

重 金 屬 文 集

第二輯

鎳、鈷

出版者的話

几年来我国的有色冶金工业已經在生产建設和科学研究等各个方面取得了許多成就。为了及时总结和交流这些經驗並且随时介紹国外的先进技術，我社决定按照各个专业，有选择地汇集国内外有关生产建設和科学研究的专题論文，以文集的形式，分輯出版，以便讀者能根据各自的专业来选讀所需的資料。

我們把有色冶金专业的国内外論文分成下列四种文集出版：

1. 重金属文集
2. 輕金属文集
3. 稀有金属文集
4. 有色金属合金文集

在这一本重金属文集第二輯(第一輯为水冶鋅，已出版)中，主要是选择了苏联有色金属杂志1958年第7期苏联鑛工业建立二十五周年专刊上的文章，另外將已发表在1958年有色金属譯丛上的几篇有关鑛鈷方面的文章也一併收录在本輯中。

目 录

苏联镍工业建立二十五周年 И. А. 斯特利金	1
1959—1965年間的苏联镍钴工业 И. Г. 托鲁巴罗夫	7
制取电解镍的經驗 А. Л. 罗金扬	14
苏联氧化镍矿石冶炼的新方法 А. В. 瓦紐柯夫	25
氧化镍矿主要处理阶段中的金屬硫化过程 Д. И. 里索夫斯基	31
氧化镍矿石还原处理的技术操作过程 Н. Н. 杜勃罗霍托夫等	42
镍精矿和镍钨的高压酸式浸出 Г. Н. 杜勃罗霍托夫等	50
南烏拉尔镍业公司钴产物的压煮浸出 Г. Н. 杜勃罗霍托夫等	59
用与冰銅混合的方法自液态轉爐渣中回收钴 Л. Л. 切尔馬克	67
高純度镍条的生产 К. П. 加里寧等	76
含微量硫的镍的塑性及其熔炼时的脫硫問題 И. Л. 罗戈里別尔格等	85

苏联镍工业建立二十五周年

Н. А. 斯特利金

现代技术的进步与在有色及稀有金属生产的发展及应用方面获得的成就有着密切的关系，各种有色及稀有金属与铁及其他金属组成的合金具有高度的抗腐蚀性、耐热性、可塑性、较高的机械强度及其他一些宝贵的性能。在后十年内，技术的发展将镍与钴列入了最重要金属的行列中。

生产本国镍的最初试验，是始于上世纪末期；当时，在革命前的俄国这些试验没能获得实际的应用。只有在伟大的十月社会主义革命后，本国镍生产才成为国家经济发展的一项不可缺少的任务。

苏联在着手实现列宁的国家工业化计划时，还没有镍及钴的生产，也没有有关这些金属可能有的天然埋藏量的足可以凭信的资料。经过苏联地质工作人员的普查及详细的勘探，发现了一些埋藏有含镍及含钴矿石的地区，这就有可能在稳固的原料基地上建立起本国的镍工业。

在1933年8月，镍工业的首创厂——乌发里镍厂投入了生产，以后，在1938~1941年内，南乌拉尔及北极圈内的一些较大的镍企业也投入了生产。

党和政府一直都特别注意镍钴工业的组织和发展。

在伟大卫国战争时期，镍钴工业部门的职工们以忘我的劳动更加充分地利用了当时所有各企业的生产能力并保证了军事工业在重要战略物资方面不断增长的需要。

就是在这个期间，南乌拉尔镍业公司推行了用高压鼓风熔炼硅酸镍矿的强化鼓风炉熔炼法，结果，鼓风炉的生产率及镍的产量都提高了一倍多；南乌拉尔镍业公司的工程师工作组，由于这项技术革新，获得了斯大林奖金。

諾里爾斯克公司的全体职工，为使在北极圈内的艰巨条件下建设的新的綜合性企业及早投入生产，做了很大的努力。

在战后的最初几年內，由于鎳鈷工业部門职工們的努力，在短期內便恢复了北方鎳业公司与彼阡加鎳业公司的工作。

战后阶段鎳鈷工业发展的特点是，进一步改善技术操作法和提高各企业的主要設備利用率。

与1950年相比，1955年时的鎳产量增加了37%，而用鎳矿石生产的銅及鈷，則增加了一倍多。这是由于克服了生产中的薄弱环节，使生产强化与合理化，以及采用最先进的技术操作方法等才达到这种增长。在这几年內，矿石中的鎳回收率提高了5.5%，鈷回收率提高了10%（絕对的）。絕大多数企业，在1956~1957年內，也保证了金屬产量的显著增加；在1958年，所有的企业都月月超額完成生产任务。

鎳-鈷工业的总高涨是有色冶金工业各企业的工人、工程师、技术員、合理化建議者及先进工作者、各研究、設計院的設計工作者及研究工作者以及各高等学校的人員大力进行創造性工作的結果。

在鎳矿石的开采工作中，广泛地采用了先进的、效率高的露天开采法。

在1958年，用露天开采法开采的鎳矿石将占全部鎳矿石开采量的80%多。这种开采法的比重在以后几年內，还将不断提高。

在金彼尔賽矿区各露天采矿场，电鋸的生产能力最高，比有色冶金工业其他各企业的都高。尼吉斯-庫姆什耶矿（北方鎳业公司）矿山工作人員在組織快速开采矿段方面的成績曾不只一次地受到表彰。諾里爾斯克各矿山企业全体职工正在改进与制造新的矿山設備方面，正进行着創造性的工作。

銅-鎳硫化矿石的浮选是用这种矿石生产鎳的一个重要环节。

諾里爾斯克公司順利地解决了貧的硫化銅-鎳矿石优先浮选的問題。該公司的选矿厂是苏联最大选矿厂之一，这个选矿厂正在

不断地改进該公司工程师們从前在試驗室里和連續裝置上制定的技术操作流程，使已安裝的設備现代化，并且也在不断地改善回收至同种精矿中的金屬回收率及精矿优先分离的操作指标。

由于运用了新的阶段浮选流程及磨碎与水力旋流器分級流程，以及对葯剂制度做了某些改进的結果，在1957~1958年內，选矿厂的工作有了显著的改进。

在采用与选別科拉半島矿床同类矿石的研究与設計工作中，利用了諾里尔斯克公司选別硫化鎳矿石的經驗。

25年前，在利用当时唯一的一种原料—貧的含硅酸鎳的氧化矿石的基础上，开始組織鎳生产时，苏联专家們面临着各种需要解决的困难問題。大家知道，当时，在世界范围的实践中，还没有用那样貧的及矿物成分又那样复杂的原料制取鎳的前例，因而，这些問題，是在利用其他生产的經驗，初次进行的半工业試驗研究的經驗并考虑到当地条件的基础上，获得解决的。采用了鼓风爐熔炼燒結块（南烏拉尔鎳业公司）及压块（烏发里厂）的方法。

在改变鼓风爐結構、改变空气制度等方面进行的大量工作是鎳工业所經历程的特征。爐子生产率的显著提高及随爐渣損失的金屬量的大大減少已成为这些企业的工程师們在科学与技术工作上被公認的成果。但是，这种工作的結果，只有在用扩大燒結与压团車間的办法熔炼用备料措施实现之后，才可能完全显现出来；实现了上述措施后，便可从爐料中除掉潮湿的或过干的矿石。所积累的經驗和进行的大量工业試驗研究工作使之有可能按照技术操作流程比較完善并能保証大量增加鎳产量的条件，設計出新厂并扩建旧厂。国立鎳企业設計院、国立有色冶金設計院、莫斯科有色金屬与貴金屬学院及烏拉尔工学院的工作人員拟定了一些处理氧化鎳矿石的新方法，这些方法可以更有根据地为烏拉尔各新厂选择技术操作流程。

北方鎳业公司与彼阡加鎳业公司目前所采用的鎳矿石与精矿的电熔炼法，是主要的冶炼工序。由于这两个企业全体职工的創

造性工作，这种电熔炼法正在不断地改进着。

将电爐改用深熔池操作，用改制的办法、提高爐用变压器的功率和許多其他技术改进措施，使北方鎳业公司电爐車間的生产率提高了30%，使彼阿加鎳业公司电爐車間的生产率提高了一倍，同时，还减少了随废弃爐渣損失的金屬量。諾里爾斯克公司关于1958年采用鎳精矿电爐熔炼法的决定，也是为了达到减少随爐渣損失的金屬量的目的，同时也将带来許多其他經濟上的好处，而且，也将克服由于爐料中硫量不足及公司焦煤資源有限所造成的一些困难。

諾里爾斯克公司及以后的北方鎳业公司，都順利地运用并掌握了H.H. 馬斯列尼茨基博士提出的制定的浮游分离鎳二次冰銅以获得鎳精矿及銅精矿的方法。运用这种方法，便从处理銅-鎳矿石过程的技术操作流程中取消了繁重的、生产率低而价格高昂的分离熔炼工序，并减少了金屬的損失量。

南烏拉尔鎳业公司及北方鎳业公司的全体职工，在国立有色冶金設計院及国立鎳企业設計院的参加下，制定并掌握了制取高純度鎳及特純鎳（99.99% Ni）的技术操作流程，这些鎳是制取耐热合金及許多其他种类制品所必需的原料。国立鎳企业設計院已完全結束在試驗車間于高压下用羰基法制取鎳的技术操作过程的試驗研究工作。目前，正在組織这种技术操作过程的工业生产。在国民經济各部門采用这种鎳将提供很大的經濟效果。

为了增大轉爐吹炼鎳冰銅时从氧化及硫化鎳矿石中附带回收的鈷量，各鎳厂正在进行大量創造性的試驗研究工作及采取根本改进的措施。轉爐吹炼鎳冰銅过程及从轉爐渣中回收鈷的工序的不断改进，保证了鈷产量和鎳产量的高速增长。

在完成这项任务当中的最大一項工作是，南烏拉尔鎳业公司推行处理液态含鈷轉爐渣的流程；处理方法是在轉爐里用熔炼矿石所得的冰銅来貧化含鈷爐渣。按照这种方法，为使絕大部分的鎳与鈷分离，需将富鈷的冰銅吹炼成鎳二次冰銅及富轉爐渣。用貧冰銅处理富轉爐渣以获得富鈷冰銅，然后将富鈷冰銅吹炼成鈷

熔融物。南烏拉尔鋳业公司采用这种过程的结果，使得处理冰銅过程中的鋳回收率提高了60~80%并使阳极中的鋳含量大为增多。为了进一步提高过程中的鋳回收率，該公司还在繼續进行鋳生产的改进工作。

北方鋳业公司实行液体轉爐渣电爐熔炼的结果，也使得1957及1958年的鋳回收率有了提高，同时，产量也有了进一步的增長。

在25年的時間內，在鋳工业中有許多掌握技术业务并能解决重大科学、技术及經濟問題的干部成长起来。

目前，在鋳鋳工业全体职工面前摆着以下各項重大任务：

無論在現有企业地区，或在新地区，都要組織更富的鋳鋳矿石的普查与勘探工作，以达到扩大原料基地与查明富矿脉矿石蘊藏量的目的；

提高鋳工业各矿山企业主要設備的利用率及劳动生产率；

增加矿石的处理量并进行預先选矿，其中包括氧化鋳矿石，以便减低由于熔炼貧鋳原料造成的高額生产費用；

为了創造出完善的处理流程，克服薄弱环节并保證原料的最高綜合利用率，要完成現有各企业的改建工作；

組織用冶炼过程所得的气体制取硫酸的生产；

提高各选矿厂在选別硫化矿石时的鋳鋳实收率，并提高各冶炼厂的鋳鋳回收率。

鑑于在多数現有企业中，鋳与鋳的損失量仍然很高，因而，在增加金屬产量方面的最大潛力，應該是改善金屬回收率的指标。采取下列措施，可能会减少金屬的損失量：

在南烏拉尔鋳业公司，使矿石混勻与倉庫、2号燒結厂及收尘装置投入生产；

在諾里爾斯克公司鋳厂，改用电爐熔炼鋳精矿并使收尘車間投入生产；

在北方鋳业公司及彼阡加鋳业公司各冶炼厂，在电爐熔炼之前应采取将矿石混勻、使爐料干燥与成球的措施；

在烏发里鎳厂，修建矿仓、扩大矿石干燥与制团車間；
在鎳工业所有各厂，推行用电爐貧化液体轉爐渣的方法。

在二十五年以前，我們沒有国产的鎳及鈷，而现在，我們具有生产鎳与鈷的整个工业部門，鎳鈷工业在不断发展中，不断地改进技术并以这些重要的金屬保証着苏联国民經济日益增长的一切需要。

鎳鈷工业各企业的工人、工程师和技术員順利地完成了金屬生产的任务。

在祖国鎳工业建立二十五周年的日子里，我預祝这一部門的全体职工在生产水平进一步高涨中获得更大的創造性的成就。

譯自苏联“有色金屬”1958年第7期

1959—1965年間的苏联鎳鈷工业

俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国国家計劃委员会 Н.Г. 托魯巴罗夫

苏联共产党第二十次代表大会決議中规定了有色冶金工业进一步发展的方向与速度。有色冶金工业担负着保証供应国民經济各重要部門有色及稀有金屬的重要任务。尤其是对鎳鈷工业的发展特別注意。

在苏維埃政权年代里建立起来的苏联鎳鈷工业，在鎳的生产水平方面，目前已居于世界的前列。

含鎳及含鈷的材料在高溫下具有很高的强度，有抗腐蝕性能、很高的粘性及塑性，电阻很大、耐酸性高并具有其他一些重要的性能。现代技术对这种材料日益增长的需要就确定了鎳及鈷在国民經济中的重要作用。

鎳主要被用来制取各种鎳合金及鎳合金鋼，其中包括不銹鋼及耐热鋼，和这些合金的制品，同时，也被用来制取有色金屬軋材，主要是鎳及銅鎳軋材。

硫酸鎳主要是在电力工业中，用来生产鉄鎳碱性蓄電池。生产各种化学藥品、試剂、催化劑及搪瓷器皿等，都要利用金屬鎳、硫酸鎳及氧化亞鎳。

在生产金屬陶瓷制品时，羰基鎳粉获得了广泛的应用（蓄電池工业除外）。

近年来，由于鈷具有很高的技术性能，因而，它在許多种鋼及合金生产中的应用已有显著的增多。鈷在机器制造业用的高速切削鋼及合金生产中以及在不綫电工业用的磁鉄合金生产中，获得了广泛的应用。

对鎳及鈷需要的增长，决定着这两种金屬生产的规模及速度。

正在拟定改建及扩建现有企业和建設新的鎳、鈷企业并使其

投入生产的计划。为此，我們具备必需的原料基地。已探明的镍-钴矿石总埋藏量可保证镍-钴工业各企业好几十年的工作。

主要是靠发展露天开采工作来增大矿石的开采量。

拟定投入生产的有新的镍矿床，也有新的钴矿床。

南烏拉尔镍业公司和烏发里厂的矿石基地，将由于新矿山投入生产和原有矿山的扩建，而得到扩大。

彼汗加镍业公司的矿石基地将获得很大的发展。在这个地区已探明的硫化铜-镍矿石埋藏量使得可以在扩大现有矿山的同时，建设新的大型矿山，其中有像用露天开采法开采矿石的日丹諾夫矿山那样的矿山。在日丹諾夫矿床的矿石基地上，已设计成一座大型选矿厂^①。

实现所拟定的矿石开采量的增长数字，需要大大提高采矿作业的技术水平，更加广泛地实现机械化，提高劳动生产率；同时，还要保证降低矿石的开采成本。

在露天开采方面，在改善现有矿山设备利用率的同时，还规定供应各矿山更大型的设备及与之相应的运输工具：铲斗容积4~6公尺³的电铲、铲斗容积1.5~2公尺³的拉索式采掘机、动輪軸重150吨的内燃機車及电力機車、载重量60及90吨的大型自动卸矿車、载重量25~40吨的自卸汽車。从1公尺³铲斗容积計电铲的生产率一年将达到20万公尺³。

在用井下开采法开采矿床时，计划广泛利用快速冲击式凿岩机、大型装岩机、大型运矿車及大型电力機車的高效率开采法来增多矿石的开采量。

在选矿厂方面，需要解决的问题是以改进设备及运用水力旋流器的办法来改善磨矿車間的作业。在浮选車間，首先是在新建的浮选車間，应使用大型浮选机，使用耐磨的并可以更換的浮选机及泵的零件。为了提高金屬的回收率，必須掌握两段及三段磨矿及各阶段間的中間浮选，同时，要使用質量較高的和品种多的

① 参阅“苏联西北地区有用矿物的选别及燒結”，列宁格勒1957年出版，174~189頁。

浮选剂。

在最近几年内，应该解决一个重要的问题——制定选别贫的氧化镍矿石的有效方法。

为了进一步提高现有各镍厂的产品产量以及使这些镍厂的技术水平提得更高，需要大力扩充和修改许多技术环节。这种修改主要将按下述方向进行：

組織冶炼处理时的矿石混匀工作并从根本上改善熔炼前的配料工作；

采用更加完善的方法在熔炼前将細碎矿石及精矿制成团块；

在电能平衡良好的地区，由鼓风爐熔炼改为电爐熔炼矿石；

改善团块及燒結块的鼓风爐熔炼；

减少随烟尘及棄渣損失的镍及鈷量；

采用新的技术操作过程及现代的設備；

綜合处理原料并制取各种新产品；

提高劳动生产率，降低所有各种产品的成本。

图上所示为镍冶炼生产中质量指标的增长动态。

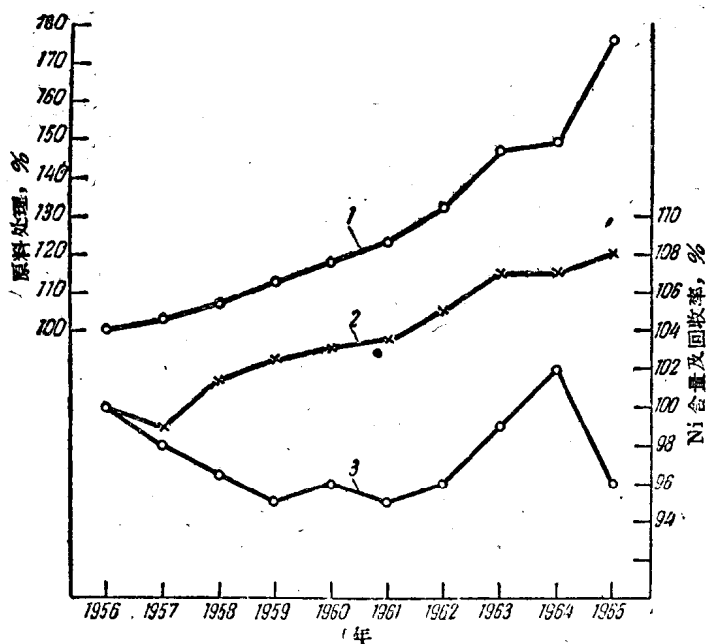
在南烏拉尔镍业公司，目前，由于缺乏混匀矿石用的仓库和燒結厂的生产能力不足，整个生产的发展受到了限制。該公司的改建工作已开始，根据改建的设计，在1959~1965年内，将建成：有以大型机械化方法从事装卸作业的混匀矿石的大仓库，以及燒結机面积将超过现有面积一倍的燒結厂。这就有可能保证以化学成分不变的坚固的助熔及硫化燒結块供应鼓风熔炼的需要。在頗大程度上，熔炼車間应该加以改建，使爐料輸送工作完全机械化与自动化。要增大鼓风設備，而鼓风爐应改用高料柱作业和密閉式爐頂；爐渣不經水淬而以热态运走；将用专用的电爐处理轉爐爐渣。下述一些镍及鈷生产工序也要进行扩建和改建。如将硫酸镍和氢氧化镍生产从硫酸鈷車間分出来成立一个专门車間时，硫酸鈷車間将有很大的变化。将推行采用氧气、高压、高真空的新技术操作过程以及連續工作的設備。

工厂經改建后，镍的回收率将由69%提高到75%，鈷将由

27.5% 提高到 41%，而镍及钴的产量也将显著地增长。

烏发里镍厂，在1959~1965年内发展镍生产方面的主要措施是进行扩建和改建。

根据旧烏发里厂扩建和改建的初步设计，规定建设一座室内矿石仓库，并扩建干燥、熔炼及焙烧车间。主要的改建对象应该是焙炼车间，在这里还将安装一座鼓风机，要使团块挤压机现代化，用大型鼓风机代替现有的鼓风机，同时要改善收尘系统；将



各冶炼厂矿石原料的处理量，矿石原料中的镍含量及镍的回收率
(整个工业，以 1956 为 100% 计)

1—矿石原料的处理量； 2—镍的回收率； 3—原料中的镍含量

用卧式转炉进行吹炼，而转炉渣的贫化处理过程则将在电炉里进行。为保证能够处理新的原料，将改建现有的钴生产过程。所有这些，会使处理的矿石量增加，并会使镍的回收率提高 3%，钴的回收率（按钴的生产）将提高 20.5%。

計劃在新烏發里廠採用在處理氧化鎳矿石所獲的最新成就及現代的技术設備的基礎上制定的生產操作流程。

與1956年相比，預計1965年彼汗加鎳業公司與北方鎳業公司的鎳、鈷及粗銅的產量將有很大增長。若使產量的增長得到保證，除采選企業外，這兩個公司的冶煉生產也要加以擴大。在彼汗加公司，將安裝一座熔煉矿石與精礦用的大型電爐。在計劃階段的末期，北方鎳業公司將改為主要處理日姆諾夫精礦及彼汗加鎳二次冰銅。該公司熔煉車間的擴建計劃規定，再安裝一座熔礦電爐並且從1961年起停止用鼓風爐熔煉矿石。鎳的電解車間將進行擴建和許多的改建，同時新的電解車間也將建成並投入生產。為適應公司生產率的增長，其他一些車間與工段也將進行擴建。如完成上面所擬定的計劃、採用新的技術操作過程並使設備現代化之後，工廠的金屬回收率將有以下的提高：鎳自89%提高到93%，鈷自46%提高到57%，銅自90%提高到93%。

諾里爾斯克公司將靠採用更加完善的技術操作方法來提高冶煉生產的技術水平。在1958~1959年內，鼓風爐熔煉將改用大能力的熔礦電爐熔煉；將改變現有的鈷生產操作流程——用電爐貧化轉爐渣並使所有的鈷都進入鎳二次冰銅，以便下一步提取。還將改建其他一些工序：鎳二次冰銅的浮選、鎳精礦的焙燒、氧化亞鎳在電爐中熔煉成陽極以及其他工序等；將採用制取副產金屬的新技术操作過程。實現所擬定的各種措施會增大金屬的產量及原料的綜合利用性，會提高產品中的金屬回收率並降低產品的成本。

在新的鎳廠，將採用比烏拉爾各鎳廠所用的流程更為先進的處理氧化鎳矿石的流程。按照這種流程，首先將矿石與熔劑進行燒結，接着用電爐加還原劑將含有熔劑的燒結塊煉成貧的鎳鈣，再用轉爐將這種貧的鎳鈣吹煉成富鎳鐵。這種流程能保證金屬的最高回收率並可利用黑色冶金生產中的含鐵轉爐渣。

現在還在制定一些先進的處理流程，目前，這些流程正在各科學研究院及一些半工業裝置上進行詳細的研究和試驗。根據所

通过的方案，将在苏联的东部建设一个大型的镍企业。

在处理这种矿石时，镍钴矿石的综合利用有着重要的意义。在所开采的氧化镍矿石中，除镍而外，主要的工业组份是钴，而在硫化矿石中，铜也是一种主要的工业组份。因此，无论在选矿时，或者在冶炼处理原料时，都要解决在回收镍的同时，综合回收钴及铜的问题。在计划期间内，钴产量的增长，绝大部分将凭借于提高冶炼处理时的回收率；与1956年相比，1965年时的钴回收率将提高60%。

在由含铁的镍矿变体而形成的矿床中，铁也具有工业上的意义。在建设新镍厂时，拟定处理镍及钴矿石的同时也要附带利用铁。

在北极圈内各企业的硫化物矿石中含有许多的有用组分——贵金属及稀有金属，可在回收主要金属时附带回收这些金属。计划用改善现有的和采用新的技术操作过程的办法来增大新回收的有用组分的数量并提高这些组分从原料中的回收率。

镍-钴工业生产中的最大缺点是没有利用废弃的二氧化硫气体中的硫。目前，随硫化矿石或随熔炼氧化镍矿石时专门加入的硫化剂（石膏、黄铁矿）进入炉内的大量硫均呈二氧化硫气体状态被从转炉及焙烧炉排入大气中。改建设计规定，将在彼阡加镍业公司、北方镍业公司，南乌拉尔镍业公司及乌发里厂利用硫；将在这些地方建设用二氧化硫气体制取硫酸或液体硫酸酐的装置。诺里尔斯克公司也将扩建现有的硫酸车间。

利用冶炼生产过程的废渣制造建筑材料——砌墙用大块砖或普通砖、碎块、炉渣方块石、渣棉等——的问题，在各种不同的情况下，根据当地的条件和需要加以确定。计划将利用南乌拉尔镍业公司及北方镍业公司的废弃炉渣来生产上述的建筑材料。在企业改建的设计中，也要研究利用液体废弃炉渣的热量问题。

镍-钴工业的发展，无论在新的矿山、工厂的基本建设及改建现有企业上，或是在补偿各矿山企业已用破、用坏的设备上，都需要大量的投资。

在鎳鈷工業中所擬定的單位基建投資表明，與1958的實際費用相比，計劃階段與所產產品價值有關的全部費用大約降低25%。同時，與1958年的計劃相比，1965年的勞動生產率（按每個生產工人的鎳產量計算）將提高50%，在鎳的產品成本將下降25%及鈷的產品成本將下降47%的條件下，以價格表示的產品產量將增長60%。因而，鎳-鈷工業的投資效果將顯著地增大。

除增加鎳及鈷的產量而外，還有一項重要的任務，就是節約鎳及鈷的用量，用鉻、鋁及硼代替鎳及鈷作為合金添加物；廣泛地使用非鎳基的鋼及合金；在不太重要的合金中不使用鈷；用塑料代替各種制品及配件中的鎳；更廣泛地利用電鍍層等。

在蘇聯，已探明的鎳及鈷的埋藏量是很雄厚的。預計在1959~1965年進行的大量地質勘探工作，還將使這種埋藏量大為增加，這將保證鎳企業的生产能力在1965年以後的進一步增長。

已按照黨和政府的決定對工業及建設的管理工作進行了改變，現已獲得了顯著的效果；例如，鎳-鈷工業所有的企業都超額完成了1958年第一季度的計劃。與1957年第一季度相比，剝離工作量增長了33%，礦石開采量增長了13.1%，鎳及鈷的產量各增長了10%。

鎳及鈷生產的進一步發展一定能保證國民經濟日益增長的需要。

譯自蘇聯“有色金屬”1958年第7期

制取电解镍的经验

国立镍企业设计院

A. I. 罗 金 扬

电解精炼粗镍是用镍矿石制取商品镍的最终过程。经过这一过程便可获得纯度极高的金属。

对于镍电解过程的研究，已有相当长的历史，还在上一世纪的末期就进行了最初的一些试验工作。

俄国在1904年的时候，Л. Л. 罗曼诺夫就曾研究过镍的电解〔1〕。以后，在1916年，П. П. 费多基耶夫开始进行了同样的研究〔2〕。但是，当时，这些研究都没能在工业上获得应用。二十五年前，由于苏联建立了本国的镍工业，才开始在电解精炼镍方面展开了广泛的工作。

根据所获得的一些试验数据与文献中记载的一些关于外国各厂的工作资料，苏联镍设计局设计了一批镍电解车间，这些车间是在很短的期限内建成的并且已经在十五年的过程中不断地保证了以高纯度的电解镍供应我国的工业需要。

在所有各企业里，电解精炼过程的原理流程都是一样的。这一流程包括电解液的净化和电解过程本身两道工序。在有帆布隔膜的电解槽里进行电解。将阴极块放在个个用隔膜分成的室内，然后将已经过清除杂质净化的电解液以一定的速度放入各室。各阴极室中的液面要经常保持高于电解槽中液面，这样，电解液便由阴极室不断地滤入阳极室。

可溶镍阳极可能含有不同数量的元素。例如，北方镍业公司，在一定的时间内〔3〕，处理过下列成分的阳极：91% Ni；1.8% Fe；1.3% Co；4.4% Cu；0.9% S。

通常是将电解液中的铜、铁及钴除掉，有时也要除掉锌，而