

电极盐浴炉改革参考资料



南昌市计委增产节约办公室 编印
南昌市科学技术交流站

1976.8.

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线的指引下，经过无产阶级文化大革命锻炼的广大热处理工人，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，不断提高继续革命的觉悟。抓革命，促生产，促工作，促战备，“四新”成果不断涌现。盐浴炉的改造工作，就是其中的一项。

改造插入式电极盐浴炉的工作，在国家计委、水电部和一机部等有关部门的大力提倡推广下，全国各电炉厂（所）及盐炉使用单位，对埋入式盐浴炉的炉型结构、设计、试制、系列化等方面，作了大量的工作，取得了许多好的经验。我市的广大工人，在省、市及各单位党组织的领导下，也已陆续制成了不少台埋入式盐浴炉，取得了可喜的成绩。为了进一步贯彻落实国家计委清仓节约办公室“关于加速盐浴炉的改造”文件的精神，根据省计委、省文办科技组、省国防工办、省机械局今年5月召开的“盐浴炉改造工作”会议的要求，为了加速南昌地区盐浴炉的改造工作，我们组织了南昌市热处理技术交流队部份队员共同综合整理了我市、我省以及国内部份省市在盐浴炉改造方面的经验，编写出这本“电极盐浴炉改革参考资料”。在盐浴炉改造方面，各地，各单位成功的经验很多，这里不可能把这些经验全部综合起来。我们主要着眼于改造旧炉。所以尽量搜集了一些在改建旧炉中有关选型，设计和制造的经验，提供有关单位在改炉工作中参考。

由于时间短促，更主要的是我们水平有限，不足及错误之处在所难免，希望同志们及时指出，以便补充更正。

本资料在编写过程中，得到江西省科学技术情报研究所、江西省机械科学研究所、南昌市科学技术情报研究所、江西大学、江西工学院、南昌航校、江西电炉厂、江西锅炉厂、江西拖拉机厂、江西刀具厂、南昌轴承厂、邮电五四〇厂等单位的大力支持和热情帮助，在此一并表示衷心感谢。

目 录

前 言

一、埋入式盐浴炉的炉型。

1. 单相埋入式盐浴炉的各式炉型。
2. 三相埋入式盐浴炉的各式炉型。
3. 电极垂直放置的埋入式盐浴炉。
4. 其它炉型。

二、埋入式盐浴炉的设计与计算。

1. 炉膛尺寸的确定。
2. 电极尺寸的确定。
 - (一) 单相侧埋式水平放置棒形电极盐浴炉电极尺寸的确定。
 - (二) 单相马蹄形电极盐浴炉电极尺寸的确定。
 - (三) 三相四极侧埋式棒形电极盐浴炉电极尺寸的确定。

三、盐浴炉的模拟试验方法。

1. 模拟试验的原理与方法。
2. 试验实例。

四、埋入式盐浴炉制造中的若干问题。

1. 坩埚的建造。
2. 电极的制造。
3. 盐炉变压器的改装。
4. 起动电阻。

五、结束语

附 录:

1. 新系列埋入式电极盐浴炉设计任务书提出的新盐炉型号及其主要参数。
2. 天津电炉厂生产的新型RDM系列盐浴炉。
3. 江西电炉厂生产的新型JCY系列盐浴炉。
4. 上海电炉厂生产的新型DM系列盐浴炉。

一、埋入式盐浴炉的炉型

随着生产实践的不断深入,埋入式盐浴炉这个新生事物日益得到发展,现已出现了很多种炉型。它们在埋入方法、电极数量与形式、炉膛形状等方面,各有其特点。在改装盐浴炉时,首先要考虑选用那一种炉型。

在讨论这些炉型之前,先应该讨论一下顶埋与侧埋问题。

顶埋式盐浴炉出现较早,其炉体结构与一般老的插入式盐浴炉相近,只是电极由盐浴炉上方埋入坩埚侧壁中,然后在坩埚下部某一位置露出,与盐浴相接触。电极一般与坩埚壁表面相平。图1绘出了一个顶埋式盐浴炉的典型结构。

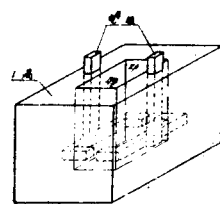


图 1
顶埋式盐浴炉的电极与坩埚

侧埋式(也称旁入式、侧插式)盐浴炉的电极是以水平方向由炉体外某一侧面,穿通炉壳、砌层和坩埚,进入坩埚内某一位置与熔盐相接触。(参阅图2)。

两者相比之下,顶埋式盐浴炉的电极在坩埚中几经转折,电极制造复杂,坩埚建造也比较麻烦。侧埋式盐浴炉的电极一般比较简单,坩埚建造也比较容易,电极的布置较少受到限制,同时炉口平面上没有电极装置,炉面清整。缺点是必须解决坩埚与电极间的熔盐漏出问题。目前多在坩埚外加一冷却水套,使漏出的熔盐迂冷凝固。但这种方法并不理想。此外,这种炉子在更换电极或坩埚时,往往要拆毁整个炉子砌体,也是一个极大的不便。现在有许多单位在这方面作了不少工作,相信这些问题在不断实践的基础上,将会陆续得到解决。

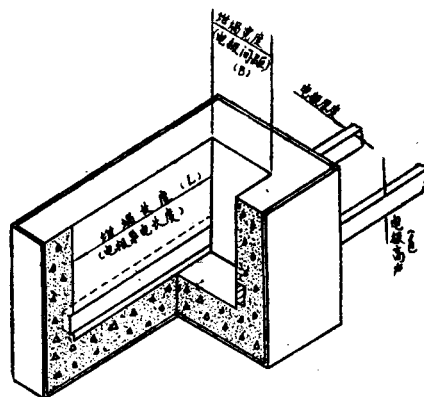


图 2
侧埋式盐浴炉的电极与坩埚

下面将分为几个类型,分别讨论一些比较成功的炉型。

1. 单相埋入式电极盐浴炉

一般功率在45千瓦以下的盐浴炉都采用单相,电极也就两根。单相盐浴炉结构简单,目前应用最多。按其所用电极形状的不同,常见的有以下几种:

(一) 马蹄形电极盐浴炉:马蹄形电极盐浴炉是埋入式盐浴炉中最早出现的一种。目前应用也颇多。电极构造如图3中a所示。马蹄形电极可以是顶埋式的,也可以是侧埋式

的。

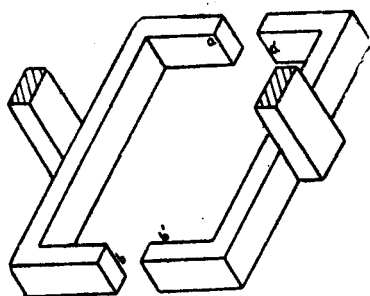


图 3 a.

马蹄形电极构造图

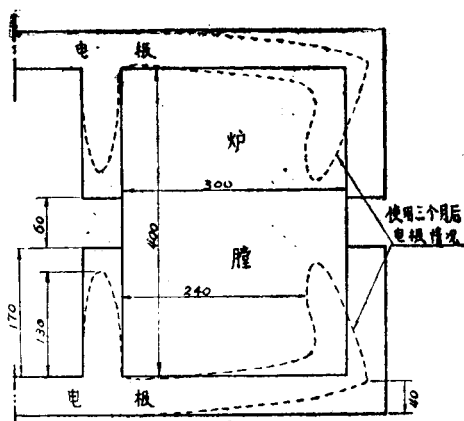


图 3 b.

使用后马蹄形电极变形及烧损情况

例如上海工具厂制造的一台顶埋式马蹄形电极盐浴炉，坩埚内部尺寸为 $350 \times 300 \times 450$ 毫米。用作中温时功率为50千瓦，用作高温时功率为80千瓦。变压器次极电压为 $10 \sim 30$ 伏。坩埚用磷酸盐耐火混凝土浇制而成。

必须注意电极与炉底的距离。电极离炉底太近，将使炉底积存的沉渣翻上来，随同熔盐上下翻动，严重影响温度测量和生产操作。电极离炉底太远，电极以下部份将无法加热升温，这部分炉膛容积也将无法利用。目前大都将此距离规定在 $50 \sim 80$ 毫米范围内。

马蹄形电极的特点在于其发热主要在马蹄形电极的两个顶端。即图3中的a、a'处和b、b'处。因为在这里电极间的距离最短，电流自然将集中在这里通过熔盐。如果这个距离控制得当（例如 $60 \sim 80$ 毫米），与原有的插入式盐浴炉电极间距相差不多，那么，原有的盐浴炉变压器不进行改装也可直接使用。这是这种盐浴炉首先得到应用的一个重要原因。但也正是由于这个特点，在使用中，电极的两个顶端以及介于电极间的坩埚材料将首先被烧毁。这样就改变了电极间距离，不能正常地产生足够的功率了。此外，马蹄形电极还有以下一些不足之处，即：不适用于大型盐浴炉；电极末端在使用中容易翘出，例如江西工具厂一台高温盐炉，电极断面为 60×60 毫米。连续使用三个月后，马蹄电极两端翘出，变形达几十毫米，以致不得不早期更换（参阅图3中的b图）。此外电极制造也比较麻烦。

（二）瓦形电极盐浴炉：瓦形电极也称弧形电极，适用于园形炉膛。瓦形电极可以认为是马蹄形电极的一个特例。但又和马蹄形电极有所不同，即加热集中产生在两电极顶端的情况要小得多。所以顶端被烧毁的情况也轻一些。适当调节两电极顶端间的距离，就可以达到调节功率的目的。

瓦形电极比马蹄形电极加工容易，同时园形坩埚的炉膛利用率也比较高，是这种炉型的优点，但目前应用还不多。

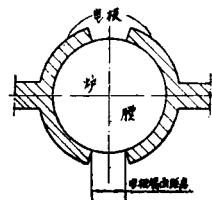


图 4

单相瓦形电极图

(三) 交错马蹄形电极盐浴炉：为了改进马蹄形电极加热集中在电极顶端，电极导电面积不大，功率难于增大的困难。上海工具厂、北京内燃机厂等单位又创造出两个马蹄形电极平行放置在上下两个平面的交错马蹄形电极盐浴炉（图5）。这种盐浴炉可以是顶埋式的也可以是侧埋式的。

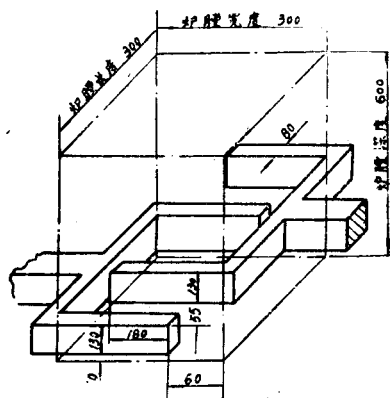


图 5
交错马蹄形电极图

这种结构的电极，电流是上下流动的，电极导电面积增加，熔盐电阻减小，因而可以产生较大的功率。

北京内燃机厂制成了一台这种类型的盐浴炉，具体数据为：

功率：45千瓦。

工作温度：950°C。

炉膛尺寸：300×300×600毫米。

为了避免在炉底形成“斜坡”，应该尽量避免加热的死角。为此，电极的重叠部份就要尽量延长。这台盐炉电极顶端距坩埚壁仅50~60毫米

（见图5）。

这种型式的盐浴炉升温快，炉温均匀，连续使用时电极寿命可达半年。只是电极加工太复杂，做电极和做坩埚都很麻烦。

(四) 双层方框形电极盐浴炉：（如图6所示。）显然这种型式是交错马蹄形电极的进一步改进，电流也是上下流动的。由于电极导电面积进一步增大，所以升温速度更快，也完全克服了结底和产生“斜坡”问题。

长春第一汽车制造厂工具分厂热处理车间制成了一台这样的盐浴炉，具体数据如下：

使用温度：900°C。

功率：50千瓦。

炉膛尺寸：350×350×600毫米。

电极断面：高×厚=115×65毫米。

下层电极距炉底：65毫米。

两层电极间距：80毫米。

坩埚是用标准耐火砖砌筑的。

当然，如果是园式炉膛，也可以做成上下两层的园环形电极。

这种电极固然有其优点，只是电极结构复杂不易制造。

(五) 角形电极盐浴炉：角形电极也有人称为“L”形电极或“Γ”形电极。图7绘

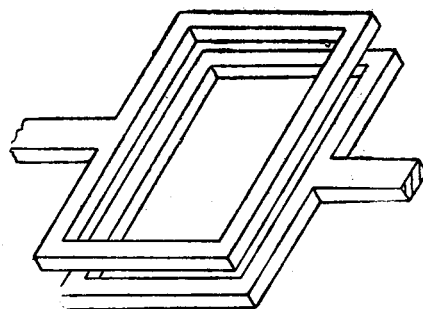


图 6
双层方框形电极图

出了一个等臂角形电极盐浴炉的示意图。两等臂角形电极安装在长方形坩埚的两对角处。

以下面一个炉子的具体数据如例：

使用温度： 1300°C。
功 率： 35千瓦。
炉膛尺寸： 230×225×430毫米。
电极末端相距： 80毫米。
电极电压： 10~21伏。

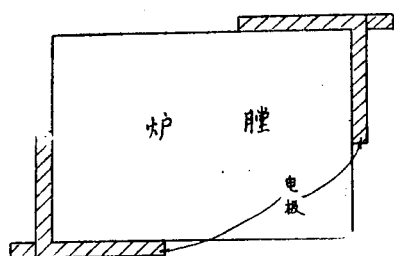


图 7

角形电极盐浴炉示意图

这里应特别注意的是电极末端相距仅 80 毫米，熔盐电阻大为减小，所以使用原有的盐炉变压器，次级电压也足够了。这和马蹄形电极盐浴炉的情况十分相似。但是相比之下，电极要容易

加工一些。不过电极的引出部分很难恰好安排在等臂角形的对称轴上，电极两端也就更容易翘出。此外，有的单位反映起动也比较困难。现在这种类型的盐浴炉比较少。

(六) 棒形或板形电极盐浴炉：在所有型式的电极中，这种型式的电极结构是最简单的，制造也最方便。同时电磁搅拌力也较强。

这种盐浴炉的结构如图 8 所示，两根棒形或板形电极水平放置在长方形坩埚两对面侧壁上的同一水平处。电流由一电极穿经熔盐达到另一电极。显然电极间的距离比以上各种型式都要大，也就是说在这种情况下熔盐电阻要大得多。曾经有人试图用增大电极导电面积（即电极与熔盐的接触面积）的方法来减少熔盐电阻。但实践证明，电极导电面积的增加是有限度的，效果也较小。解决这一矛盾的关键在于提高电极电压，亦即提高变压器次级电压。例如有一台这种型式的盐浴炉，具体数据如下：

使用温度： 950°C。
功 率： 35千瓦。
炉膛尺寸： 320×300×520毫米。
电极断面： 75×75毫米。

这样，电极导电面积为 75×320 毫米，电极间距为 300 毫米。应用电压为 11~34 伏。这已超过了老式盐浴炉变压器的次级电压，就一定要改装变压器了。

也正是这个原因，所以这种型式的盐浴炉其炉膛横向尺寸（电极间距“B”）不能过大，但炉膛长度“L”（沿电极方向）却可以长一些。无论如何，电极尺寸和炉膛尺寸在建炉前必须仔细进行考虑。

总起来说，这种型式的电极制造方便、效果良好。尤其在侧埋式盐浴炉中，已成为一种

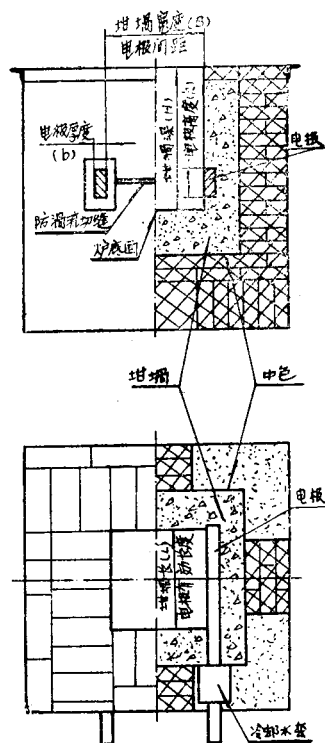


图 8

棒形（或板形）电极盐浴炉结构图

主要的炉型，也是目前推广的主要型式。一些电炉制造厂也已把这种型式的盐浴炉列入其产品新系列。因此必须给予足够的重视。

2. 三相埋入式电极盐浴炉

大功率的盐浴炉，必须采用三相电源。三相埋入式电极盐浴炉不仅存在一个电极布置问题，还存在一个三相电流平衡问题。再加上这种盐浴炉电流大，炉膛容积也大，因而在制造时比单相盐浴炉复杂得多。目前三相埋入式电极盐浴炉型式颇多，但以三相三极直通式和三相四极侧埋式最为普遍。

(一) 三相三极直通式电极盐浴炉：目前看到的这类型式的盐浴炉都是顶埋式的，应该说，采用侧埋式也不会有什么特殊的困难。我省和河北沧县电炉厂，均已制做成功。

三相三极直通式电极盐浴炉目前也发展出了几种不同的结构形式。可以用下面三种型式做为典型。

(1) 平板形电极：如图9所示，三块板形电极分别分布在长方形炉膛的三个侧面上。这种炉子的困难之处在于如何达到三相电流平衡。为了使三相平衡，就必须改变三个电极中处于不对称位置的一极的尺寸。(如图9所示的“C”极)。有人通过试验证实调整得完全合适是非常困难的。

例如长春第一汽车制造厂制造的一台这种类型的盐浴炉，具体数据如下：

使用温度：1300°C。

功率：100千瓦。

炉膛尺寸：330×320×600毫米。

电极尺寸：360×200×80毫米。

虽然起动、升温、都没有问题，但由于三极尺寸完全相同，“C”极与A、B极电流相差很多，因而影响到炉温的均匀性。所以这种型式的电极虽然最简单，应用上却还存在一些问题。

(2) 一板二角形电极盐浴炉：这种型式是上述型式的一种改进，因为“A”“B”、两极增加了拐角部份，导电面积增大，相对的减小了“C”极的面积。武钢机械总厂对这种型式的盐浴炉进行了探讨。认为：对于一定尺寸的长方形的炉膛来说，

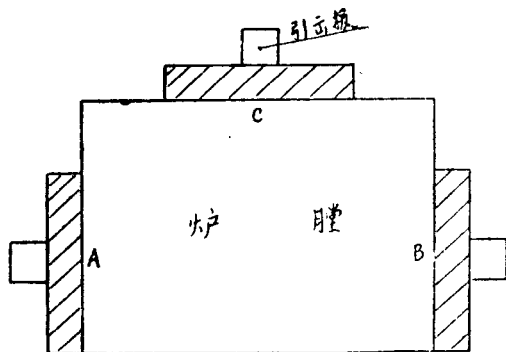


图 9

三相三极直通式板形电极盐浴炉示意图

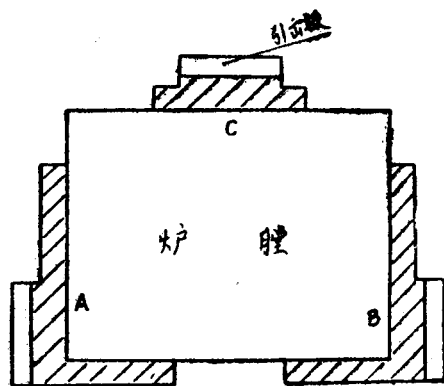


图 10

三相三极直通式，一板二角形电极盐浴示意图

为了达到三相电流平衡，角形电极与板形电极面积之比，必须满足一定的比例关系（在他们的条件下，这个比值是5：2）。一般地讲，角状电极面积要大得多。

他们制成的盐浴炉具体数据如下：

使用温度： 850°C。

功 率： 100千瓦。

炉膛尺寸： 500×300×650毫米。

电极电压： 9~20伏。

炉膛与电极的具体尺寸见图11。使用结果证明，三相电流完全平衡。

这种型式适用于大型盐浴炉，不仅三相电流平衡，而且炉温均匀（有的单位测定水平温差1~2°C；垂直温差~6°C），升温速度也快。这是三相盐浴炉中应用较广的一种。但电极的设计还没有可靠的计算方法，必须通过试验确定；电极结构比较复杂；使用中角形电极的端部会翘出，这些是其不足之处。近来又有单位改用了铸钢电极，并将顶埋式改为侧埋式，情况又有了改进。相信这类炉型还会得到改进和发展。

（3）“凸”字形炉膛盐浴炉：图12为一“凸”字形炉膛盐浴炉的示意图。三个板形电极尺寸完全相同。哈尔滨量具刃量厂制造的这样一台盐浴炉，其具体数据如下：

使用温度： 1300°C。

功 率： 100千瓦。

炉膛尺寸： 330×330×460毫米。

电极尺寸： 240×145×165毫米。

坩埚用标准高铝砖砌筑。

实践证明，这种类型的盐浴炉并不能彻底解决三相电流平衡问题。有人曾试图用改变坩埚长和宽的相对比例关系，使三相电流平衡，但效果并不显著。

这种炉型目前应用较少。

（二）三相四极侧埋式电极盐浴炉：随着侧埋式电极盐浴炉的推广，三相四极侧埋式盐浴炉引起了普遍的重视。不少单位进行了大量工作，使其日趋完善。应用也日益广泛。一些电炉制造厂（如上海电炉厂、江西电炉厂等）已将这一类型的盐浴炉，纳入其新产品系列。

由于在发展中又出现了不少差异，现分别介绍如下：

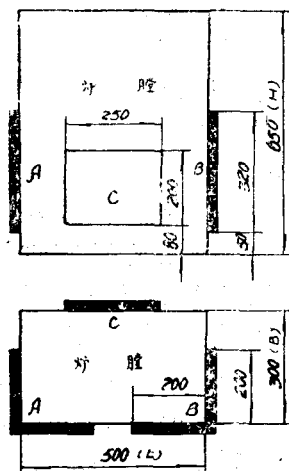


图 11

一板二角形电极盐浴炉炉膛与电极主要尺寸图（武钢）

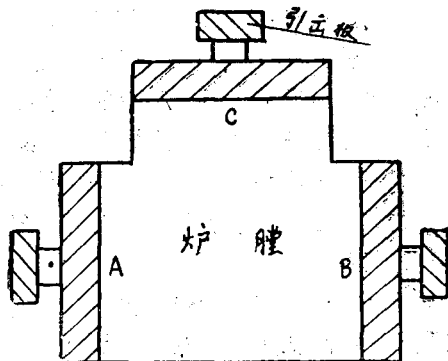


图 12

“凸”字形炉膛盐浴炉示意图

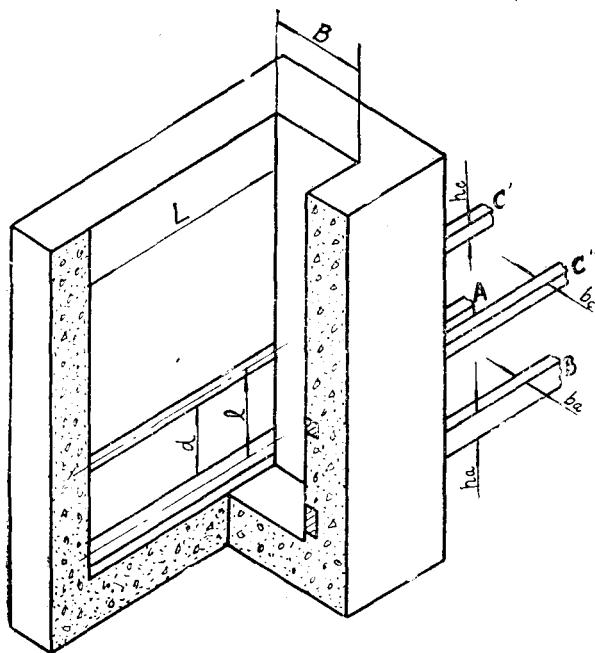


图 13

三相四极盐浴炉基本型式结构图

(1) 基本型式：所谓三相四极是A、B各一个极，C有两个极(C'及C'')。A、B极水平放置在坩埚对面侧壁上，高度相同。C'及C''两个极则分别水平地放置在A极与B极的上方，高度也相同(参阅图13)。调整A、B极间距“B”(即炉膛宽度)、A、B极与C'、C''极间距“d”，以及调整AB极与C'、C''极相对尺寸(hc及hc')，即可达到三相平衡的目的。

上海电炉厂在这方面做了大量的试验工作，根据试验结果绘制了如图14的曲线。从曲线中可以看出如下一些关系：

- 在炉膛不变时(B不变)，d愈大，hc也愈大。但d值有一最大限度。
- 炉膛愈宽(B愈大)，采用相同的hc，则d应放大。反之，d不变，则hc即使增大，效果也不大。所以，随B的增宽，必须加大d值。

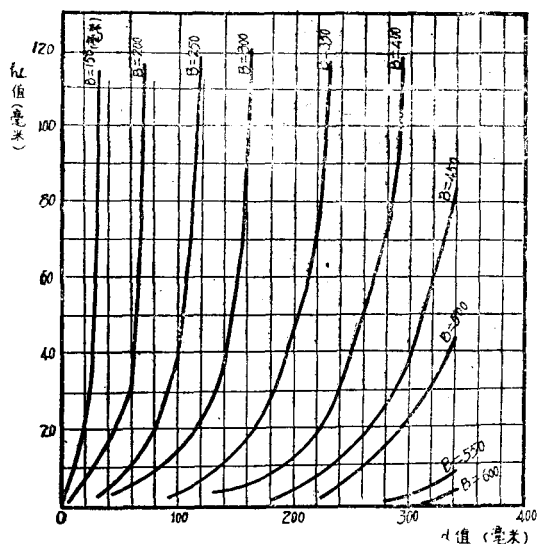


图 14

三相四极盐浴炉、三相电流平衡时，坩埚宽度(b)上下电极距离(d)与c极高度(hc)之间的关系

- c. 炉膛宽度以在 500 毫米以下为宜。超过此一限度, d 值过大, 炉膛有效容积就太小了。
- d. 一般“B”在 300~400 毫米范围以内, $h_c = 65$ 毫米, 这两项参数基本不变, 主要靠调整 d 值来达到三相电流平衡。

以解放军某厂制做的一台盐炉为例, 其具体数据如下:

使用温度: 900°C 。
 功率: 35 千瓦。
 炉膛尺寸: $300 \times 340 \times 500$ 毫米。
 电极断面: 75×50 毫米 (C 极)。
 150×50 毫米 (A、B 极)。
 电极间距: 85 毫米 (d 值)。
 300 毫米 (B 值)。

因为图 14 中的 A、B 极高度为 113 毫米, 此炉应用了 150 毫米, 所以 C 极高度也增大了。使用结果, 三相电流基本平衡。

这类盐浴炉, 不仅电极结构简单, 坩埚及电极制造比较容易, 而且升温速度快, 炉温均匀性好。同时有利于提高盐浴炉功率, 也便于制造较深的炉膛。这些优点都是很显著的。

在这种类型的基础上又发展了下面的四种类型:

(2) 隐蔽“C”极的三相四极盐浴炉: 江西电炉厂制造的新型盐浴炉虽然和上述基本类型相同, 但却使“C”极隐蔽在坩埚侧壁的凹槽中 (参阅图 15)。例如江西电炉厂制造的 JLY-75-13 和 JLY-100-8 均为这种类型。

隐蔽“C”极的优点主要是在加热时, 工件不致碰撞到 C 极, 以免碰坏电极或烧坏工件。同时在电极间距不变的条件下, 可以缩短电极间垂直距离, 进一步提高炉膛容积利用率。所以虽然坩埚构造略为复杂, 但还是值得推广。

(3) 梯形炉底的三相四极盐浴炉: 上海电炉厂在深入进行了研究之后, 制成了梯形炉底的三相四极盐浴炉 (见图 16)。以 DM-75-13 为例, 具体数据如下:

使用温度: 1300°C 。
 功率: 75 千瓦。
 炉膛尺寸: $300 \times 350 \times 500$ 毫米。

这个炉型有以下两个值得注意的特点:

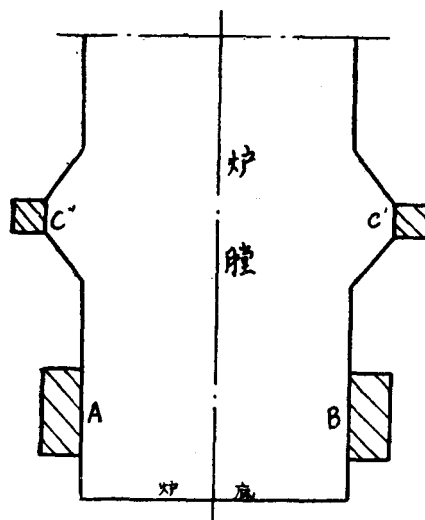


图 15

隐蔽“c”极的三相四极盐浴炉简图

a. A、B、极与C'、C''极截面尺寸相同，均为113×65毫米，但A、B极以113毫米为电极高，65毫米为电极厚。C'及C''极则转了90°，以65毫米为电极高，113毫米为电极厚。这就简化了电极的制造，而A、B极与C'、C''极的导电面积仍保持在2：1左右。此外，采用这个尺寸，对于用标准耐火砖（65×113×230毫米）砌筑坩埚极为方便。

b. 采用梯形炉底主要是减小了A、B两极间的距离（即前面所讨论的“B”值）。“B”值减小，一方面减小了炉底不能利用的那部分容积，提高了节电效果，另一方面，减小了A、B两极间的熔盐电阻，在电极电压不变的条件下，有利于产生更大的功率，缩短启动升温时间。从图14可知，“B”值减小，“d”及“hc”均将减小，这也便于电极的安排。

所以梯形炉底的三相四极盐浴炉是一个值得推荐的炉型。

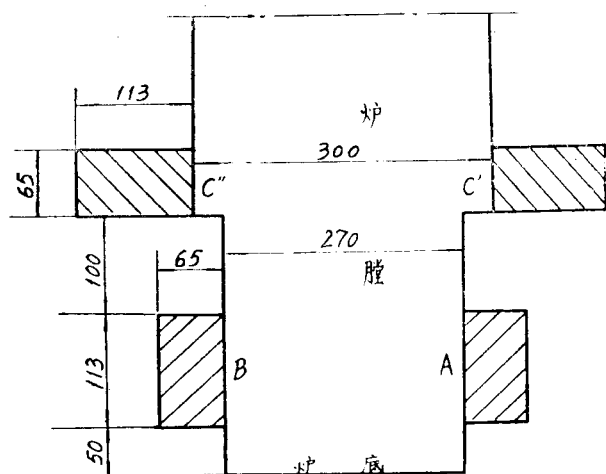


图 16

梯形炉底三相四极盐浴炉简图

（上海电炉厂DM-75-13型盐浴炉）

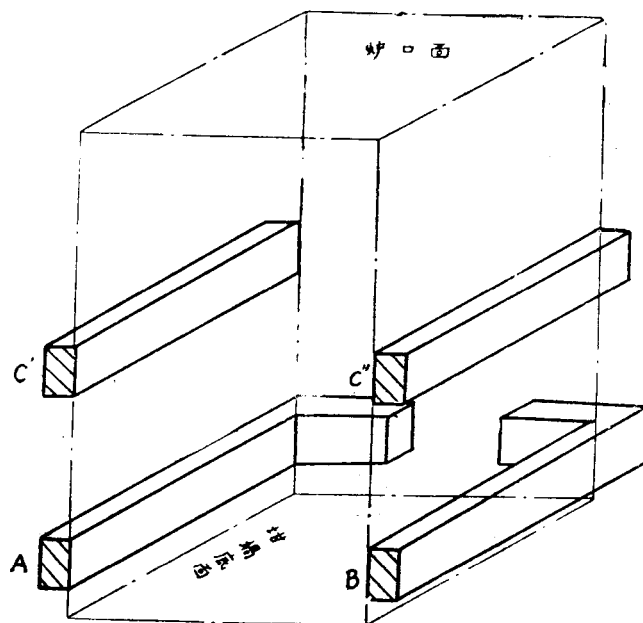


图 17

“L”型电极三相四极盐浴炉简图

(4) “L”型电极三相四极盐浴炉：有些单位为了避免使用截面不同的电极，而将A、B极做成“L”形，籍以增大A、B两极的导电面积，也就是相对地减小了C'、C''极的导电面积。图17绘出了上海刃具厂所制的盐浴炉电极布置的情况，具体数据如下：

使用温度：1300°C。

功率：75千瓦。

炉膛尺寸：350×370×550毫米。

电极尺寸：横断面80×100毫米。

这种结构虽然也能使三相电流平衡，但电极结构实际上变得更复杂了。

(5) 短“C”极三相四极盐浴炉：为了达到减小“C”极导电面积的目的，而又保持四个电极的截面尺寸相同，也可以采用缩短“C”极长度的办法。这种方法简单可靠。只是“C”极短了，一端不易固定，使用中会变形翘出，影响操作。

图18为这种类型盐浴炉电极与坩埚结构示意图。具体数据可用下面的实例说明之：

使用温度：1300°C。

功率：75千瓦。

炉膛尺寸：360×300
×450毫米。

电极截面：75×75毫米。

电极垂直间距：120毫米。

“C”极导电长度：180毫米。

“C”极导电长度仅为A、B极导电长度的3/5。

有的单位曾希望把“C”极做成可移动的，以便调节

“C”极插入坩埚的长度，但目前尚未见到成功使用的报导。

(三) 其它型式的三相埋入式盐浴炉：三相的埋入式盐浴炉除了上面所讨论的两种主要型式以外，还有几种炉型也值得提出来加以介绍。

(1) 园炉膛瓦形电极盐浴炉：在图19中绘出了武汉港务局机修厂的一台盐浴炉，这是一台很具特色的炉子。具体数据如下：

使用温度：950°C

功率：75千瓦。

炉膛尺寸：φ400×650毫米。

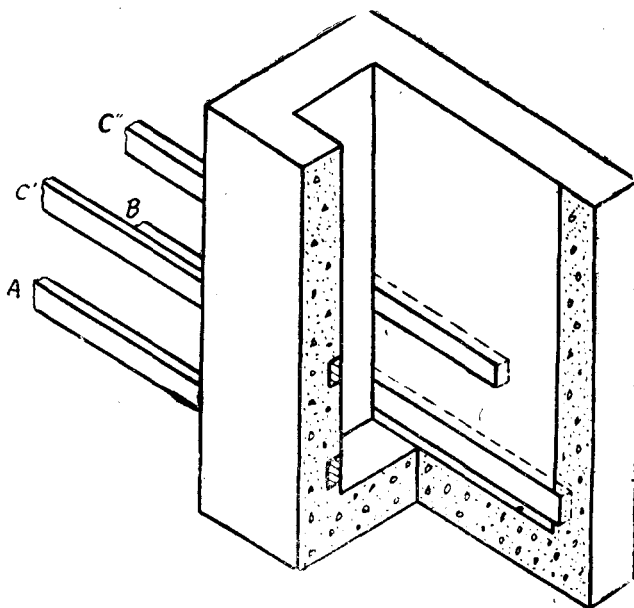


图 18

短“C”极三相四极盐浴炉结构示意图

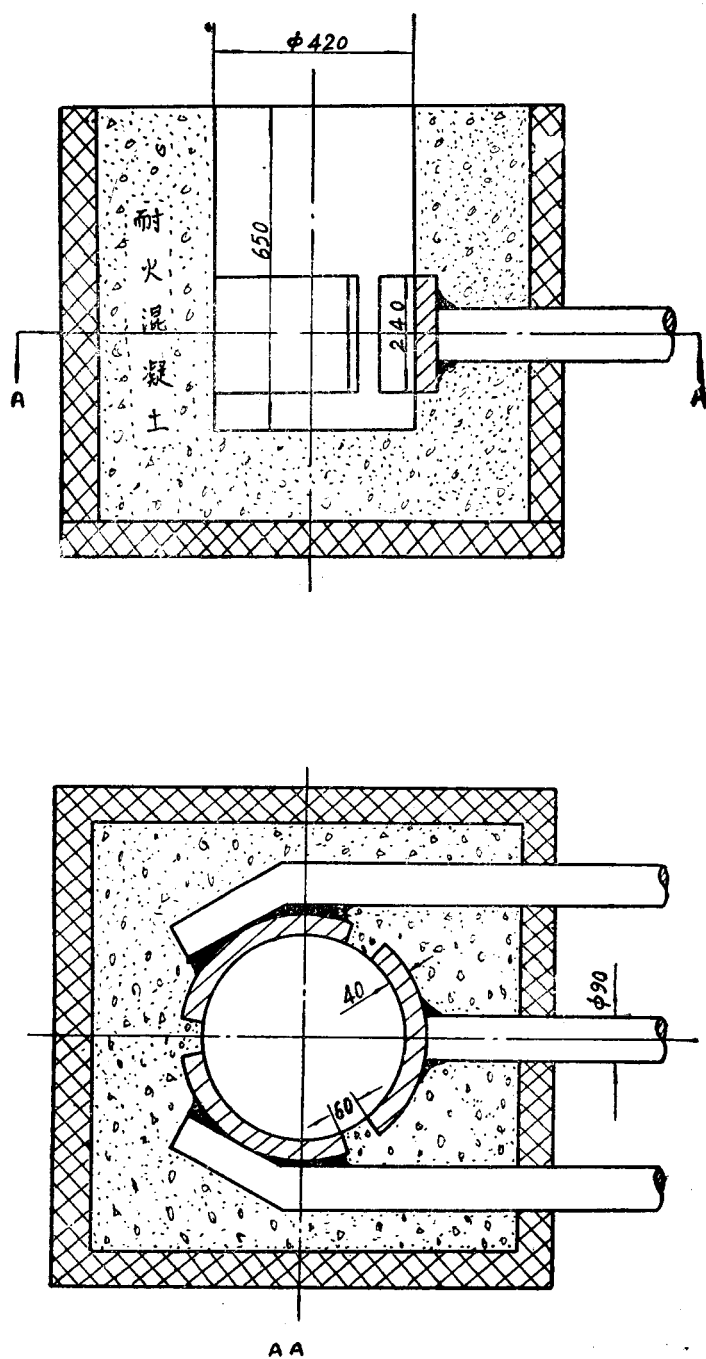


圖 19

圓爐膛瓦形电极盐浴图

三块尺寸相同的瓦形电极，高为240毫米。电极端面间距60毫米。

使用结果证明，三相电流完全平衡。起动升温时间较原插入式电极盐浴炉缩短了60%。炉温均匀程度大为提高。炉膛容积利用率也比较高。

但是这种炉型的坩埚不易砌筑，只能用耐火混凝土浇制。此外，电极使用寿命还应进一步提高，以延长坩埚的使用期限。

(2) 三相交错双环形电极盐浴炉：圆炉膛的盐浴炉采用瓦形电极，导电面积仍嫌太小。为了使三相电流平衡，而又尽量增大电极导电面积以便产生较大功率，天津第二齿轮维修厂制造了这种类型的一台盐浴炉。电极构造如图20所示。具体数据如下：

使用温度：950°C

功率：35千瓦。

炉膛尺寸： $\phi 240 \times 450$
毫米。

电极断面：50×50毫米。

电极上下间距：50毫米。

相邻电极端面间距：50毫米。

使用结果十分理想，只是电极构造太复杂，坩埚砌筑颇为不便，所以应用不多。

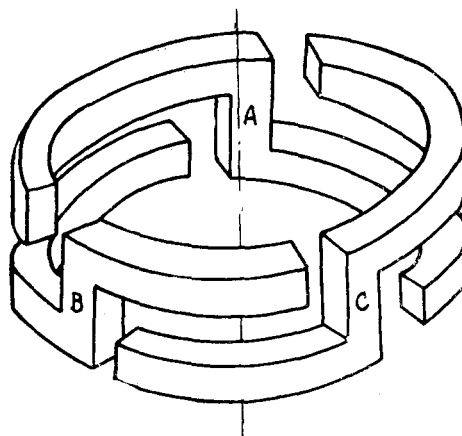


图 20

三相交错双环形电极盐浴电极图

(3) 方框形电极盐浴炉：图21绘出了一个方框形电极盐浴炉的电极结构图。这种结构的电极实际上是瓦形电极在长方形炉膛的应用。大连油泵油咀厂利用原有的RYD-75-13插入式盐浴炉，改制成一台顶埋式方框形电极盐浴炉可作为这种炉型的代表。具体数据如下：

使用温度：850°C。

功率：75千瓦。

炉膛尺寸：400×350
×600毫
米。

电极断面：高×厚=
110×50毫米。

电极间隙：58毫米。

坩埚用磷酸盐耐火混凝土浇制。电极经焊接成形。根据该厂使用结果，生产能力提高了

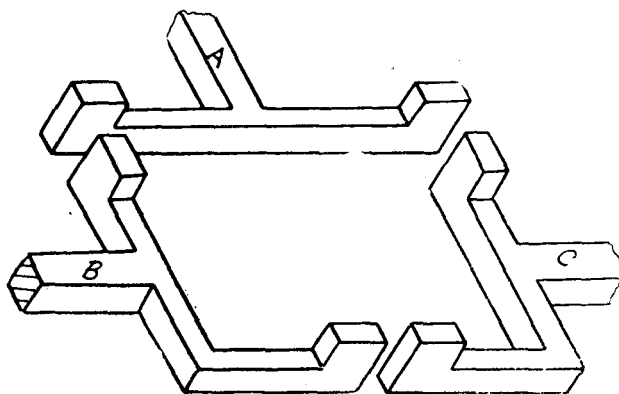


图 21

方框形电极盐浴炉电极图

47%，节电38.3%。

但是，和马蹄形电极所存在的问题一样，电极导电面积太小，端头容易早期损坏。为此该厂将端头100毫米以内加高至210毫米，情况虽有所改善，仍难以根本解决问题。加以电极结构复杂，端头又易翘出，所以应用不多。

(4) 上下双层三相

电极盐浴炉：图22绘出了这种型式的电极结构图。实质上可以认为这是单相的交错马蹄形电极在三相条件下的变化。

这种电极由于导电面积加大，可以产生较大功率，也可以改善盐浴炉上下炉温的均匀性。下面举一个具体炉子的数据加以说明：

使用温度： 950°C

功 率： 100千瓦。

炉膛尺寸： 550×450

×700毫米。

电极截面： 150×50毫米。

坩埚用磷酸盐耐火混凝土浇制。也是由于电极结构过于复杂，所以影响了推广使用。

在三相埋入式盐浴炉中，除了以上所介绍的各种炉型外，还有如下的几种炉型：

- a. A、B两极侧埋，C极在其上方与A、B极相垂直横埋。
 - b. A、B、C三极为等断面的方形电极，分别垂直放置在矩形炉膛的三个侧面，成“品”字形分布。
 - c. A、B极在底部成马蹄形电极，C极成棒形电极，横埋于A、B极的上方。
- 这些类型的盐浴炉应用很少，这里不再详细讨论。

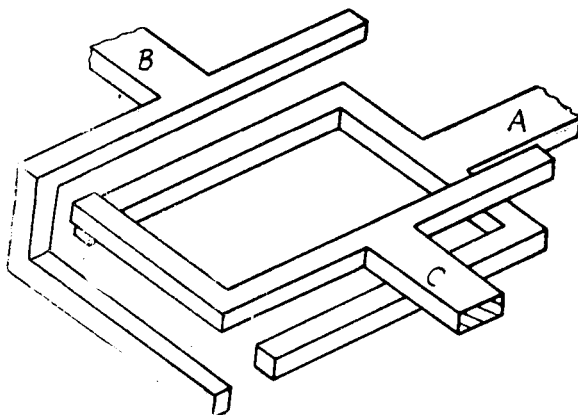


图 22

上下双层电极盐浴炉电极图

3. 电极垂直放置的埋入式盐浴炉

上面所讨论的各型埋入式盐浴炉电极都是水平放置的，现在有一类埋入式盐浴炉电极都是垂直放置的。随着生产实践的深入，这种炉型日益增多，天津电炉厂已列入其新产品系列，并有产品供应。

应该看到，虽然埋入式盐浴炉比插入式盐浴炉优越，但插入式也还是有其独具的特点。例如具有强烈的电磁搅拌作用，电极的布置比较自由（可以横排一行以适应长炉膛，也可以成对直排一行以适应深井炉膛），电极结构简单，使用切实可靠，便于维修等。电极垂直放置的埋入式盐浴炉，即同时具备了埋入式与插入式两种炉型的特点。

这种型式的盐浴炉可以做成顶埋的，也可以做成侧埋的。可以是单相的，也可以是三相的。