

铝镁技术报导

镁 3-05 (报)

无隔板铸电解槽

(第九集)

冶金工业部贵阳铝镁设计院

一九八三年十二月

目 录

- 1、无隔板镓电解槽阴极前护板的改进 2~4

苏联创造发明 NO 730878

- 2、制取镓和氟用的无隔板电解槽 5~20

日特许公报昭和56-18676

- 3、无隔板镓电解槽集镓室的改进 21~26

日公开特许公报昭和56-77388

无隔板镓电解槽阴极前护板的改进

苏联创造发明 NO 730878

本发明是关于电解镓电解槽结构改进的技术。

已知，制取镓和氯的无隔板电解槽是由电解室和集镓室所组成，电解室内装有阳极和配备有前护板的固定阴极，集镓室用隔墙与电解室分隔开，其位置与电极的平面垂直〔1〕。

此种槽子的缺点是随卫生排气带走的氯气损失量很大。在氯气损失总量中大部份是与向阴极框架前护板对侧的阳极端部表面上所析出的氯气有关。

阳极端部析出的氯气被循环的电解液流捕获并带入集镓室内，在此又与电解液分离，被卫生排气带走。此时，在电解槽工作带内氯气浓度可能升高，这就致使劳动条件恶化。

最切合技术实际和取得效果的是有电解室和集镓室的无隔板镓电解槽，电解室内装有阳极和配备前护板的固定阴极用分离隔墙将集镓室与电解室分开，集镓室的位置与电极平面垂直。前护板上部为V形横断面并具有上部边缘，此上部边缘沿隔墙两侧配置并形成连续的流槽〔2〕。

由于电解室内形成氯气分离的良好条件，使电解槽内氯气的损失量减少。

但是由于前护板上部经常处于强氯气流带内，使电解槽结构受到破坏，除此而外，还使电解槽结构复杂和工作条件恶化。

为了减少随卫生排气所损失的氯气量和改善劳动条件，在前护板上

部作成具有直角形凸出部份，其位置与阳极的相应端部表面在同一平面上。

此外，护板凸出部份的高度和宽度与阳极相应端部表面的宽度之比为 $2:1:1$ ，而在分隔隔墙下边缘与护板凸出部份的上边缘间的距离设为阳极端部表面宽度的 $0.1 \sim 0.2$ 。

在分离电解室和集锌室的隔墙下边缘与阴极前护板直角形凸出部份上边缘之间所采用的距离，必需予防护板与隔墙接触（正如由锌电解槽切槽经验所知，用耐火材料筑成的位于阴极电位以下电解槽结构部件很快破坏）。按规定凸出部份的尺寸，能保证循环电解质流将锌带入集锌室内，并能予防所析出的氯气向着阴极前护板对面的阳极端部表面进入电解槽集锌室气体空间。

图 1 所示为电解槽纵断面；图 2 所示为电解槽的横断面。

电解槽由电解室 1 和集锌室 6 所组成，电解室内具有阳极 2 和配备前护板 4 的固定阴极 3，用隔墙 5 将电解室与集锌室分隔开，集锌室的位置与电极平面垂直。在阴极前护板 4 上作成直角形凸出部份 7，凸出部份的位置与阳极 2 的相应端部表面在同一平面上。

电解槽工作如下：

在电解过程中，于阴极 3 上所析出的锌被循环电解质流带动，穿过与相邻凸出部份 7 构成的孔，进入集锌室 6，在此定期将锌抽出。阳极 2 上析出的氯气，在电解槽的电解室 1 内被分离并沿主氯气管系统排出。由于在阴极框的前护板 4 上具有与阳极的相应端部表面同轴的凸出部

份7，就可预防对着前护板的阳极端部析出的氯气损失量降低20～25%，可以提高氯气产出率20～25公斤/吨铊并能改善劳动条件。

参考文献

1. Авторское свидетельство СССР № 390185, КЛ. С 25с 3/04, 1971.
2. Авторское свидетельство СССР № 541899, КЛ. С 25с 3/04, 1975.

代启俊 译

李国武 校

制取硅和氮用的无隔板电解槽

日特許公报 昭和56-18676

发明的详细说明

此发明是关于冶金工业中电解硅，钠，钾，钙氯化物的熔融盐制取硅和氮的无隔板电解槽。

现在制取硅和氮广泛使用隔板电解槽。

这种电解槽具有一个用耐火材料作内衬的金属外壳，在电解室纵壁上放着相互隔开的一排盖板。长方形的板式石墨阳极与电解槽外壳端壁平行配置并穿过固定在槽纵壁上的各个盖板。钢板制成的阴极每两块持一定间隔沉入相邻的盖板之间，并与相邻的石墨阳极成一定极间距离。相邻钢阴极间的间隙和阴极与盖板之间的间隙用盖盖上。在各阳极与钢阴极板之间设一垂直隔板，这虽然与盖板和槽外壳纵壁连接，但未到达槽底。

这样，用隔板将两个邻接的电解室分隔成阳极室和阴极室，阳极室由两个邻接的隔板与电解液面围成，而阴极室同样也是由两个邻接的隔板与电解液面围成。

在电解过程中，石墨阳极处产生的氯气积存在阳极室内，通过设置在电解槽外壳上的出口排出。

在电解过程中，在钢阴极处游离的硅浮在各阴极室电解质面上，当硅积存到一定的量时，可用真空吸镁机或其他适当装置吸出。

隔板式电解槽的缺点是石墨阳极与钢阴极的宽度即使大于3米，也

不会对电流效率有实质性的影响。

为此用 7—10 组少数量的阳极和阴极就可以建额定电流为 200 千安培以上的隔板式电解槽。

虽然隔板式电解槽有这些优点，但它不能满足现代化工业的要求。

因为隔板式电解槽需要许多隔板，而使电解室的平均单位底部面积的产量降低，并需要增大阳极和阴极面积。

已知的电解槽的缺点是耗高达 15500~17500 千瓦小时并且氯气损失相当大。而且由于大量的氯气进入阴极室，当打开电解槽盖板时，氯气就被进入的空气所稀释。

隔板电解槽的氯气损失相当于每吨镁 300~400 公斤。

利用空气稀释的氯气费用太高，并且很不实际。

隔板电解槽由于需要从很多处吸出镁，所以需要很多维修费。

侵入阳极室的氯气，当打开槽盖出镁时，易跑到大气中，故使电解操作人员的劳动条件受到不良的影响。

无隔板电解槽就被广泛采用了。

无隔板槽隔墙将电解室内部划分为集镁室和电解室群，在电解室群内具有长方形板式石墨阳极，阴极是框架式的，此框架与各石墨阳极之间形成具有间隙的闭路回路。

电解室规定用石墨阳极和邻接的钢阴极。石墨阳极和钢阴极固定在电解槽外壳上。

这里所使用的无隔板电解槽至少要有二个电解室群和至少有一个集

镁室。

为了从电解槽中排出氯气，在电解室的电解质液面与盖板之间的空间设有出口。在集镁室上配备有排气出口的盖板。

在这样的无隔板电解槽内，石墨阳极是板状的，与划分电解室群和集镁室的隔墙平行配置。在各阳极与阴极间的间隙处生成的镁只向隔墙处流出去。极间间隙实际上在三个相对的方向上与槽外壳邻接，妨碍由此出来的镁流向集镁室。

像这样来配置石墨阳极和钢阴极，电解质在隔板领域内循环，氯气从隔板下进入集镁室，镁又反复地回到电解室，因此，电解质被氯气饱和。

进入极间的镁被氯化，生成氯化镁，这就需要再次消耗电来电解氯化镁。

这样的无隔板电解槽的电流效率低于76~80%，电耗为14000千瓦小时。另外，由于排出气体，因此每吨镁损失的氯气为150~180公斤。

前述的无隔板电解槽与隔板电解槽比较，减少了吸出镁和槽渣所需要的工时，这是很经济的。

然而，要使前述已知的无隔板电解槽的生产能力上升和增大电流，只有增加阳极数才可能实现。而且为了使从极间出来的镁向一个方向流出去，石墨阳极的宽度限制在小于1.5~1.8米。

若石墨阳极的宽度超过上述值，那么镁就要通过被氯气饱和的电解

质而朝着隔墙方向流动，实际上使输送镁的路线加长。其结果镁被氧化而损失掉，而电流效率减少到55~70%。

额定电流为180~200千安而无隔板电解槽一般有20~30个石墨阳极。像这样多数目的石墨阳极使电解槽的安装很困难，加大更换阳极的工作量，使氯气损失增加，车间空气恶化，而且热量损失也大大增加。

这类电解槽若要提高产能，其经济性就会受到不良影响，所以这类槽子的电流容量应限制在180~200 KA，最好为100~150 KA。

其他的已知无隔板电解槽，其目的是为了便槽子构造简单，减少氯气与镁的损失，增大电流容量，所以分隔电解室群与集镁室的隔墙与石墨阳极平行配置。

在此种情况下，为了使镁从极间间隙流出而使用各种各样构造的流槽。

但是，这种方法对于提高电解槽生产能力和降低电能单耗是失败的，使氯气损失增加，缩短电解槽寿命，而且有不必要的铁进入，使电流效率下降。

随着机械工业的发达，金属的需求量不断增加，这就需要降低其制造成本。

此发明的目的是提供一种主要结构相互配置制取镁和氯的无隔板电解槽，与现有的同类槽子相比经济性高，生产能力增加1~2倍，操作

人员的劳动条件有所改善，减少维修费用，而且能够延长电解槽的寿命。

这种电解槽的特点是在砌有耐火材料内衬的槽子外壳中氯气排出孔与电解槽壁和盖板邻接，并设有一堵离电解槽底至少有一定距离的隔墙，在电解液下面的隔墙上设有贯通孔，使集镁室与电解室连通，而且在这些阳极的周围，设置有形成闭式回路的框式阴极，阳极与框式阴极之间要有极距。在该无隔板电解槽内，阴极端部侧面与电解槽外壳侧壁之间，设有两条镁输送通道，与石墨阳极和除渣垂直面对集镁室，其宽度是极距的2倍。

有这样的输送道，含镁的电解质可以从各个极间间隙向两个方向流出，大幅度地减少了在电解槽中停留的时间。生成的镁容易与氯气反应，再次还原为氯化镁，所以应尽快地与氯气分离，进入集镁室。

这就要求输送道的尺寸与电解槽内的配置必须为最佳状态才能达到提高产镁电流效率，减少氯化镁电解所需的电力。

电解室的镁通过输送道和隔墙的贯通孔流到集镁室，使沉入集镁室隔墙下的电解液向电解室群流动。这是防止氯气从电解室群进入集镁室的要点。

在此种电解槽内，氯气的损失比已知的电解槽少得多。

由于使镁从极间间隙出来向两个相对的方向，即沿两条输送道流出去，所以可将石墨阳极的宽度扩展到3米。若在同一生产能力的电解槽内使用宽幅的石墨阳极与钢阴极，那么与同一生产能力的已知无隔板电

解槽相比，可以大大地减少电极极数。

这就减少更换石墨阳极的维修费。

若使用加大宽度的已知无隔板电解槽与同一数目的石墨阳极，电解槽的整个尺寸仅增大一点，而电解槽的生产能力增加50~100%。

在无隔板电解槽内设镁的输送道，可使电解液与钢阴极整个表面接触良好，电解槽整个温度均衡，这防止钢阴极变形，延长电解槽寿命。将从电解室群出来的镁送入集镁室的输送道的宽度应能使电解液和镁的流速十分迅速，使镁迅速地从氯气饱和区流出去。

当输送道的宽度超过极间距离的2倍时，沿输送道流动的电解液的速度缓慢，输送道不流畅，镁容易停滞不前。

使用宽幅的石墨阳极，可减少更换阳极数，这样泄漏在车间空气中的氯气也会减少。而且，镁从不可能侵入氯气的集镁室内被吸出，使这种无隔板电解槽的劳动条件得到改善。

本发明的无隔板电解槽至少设置一条以上的附加镁输送道，与镁的输送道平行配置，而且配置在毗邻电解室群的钢阴极所限制的范围内，使可靠性提高。

由于有了附加输送道，本发明的无隔板电解槽内可设置两个电解室群。就电解室群而言，石墨阳极和钢阴极的宽度不变，而产能比已知的无隔板电解槽高0.5~1倍，并且镁从两个电解室群流入一个集镁室内，使镁的吸出费用减少。

若是将许多这种无隔板电解槽并联，那么集镁室的维修均可在同一

面上进行。

用本发明的无隔板电解槽，各个镁输送道可与电解槽外壳和附加隔墙所规定的集镁室连通。

这同样适用于在钢阴极周围附加的镁输送道。

这种无隔板镁电解槽，由于石墨阳极和钢阴极的数量多，可以使其能力增加50~100%，而电解室底部面积只不过增加0.2~0.5倍。同时，平均单位槽底面积的镁产量增加，而且使电解槽的平均单位建设费减少。

在本发明的无隔板电解槽内，一个电解室群的一对镁输送道和另一个电解室群的一对镁输送道与这两对镁输送道共用的集镁室的连通，而且用毗邻的两个电解室群的阴极间的隔墙来分隔。

这种集镁室的配置减少其内热损失，特别是^在无隔板电解槽液^内的温度接近镁熔点，这是很理想的，同时可以防止液体镁凝固。

在此所说的无隔板电解槽，各电解室群的镁输送道，与专用的集镁室连通，而且用电解槽外壳和隔板分隔出这个专用集镁室。

本发明的无隔板电解槽与已知的无隔板电解槽相比，其生产能力高1~1.5倍，而建设费用不过多0.5~0.8倍。

而且这种无隔板电解槽的平均单位底面积的镁产量比已知的无隔板电解槽有所增加。

本发明提出的电解室群是并列串联配置的，电解室群的各镁输送道围在两块隔墙之间，作为电解室群共用的集镁室是有用的，而且作为毗

邻的电解室群的铔输送道也是有用的，无论怎样说它至少可与一个集铔室连通。将很多数量的电解室串联配置，可使无隔板电解槽的生产能力增加 $2 \sim 2.5$ 倍。

由于这种无隔板电解槽的生产能力很大，当然可以进一步改善其经济性。如可减少电力单耗，电解槽的建设费和维修费。

系列配置本发明提出的无隔板电解槽时，系列的第一个电解室群的铔输送道与其专用的集铔室连通，由附加隔墙与电解槽外壳隔出此专用集铔室。

系列配置本发明的无隔板电解槽使铔向着两个方向流动，生产能力可比已知的同样电解槽，增加 $2.5 \sim 3$ 倍，并进一步改善经济指标。

由隔墙，电解槽外壳的端墙形成的专用集铔室，也比位于毗邻电解室群的阴极间的隔墙所隔出的集铔室的热损失条件差。

以本发明实际的槽形作为例子，参照附加图面进行说明。

本发明的制取铔和氯用的无隔板电解槽有金属外壳1（图1，2，3），其由纵壁2（第2，3图），端壁3（第1和3图）和槽底4（第1，2图）所组成，还有盖板5，均用耐火材料作内衬。

电解槽外壳1内有钢阳极5（第3图），钢阴极侧部6为角形板式框架6，在各石墨阳极7（第2图）的周围形成闭式回路，钢阴极固定在电解槽外壳1上。环状极间间隙由钢阴极6（第3图）的框架与此邻接的石墨阳极7组成，此间隙实际上是电解室。

电解槽内有耐火材料做成的垂直隔墙9，虽然与纵墙2和盖板5

(图1)邻接,但离槽底4有一定距离。

隔墙9将围在阴极6和石墨阳极7之间的电解室群11与集镁室分开。在隔墙9上,配置有贯通孔12,此孔在电解液13的水平面以下,使集镁室10(第1图)与电解室群11连通。

镁从电解室11输送到集镁室10的镁输送道14配置在与集镁室10成直角的阴极板6的侧部6和电解槽外壳纵壁2之间。

上述输送道14与石墨阳极7和隔墙9成直角,其宽度顶多为极间间隙8宽度的2倍。

电流通过极间间隙8流入电解液13内,使氯化镁分解生成氯气和液体镁。

石墨阳极7处产生的氯气上升到盖板5下并积存在此,从此处经出口15排出。钢阴极6处生成的镁离子阴极浮到电解液13的表面上。

通过极间间隙8的氯气流掀起电解液13的上升流,将含镁电解液流入输送道14(第3图),而且将新鲜的电解液供给极间间隙8。

同时从各极间间隙8出来的含镁电解液送入两条输送道14。

被镁饱和的电解液^循着上述的输送道14往隔墙9流出,通过隔墙贯通孔12流入集镁室,在此镁积存在电解液表面上。

不含镁的下层电解液13由于循环流的作用,从集镁室10穿过隔墙9进入电解室群11或极间间隙8内。因输送道14的宽度比极间间隙8的宽度小2倍,所以输送道内的电解液的速度也远比电解室内电解质的流速迟缓,使送入集镁室10的镁非常迅速。

积存在集镁室10中的镁用真空吸镁机或其他适当的已知装置直接打开盖板吸出来。

在氯化镁电解过程中，吸出镁和氯气之后，电解槽内的电解液面下降，电解液中氯化镁含量减少。

为了保持电解质中所规定的镁浓度和电解槽所规定的电解液面，要定期将熔融氯化物加到电解槽内。

配置镁输送道14，使隔墙9处的电解质液循环少，防止氯气进入集镁室10和集镁室10的镁进入电解室群11。

根据本发明，无隔板镁电解槽的主要结构及其操作方法可按上述或同类实况进行。

另外，本发明的无隔板电解槽至少配置一条将镁从电解室群11（第4图）输送到集镁室10的附加输送道17。这样，两个电解室群11配有三条镁输送道，其附加输送道17是由邻接的电解室群11的钢阴极6的侧部的6'形成。

在这样的无隔板电解槽内，镁从各电解室群11的板间间隙8流入与此相对的输送道14和上述两个电解室群11共用的附加输送道内。

若使用这样的无隔板电解槽，只设置一个与电解槽外壳纵壁2毗邻的集镁室，许多电解室群11并用就能使生产能力增加。

若按本发明的第三个实例，无隔板电解槽有一个电解槽外壳3与附加隔墙9之间所围成的集镁室18（第5图）。

各对镁输送道 14，与集镁室 10 和附加集镁室 18 连通。

在前述的无隔板电解槽内，镁沿输送道 14，同时送入两个集镁室 10，18。

这样的无隔板电解槽，由于在一个电解室群内配置很多块石墨阳极与阴极，生产能力得到增加。

发明的第四个实例，无隔板电解槽有两个电解室群 11，电解室群 11（图 6）所围成的一个集镁室 20 与各电解室群 11 的一对镁输送道 14 连通。该共用的集镁室 20 由在毗邻的二个电解室 11 的钢阴极间的两堵隔墙 19 所围成。

在这样的电解槽内，两个电解室群 11 的镁，沿着两对输送道流入两个电解室群共用的一个集镁室 20 内。

在这种无隔板电解槽中，镁积成在两个电解室群之间的一个集镁室 20 内，可使生产能力得到增加。

在发明的第五个实例，无隔板电解槽有两个电解室群 11（图 7），除了这两个电解室群 11 共用的集镁室 20 以外，各电解室 11 还有专用的集镁室 10。这些专用集镁室 10 是由无隔板电解槽的外壳 1 的端壁 3 与隔墙 9 所围成。

在此电解槽内，两个电解室群 11 出来的镁同时向着两个方向流入集镁室 10，20 内。

这种无隔板电解槽不仅配置有两个电解室群 11，而且在各电解室群内配置有很多块石墨阳极 7 与钢阴极 6，因此可以提高其生产能力。

力。

本发明的第六个实例，无隔板电解槽具有并列配置的电解室群 11
(第八图)。

在这种电解槽内，各电解室群 11 与毗邻的两个电解室 11 共用一个集镁室 20 连通。

在这样的电解室内，并列配置的电解室群 11 出来的镁沿着毗邻的两个电解室群 11 的各条镁输送道 14 送入共用的集镁室 20 内。

这样的无隔板电解槽，不仅设置有多个电解室群 11，而且在各电解室群中配置有多块石墨阳极 7 与钢阴极 6，使各电解室群 11 出来的镁同时流入两个集镁室，使生产能力大大地提高。

本发明的第七个实例，无隔板电解槽具有并列配置的电解室群 11
(第九图)。各电解室 11 的成对镁输送道与毗邻的两个电解室群 11 共用的集镁室 20 连通。

而且系列最端部的电解室群 11 的各个成对的镁输送道 14，也与电解槽外壳 1 的壁 3 和端墙 9 所构成的专用集镁室连通。在这种无隔板电解槽中各电解室群 11 出来的镁同时从两个方向流入两个集镁室 10，20 内。

在此种无隔板电解槽中，增加的电解室群 11 的数目与各电解室群 11 内的石墨阳极 7 与钢阴极 6 的数目，可以使生产能力提高。

上述无隔板电解槽，不仅对其较高的经济性能毫无损伤，而且显示出可以提高生产能力。

• 16 •