当采、选工序划分与本标准不一致时，可按实际工序组成计算工艺能耗。

2.2.3 矿山、选矿能源消耗主要为电力，因此，本标准修订增加了矿山、选矿工艺电耗。

3、能耗指标等级的划分

为提高镍矿山企业准入门坎，优化能耗指标，使之达到先进水平。本标准能耗指标分为能耗限定值、能耗准入值和能耗先进值。能耗限定值现有矿山企业产品能耗必须达到的指标。能耗准入值是指新建和改造镍矿山企业能耗准入条件，符合产业政策的镍矿山和镍选矿企业必须在国家规定的期限内通过技术改造达到准入条件；能耗先进值，就是国内先进水平，达到或接近世界同类产品能耗先进水平，是节能型镍矿山企业和镍选矿企业能耗指标的要求。

4、能耗限额指标的修订

（1）能源消耗限额限定值

即现有镍精矿生产企业单位产品能源消耗限额限定值，要求现有镍精矿生产企业单位产品能耗不得高于此值，高者或将被淘汰。其值来源主要参考了全国现有镍精矿企业的平均水平。根据历年来收集到的镍精矿生产能耗数据，以及国内主要镍精矿企业三年的能耗数据确定的。

表4－1 企业一 单位产品能源消耗统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 产量 | | | 单位产品能耗 | | | | |
| 采掘量（万吨） | 选矿处理量（万吨） | 精矿量（万吨） | 采掘工艺综合电耗（千瓦时/吨） | 采掘工艺综合能耗（千克标煤/吨） | 选矿处理矿量综合电耗（千瓦时/吨） | 选矿处理矿量综合能耗（千克标煤/吨） | 镍精矿工艺综合能耗（千克标煤/吨） |
| 2016 | 56.65 | 51.41 | 4.03 | 18.29 | 6.79 | 52.81 | 7.81 | 114.11 |
| 2017 | 55.05 | 48.00 | 3.04 | 17.82 | 4.78 | 50.03 | 7.72 | 110.06 |
| 2018 | 48.36 | 41.5 | 3.31 | 17.86 | 5.17 | 51.41 | 7.79 | 112.07 |

表4－2 企业二 单位产品能源消耗统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 产量 | | | 单位产品能耗 | | | | |
| 采掘量（万吨） | 选矿处理量（万吨） | 精矿量（万吨） | 采掘工艺综合电耗（千瓦时/吨） | 采掘工艺综合能耗（千克标煤/吨） | 选矿处理矿量综合电耗（千瓦时/吨） | 选矿处理矿量综合能耗（千克标煤/吨） | 镍精矿工艺综合能耗（千克标煤/吨） |
| 2016 | 94.33 | 62.82 | 8.81 | 18.11 | 6.81 | 52.92 | 7.85 | 116.13 |
| 2017 | 110.14 | 81.59 | 9.12 | 19.01 | 4.76 | 50.06 | 7.63 | 109.25 |
| 2018 | 99.26 | 91.08 | 12.85 | 18.49 | 5.15 | 51.23 | 7.67 | 110.37 |

表4－3 企业三 单位产品能源消耗统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 产量 | | | 单位产品能耗 | | | | |
| 采掘量（万吨） | 选矿处理量（万吨） | 精矿量（万吨） | 采掘工艺综合电耗（千瓦时/吨） | 采掘工艺综合能耗（千克标煤/吨） | 选矿处理矿量综合电耗（千瓦时/吨） | 选矿处理矿量综合能耗（千克标煤/吨） | 镍精矿工艺综合能耗（千克标煤/吨） |
| 2016 | 1018.72 | 878.04 | 112.03 | 17.23 | 5.12 | 50.6 | 7.80 | 103.24 |
| 2017 | 987.49 | 878.16 | 114.36 | 17.03 | 4.75 | 50.01 | 7.60 | 97.96 |
| 2018 | 813.21 | 773.77 | 110.76 | 19.23 | 6.79 | 52.79 | 7.90 | 104.75 |

在企业一（见表4-1）中， 2016年、2017年和2018年三年的采掘工艺综合能源消耗分别为6.79kgce/t、4.78kgce/t和5.17kgce/t，三年的单位产品综合能源消耗平均为5.58kgce/t；三年的采掘工艺平均综合电耗分别为18.29kwh/t、17.82kwh/t和17.86kwh/t，三年的单位产品综合电耗平均为17.99kwh/t。

在企业一（见表4-1）中，2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合能源消耗分别为7.81kgce/t、7.72kgce/t和7.79kgce/t，三年的选矿工艺综合能源消耗平均为7.77kgce/t； 2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合电耗分别为52.81kwh/t、50.03kwh/t和51.41kwh/t，三年的选矿工艺综合电耗平均为51.42kwh/t。

在企业一（见表4-1）中，2016年、2017年和2018年三年的精矿工艺平均综合能源消耗分别为114.11kgce/t、110.06kgce/t和112.07kgce/t，三年的精矿工艺综合能源消耗平均为112.08kgce/t。

在企业二（见表4-2）中， 2016年、2017年和2018年三年的采掘工艺综合能源消耗分别为6.81kgce/t、4.76kgce/t和5.15kgce/t，三年的单位产品综合能源消耗平均为5.57kgce/t；三年的采掘工艺平均综合电耗分别为18.11kwh/t、19.01kwh/t和18.49kwh/t，三年的单位产品综合电耗平均为18.54kwh/t。

在企业二（见表4-2）中，2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合能源消耗分别为7.85kgce/t、7.63kgce/t和7.67kgce/t，三年的选矿工艺综合能源消耗平均为7.72kgce/t； 2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合电耗分别为52.92kwh/t、50.06kwh/t和51.23kwh/t，三年的选矿工艺综合电耗平均为51.40kwh/t。

在企业二（见表4-2）中，2016年、2017年和2018年三年的精矿工艺平均综合能源消耗分别为116.13kgce/t、109.25kgce/t和110.37kgce/t，三年的精矿工艺综合能源消耗平均为111.92kgce/t。

在企业三（见表4-3）中， 2016年、2017年和2018年三年的采掘工艺综合能源消耗分别为5.12kgce/t、4.75kgce/t和6.79kgce/t，三年的单位产品综合能源消耗平均为5.55kgce/t；三年的采掘工艺平均综合电耗分别为17.23kwh/t、17.03kwh/t和19.23kwh/t，三年的单位产品综合电耗平均为17.83kwh/t。

在企业三（见表4-3）中，2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合能源消耗分别为7.8kgce/t、7.6kgce/t和7.9kgce/t，三年的选矿工艺综合能源消耗平均为7.77kgce/t； 2016年、2017年和2018年三年的选矿工艺平均综合电耗分别为50.6kwh/t、50.01kwh/t和52.79kwh/t，三年的选矿工艺综合电耗平均为51.16kwh/t。

在企业三（见表4-3）中，2016年、2017年和2018年三年的精矿工艺平均综合能源消耗分别为103.24kgce/t、97.96kgce/t和104.75kgce/t，三年的精矿工艺综合能源消耗平均为101.98kgce/t。

在调查的三家镍精矿生产企业中，在生产规模上，有年产出矿量800万吨以上的矿山企业一家，有年产出矿量200万吨以上的矿山企业一家，有年产出矿量不到100万吨的矿山企业一家。在生产工艺上，采用下向分层六角形进路胶结充填采矿法有两家，采用分段崩落法采矿法有一家，因此，所调查的三家镍精矿企业，具有合理的代表性。通过数据计算，这三家镍精矿生产企业三年的采掘工艺能源单耗平均值为5.57 kgce/t，据此初步确定，全国主要镍矿山企业采掘工艺综合能源消耗的一般水平约为5.57 kgce/t，经与另外两家镍精矿生产单位沟通，将5.58 kgce/t作为现有镍矿山企业单位产品综合能源消耗限定值。在调研的三家镍精矿生产企业中，现有三家企业的单位产品综合能源消耗达到了该要求，三家企业均在某一年的采掘工艺综合能耗指标没有达到该要求，认为是由于企业新建项目没有达产达标和生产负荷不饱满造成的，因此将现有镍精矿生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗限额限定值确定为5.58kgce/t是合理的。

在选矿生产工艺上，所调查的三家企业，镍选矿主要采用“阶段磨矿，阶段选别”的混合浮选流程，联合使用高效选矿药剂和新型高效的破碎、筛分、磨矿及选别设备，以获得较高回收率的铜镍混合精矿。这三家镍选矿生产企业三年的选矿工艺能源单耗平均值为7.75 kgce/t，据此初步确定，全国主要镍矿山企业选矿工艺综合能源消耗的一般水平约为7.75 kgce/t，并将7.75 kgce/t作为现有镍矿山企业选矿单位产品综合能源消耗限定值。

所调查的三家镍精矿生产企业，镍精矿单位产品综合能源消耗平均值为110 kgce/t，全国主要镍矿山企业镍精矿工艺综合能源消耗的一般水平约为110 kgce/t，并将110 kgce/t作为现有镍矿山企业镍精矿单位产品综合能源消耗限定值。

与原标准相比，修订后新标准镍精矿生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗限额限定值下降了3.79%，现有镍矿山企业选矿单位产品综合能源消耗限定值下降了22.5%。

（2）能源消耗限额准入值

新建镍精矿生产企业单位产品能源消耗限额准入值，即要求新建镍精矿生产企业单位产品能源消耗应当达到行业的先进水平，总体来说，就是在现有镍精矿生产企业单位产品平均能源消耗的基础上下降2～8%。由于镍行业在十种主要有色金属生产行业中，规模偏小，采、选生产工艺基本定型，能源消耗下降的难度偏大，因此新建准入值的能源下降幅度取值分别为：矿山采掘工艺综合能源消耗下降8%，选矿工艺综合能源消耗下降2%，镍精矿工艺综合能源消耗下降3%。现有镍精矿生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗限额限定值确定为5.58kgce/t，下降8%后为5.13 kgce/t，通过适当调整后初步确定，将5.15kgce/t作为新建镍精矿生产企业单位产品综合能源消耗的限额准入值。现有镍矿山企业选矿单位产品综合能源消耗限定值为7.75 kgce/t，下降2%后为7.595 kgce/t，通过适当调整后初步确定，将7.65 kgce/t作为新建镍选矿生产企业单位产品综合能源消耗的限额准入值。现有镍矿山企业镍精矿单位产品综合能源消耗限定值为110 kgce/t，下降3%后为106.7 kgce/t，通过适当调整后初步确定，将105 kgce/t作为新建镍选矿生产企业单位产品综合能源消耗的限额准入值。

与原标准相比，修订后新标准镍精矿生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗限额限定值下降了1%，现有镍矿山企业选矿单位产品综合能源消耗限定值下降了15%。

（3）能源消耗限额先进值

镍精矿生产企业单位产品能源消耗限额先进值，要求镍精矿生产企业通过加强内部管理，推进技术进步，引进和消化新工艺、新技术、新设备和新材料，使企业单位产品能源消耗达到行业的世界先进水平。在调研的三家镍精矿生产企业中，一家企业的采掘工艺单位产品综合能源消耗最低为4.75 kgce/t ，另一家企业采掘工艺单位产品综合能源消耗最低为4.76 kgce/t，为此，将4.78kgce/t作为镍矿山生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗先进值。在调研的三家镍精矿生产企业中，一家企业的选矿工艺单位产品综合能源消耗最低在7.6 kgce/t左右，为此，将7.61 kgce/t作为镍矿山生产企业选矿工艺单位产品综合能源消耗先进值。在调研的三家镍精矿生产企业中，一家企业镍精矿生产单位产品综合能源消耗最低为97.96kgce/t，为此，将95kgce/t作为镍精矿生产单位产品综合能源消耗先进值。

与原标准相比，修订后新标准镍精矿生产企业采掘工艺单位产品综合能源消耗限额限定值下降了0.5%，现有镍矿山企业选矿单位产品综合能源消耗限定值下降了10.47%。

5、适用范围

通过调查，国内镍矿山企业均采用坑采，没有露天开采，无法收集镍矿山露天开采企业产品能耗。因此，本标准仅适用于镍金属坑采企业，不适用于镍金属露天开采企业，也不适用于氧化镍矿生产企业。

附录A 《常用能源品种现行参考折标煤系数》（资料性附录）

考虑所有折标煤能耗指标建立在现行折标煤系数上，故增加此附录。附录A资料的折标煤系数如遇国家统计部门规定发生变化，能耗等级指标则应另行设定。

附录B《耗能工质能源等价值》（资料性附录）

本资料来源于GB2589-90《综合能耗计算通则》中的附录A。附录B资料的能源等价值如有变动，以国家统计部门最新公布的数据为准。

**七、与现行法规、标准的关系**

本标准是在原标准的基础上首次修订，与现行法律、法规和相关行业标准没有冲突。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

标准修订过程中，标准修订小组人员与新疆喀拉通克矿业有限责任公司、哈密和鑫矿业有限责任公司以及吉恩镍业股份有限公司密切沟通，无重大分歧意见。

**九、标准水平**

本标准在修订过程中，以生产实际为依据，广泛征集国内镍精矿生产企业的意见，标准客观反映了目前镍精矿生产技术现状，具有适用性、准确性、指导性。

本标准修订后达到国际先进水平。

**十、下一步工作**

根据镍精矿生产企业征求意见以及专家审查意见，进一步修改、完善标准草案，尽快形成报批稿。