

第一篇 总论

第一章 碱类产品概述

一、纯碱

纯碱(碳酸钠, Na_2CO_3)是白色粉末 密度 2.5 克/厘米^3 。轻质纯碱的密度为 $0.5\sim 0.6 \text{ 克/厘米}^3$, 重质纯碱的密度为 $0.9\sim 1.0 \text{ 克/厘米}^3$ 。碳酸钠的熔点为 854°C 。

随温度而变化的碳酸钠在水中的溶解度列于图 1-1。在这个曲线图上, 可以看出结晶水合物从碳酸钠饱和溶液析出的温度区: 在低于 32.5 的温度下, 析出十水碳酸钠 $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$; 在 $32.5\sim 36^\circ\text{C}$ 范围内, 析出七水碳酸钠 $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 在 109°C 以下, 析出一水碳酸钠 $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot \text{H}_2\text{O}$; 在温度再高时, 析出无水盐 Na_2CO_3 。

在化学工业中, 很大一部分产品纯碱(约有 25%)用于制造苛化法烧碱, 碳酸氢钠、洗涤剂、铬的化合物和各种盐类。在一些国家, 纯碱被用来制造磷肥〔所谓托马斯(Thomas)磷肥或雷纳尼亚磷肥〕。大约 $25\sim 30\%$ 的纯碱用于生产窗用玻璃、瓶玻璃、光学玻璃、精制玻璃和高级器皿。在所有这些产品和制品的成分里, 纯碱是作为 Na_2O 加入的。

此外, 纯碱也用于仅利用它的碱性, 而在最终产品中并不含有作为纯碱成分加入的 Na_2O 的一些过程。与这些过程有关的, 首先是从铝土矿用烧结法生产铝氧、在矿石中提取各种金属、铸铁脱硫。纯碱也应用于纸浆造纸、纺织、石油加工和其他工业部门。

按照 ГОСТ (全苏国定标准) 5100-73^①, 氨碱法制得的纯

① 校者补入

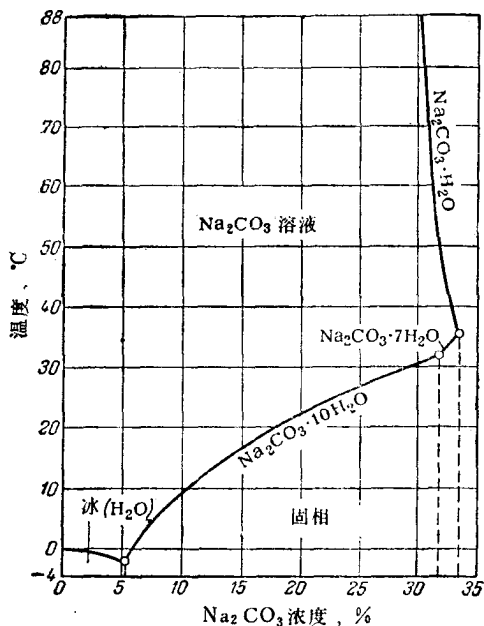


图 1-1 $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{--H}_2\text{O}$ 系统相图

碱（合成碱）应当符合下列要求：

外观		Ⅰ级	Ⅱ级
		白色粉状或粒状细晶	
Na_2CO_3	%>	99.2	99.0
烧失量	%<	0.8	1.5
NaCl	%<	0.5	0.8
铁 (Fe_2O_3)	%<	0.003	0.008
水不溶物	%<	0.04	0.08
硫酸盐 (Na_2SO_4)	%<	0.05	未定

用于光学玻璃和电学真空玻璃生产的纯碱中应当含氯化钠不多于0.5%，硫酸钠不多于0.05%，铁不多于0.005%。对于电学真空玻璃的生产，也规定了产品的粒度组成。用于生产二氧化钛的纯碱中，铁的含量不应超过0.002%。用于生产亚硝酸钠以制取己内酰胺和亚硫酸盐类的纯碱产品中，油的含量应不多

于0.01% 用于合成甘油生产的纯碱中，铁的含量应不多于0.0035%，硫酸钠不多于0.05%。

纸袋包装的纯碱用铁路棚车运输，而没有包装的则用发货单位的专用铁路槽车（碱车）来运输。

在苏联，数量较少的天然纯碱是加工天然碱矿而制得的。产品是白色或浅灰色颗粒，粒径为5毫米以下，密度为1.22~1.25克/厘米³。根据 MPTY^① 6-18-33-68，一级和二级的煅烧产品中应含 Na₂CO₃ 分别不小于86%和81%，灼烧失量不大于1%。规定的各种杂质最高含量分别为：Na₂SO₄ 10%和13%；NaCl 2.5%和3.5%；水不溶物 1.5%和2.5%。

天然碱用四层纸袋（净重不多于50公斤）包装，并用铁路棚车运输。

按照 ГОСТ10689-70，以霞石为原料制得的工业用纯碱，应符合下列要求：

	一级	二级	三级
折算为 Na ₂ CO ₃ 的总碱度 (干基)，不少于	98.0	94.0	91.0
杂质含量(干基)，不多于			
折算为K ₂ O的钾化合物	2.3	6.0	8.5
其中折算为K ₂ O的K ₂ SO ₄	0.9	2.4	3.8
Fe ₂ O ₃	0.02	0.02	0.02
不溶残渣	0.2	0.2	0.2
密度，克/厘米 ³ ，不小于	1	1	1
水份，不大于	1	1	1

对于玻璃工业，要供给一级品的纯碱。根据与用户的协议，两批供货之间 K₂O 含量的允许波动范围是 ±0.6%，也允许提供二级品纯碱。产品用四层、五层和六层纸袋，麻袋或容器包装。

纯碱的装运也规定用专门车皮（碱车）。

① MPTY 即共和国之间通用的技术条件。

二、烧碱

固体烧碱（苛性钠， NaOH ）是不透明的白色物质，密度为 $2.13\text{克}/\text{厘米}^3$ 。它具有很大的吸湿性，甚至在空气介质中会潮解。苛性钠的熔点为 328°C 。

氢氧化钠在不同温度下在水中的溶解度和烧碱水溶液的结晶温度，示于图 1-2。在这个图中，位于曲线以下的区段，正与各种组分的氢氧化钠结晶水合物相对应。在曲线的各转变点，结晶水合物的组分改变。

在冷却时，从浓度低于 19.1% 的苛性钠溶液中结晶出冰和沉淀出 $\text{NaOH}\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 结晶。在与浓度为 $19.1\%\text{NaOH}$ 相应的转变点

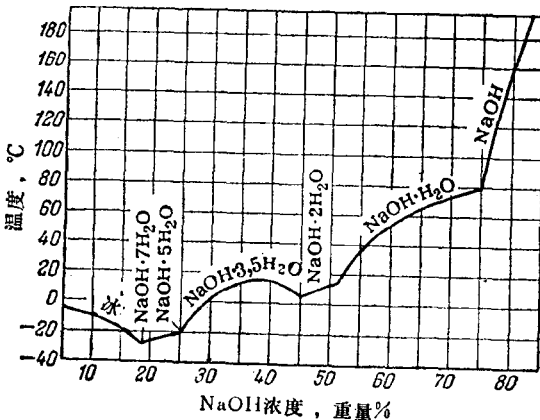


图 1-2 $\text{NaOH}-\text{H}_2\text{O}$ 系统相图

上，结晶温度最低（ -28°C ）。当 NaOH 溶液浓度进一步提高到 38.8% ，它的结晶温度则上升到 15.8°C ，而结晶水合物中水分子的含量也增加。然后，随着溶液浓度的提高，结晶温度重新下降。当浓度为 $45.5\%\text{NaOH}$ 时，结晶温度降到 5.5°C 。 NaOH 溶液浓度进一步提高到 74.4% ，则导致苛性钠（以二水合物和一水合物形式存在）结晶温度的提高。

溶液的浓度再高，则只有无水 NaOH 结晶从溶液中沉降析出。

烧碱应用的主要部门有：化学工业、冶金工业、石油加工工业、肥皂制造业、玻璃工业、纸浆造纸工业。化学工业所消耗的约 40% 烧碱，是用于生产合成纤维。此外，苛性钠还用于合成苯酚、β-萘酚、己内酰胺、洗涤剂、植物保护的化学药品，以及用来制取磷酸钠、氢氧化钡和一系列其他产品。

在冶金工业中，烧碱用于从铝土矿中用拜耳尔 (Bayer) 法制取铝氧土，而在石油加工工业中则用于精制石油产品。工业烧碱产品既有固体的，也有液体的。

这些产品的种类和质量，在 ГОСТ2263-71 和 11078-71 中有规定。

固体烧碱有四种牌号：TP——固体水银法的（鳞片状的）、TX-1 和 TX-2——固体化学法的（熔融的和鳞片状的）、TД——固体隔膜法的（熔融的和鳞片状的）。

ГОСТ2263-71 对固体烧碱质量的主要技术要求是：

	TP	TX-1	TX-2	TД
NaOH 含量, %, 不少于……	98.5	97.0	96.0	94.0
杂质含量(折为100%产品), %, 不多于……				
Na ₂ CO ₃	0.8	1.5	1.9	1.8
NaCl	0.05	0.7	0.9	3.5
Fe ₂ O ₃	0.005	0.01	0.02	0.1
SiO ₂	0.02	0.5	0.5	未规定
Na ₂ SO ₄	0.03	0.6	0.9	0.9

在牌号 TP 产品中铁、铝和锰的氧化物、钙和镁（折算为钙），氯酸钠，汞，硫化氢族重金属（折算为铅）的总含量，作了补充规定。在应用于生产金属钠的牌号 TX-1 工业用烧碱中，硅酸的含量应不多于 0.1% 钾不多于 0.1%，折算为钙的钙和镁的总量不多于 0.03%。

液体烧碱有以下的牌号：

牌号PP(ГОСТ2263-71)：水银法的溶液，用电解法在装有水银阴极的电解槽中制得。

一级和二级(ГОСТ11078-71)：优质产品，它用同样的方法制得：

牌号PДУ(优质的) PД-1和PД-2(ГОСТ2263-71)；隔膜法的溶液，用电解法在带有隔膜的电解槽中制得。

牌号PX-1—PX-2(ГОСТ2263-71)；化学法的溶液，用化学法(苛化法和亚铁酸盐法)制得。

按照ГОСТ2263-71对牌号PP、PДУ、PД-1、PД-2、PX-1和PX-2的液体烧碱，规定了以下主要的技术要求：

PP	PДУ	PД-1	PД-2	PX-1	PX-2
NaOH含量,%,不小于...42	50	44	42	45	43
杂质含量(折算为100%产品),%,不多于					
Na ₂ CO ₃0.6	1.0	1.2	2.0	1.2	2.0
NaCl.....0.05	2.2	3.8	4.0	1.0	1.5
Fe ₂ O ₃0.0015	0.03	0.03	0.04	0.015	0.2
SiO ₂0.008	未	規	定	0.5	未規定
NaClO ₃0.001	0.2	0.3	未	規	定

在牌号PP产品中，Na₂SO₄、Al₂O₃、Hg的含量、折算为钙的钙和镁的总量、折算为铅的H₂S族重金属，作了补充规定。在牌号PX-1的产品中铜的含量，也有规定(不多于0.005%)。

按照ГОСТ11078-71，对主要为化学纤维工业生产的优质烧碱，规定了对Na₂CO₃、NaCl和Fe₂O₃含量更高的要求，并补充规定了Ba、Mn、Cu、Ni、Pb、K、Ca和Mg的含量(单独的)以及光透射系数。

工业用的熔融状固体烧碱，包装于容积为50~170升用黑铁皮制的圆筒里。制成鳞片状的产品，用厚度不小于0.1毫米的聚乙烯袋包装，放在用黑铁皮制的圆筒或上部活底的胶合板圆筒(容积

25~100升内。

按照ГОСТ2263-71,工业用的溶液状烧碱,装在铁路槽车内输送,也允许装在钢制容器和钢制桶或聚乙烯桶内运输。合成纤维和医药工业用的产品,用衬胶槽车或不锈钢制的槽车供货。

按照ГОСТ11078-71 制得的优质烧碱,装在带有不锈钢的专用密闭铁路槽车内或在涂有一层胶的槽车内以及在涂有耐碱涂料的其他包装材料内进行输送。

三、碳酸氢钠

碳酸氢钠(小苏打, NaHCO_3)是一种白色结晶粉末,密度为 $2.2\text{克}/\text{厘米}^3$ 具有弱碱味。加热高于 70°C 时,开始分解为碳酸钠、二氧化碳和水蒸汽。 NaHCO_3 在水中的溶解度比较小。它的溶解度:在 0°C 时为 6.43% , 40°C 时为 10.14% , 60°C 时为 13.43% , 80°C 时为 16.08% 。

相当多的碳酸氢钠(总产量的 75%)用于日常生活上的需要。因此,产品是定量包装在小型包装材料中,每 100克 和 250克 一袋。

此外,碳酸氢钠应用于制造药物和药剂、糖果、不含酒精的饮料、人造矿泉水、微孔橡胶制品,以及用于充填液体的和泡沫灭火器。

按照ГОСТ2156-68,以主要物资和杂质含量的不同有三种牌号的碳酸氢钠。牌号A、B和B的产品应含 NaHCO_3 分别不少于: 99.5% 、 99% 和 98.5% ;也规定 Na_2CO_3 、 NaCl 、 Fe 、 Ca 、 SO_4^{2+} 、水不溶物等杂质的含量;不能有砷、铵盐类和重金属。

四、钾碱

碳酸钾(钾碱, K_2CO_3)是一种白色粉末,它的密度为 $2.29\text{克}/\text{厘米}^3$,在 891°C 下熔化,与水生成 $\text{K}_2\text{CO}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$,是一种易溶于水的水合物。它的特性如下:

温 度	溶 解 度	温 度	溶 解 度
℃	$K_2CO_3 \cdot 2H_2O, \%$	℃	$K_2CO_3 \cdot 2H_2O, \%$
0	51.9	100	60.9
20	52.8	110	62.5
40	53.9	120	64.4
60	55.9	130	66.2
80	58.3		

在制造高级玻璃、净化气体时，以及在制取液体和固体二氧化碳的过程中，都使用钾碱。

苏联在铝氧土工厂里用霞石作原料生产出的工业用碳酸钾应符合ГОСТ10690-63 的技术要求：

	碳 酸 钾		一个半水的碳酸钾 ^①	
	一 级	二 级	一 级	二 级
K_2CO_3 含量, %, 不少于	98	93	97.5	92.5
杂质含量, %, 不多于:				
钠 (折算为 Na_2CO_3)	0.9	4.0	0.9	6.0
氯化物 (折算为Cl)	0.07	0.5	0.07	2.0
硫酸盐 (折算为 SO_4)	0.4	1.0	0.5	1.5
铁 (折算为 Fe_2O_3)	0.005	未规定	0.005	未规定

① 物质的含量是折算为煅烧物质得出的。

对于电学真空工业，钾碱应按专门的协议来提供，即预先声明硫的含量（折算为 SO_4 ）不多于0.3%。在供给制造精制玻璃和光学玻璃制品用的产品中，根据供货和消费两方的协议，限定铬（ Cr_2O_3 ）和钒（ V_2O_5 ）的氧化物含量。

碳酸钾包装于多层涂沥青的纸袋、塑料薄膜制的袋子或其他防潮湿的包装材料中。

苛性钾，固体苛性钾KOH与苛性钠相似，是一种不透明的白色物质，密度为2.12克/厘米³，在空气中潮解。

苛性钾与水生成含一、二和四分子水的水合物。苛性钾在水中在各种温度下的溶解度、结晶水合物的种类和结晶温度示于图

1-3. 由图可见，苛性钾甚至在低温 -25 以内下也易溶解。

苛性钾应用于有色冶金制取金属钾，作为碱性蓄电池用的电解质。

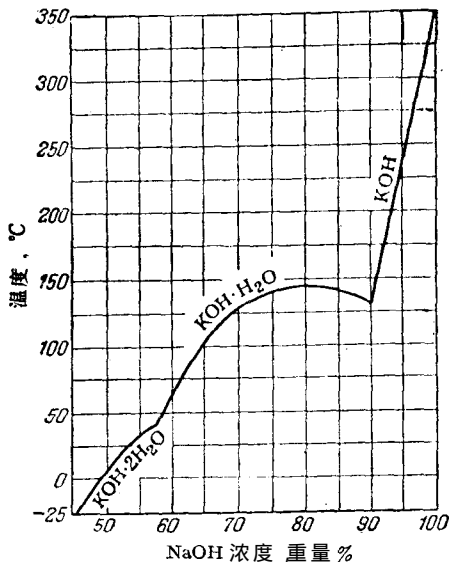


图 1-3 KOH—H₂O系统相图

工业用苛性钾有固体和液体，固体苛性钾制成鳞片状。按照ГОСТ9285-69，产品相当符合于下列技术要求：

	固 体 的		液 体 的	
	牌号A	牌号B	牌号B	牌号Г
苛性碱(KOH + NaOH)折算为KOH的含量, %, 不少于……	95.0	93.0	52.0	50.0
杂质含量, %, 不多于:				
钠 (折算为NaOH) ……………	2.0	3.0	2.0	3.0
碳酸盐类(折算为K ₂ CO ₃)……	1.5	2.0	0.6	1.0
氯化物 (折算为Cl) ……………	0.7	0.9	0.7	0.9
氯酸钾 (KClO ₃) ……………	0.2	0.2	0.2	0.3
硫酸盐类 (折算为SO ₄) ………	0.05	0.1	0.03	0.1
铁 (Fe) ……………	0.03	0.05	0.007	0.01

在供蓄电池用的牌号 A 固体苛性钾和牌号 B 液体苛性钾中，含硅量应不多于 0.02%、铝不多于 0.005%、钙不多于 0.01%和亚硝酸盐硝酸盐不多于 0.003%(折算为 N)。

固体苛性钾包装于钢制圆筒(净重 100至 325公斤)内。液体产品装于槽车、容器或钢桶内输送。

第二章 碱类产品生产使用 的原料及辅助物料

纯碱生产使用的原料及辅助物料有：

氯化钠（食盐）、碳酸盐原料——石灰石或白垩（在个别情况下向纯碱厂供给二氧化碳气）。用氨碱法生产纯碱时，氨（氨水）作为辅助物料来使用；

天然碱原料（天然卤水、天然碱矿石）；

霞石和正长岩原料，当这些原料加工时，与制得铝氧化土和水泥的同时，制得碱类产品——纯碱和钾碱。

电解法烧碱用食盐来制得。在这些过程中的辅助物料是硫酸、盐酸、纯碱和汞（当用水银电解法时）。化学法烧碱用纯碱来生产：采用苛化法时，还使用石灰，而采用亚铁酸盐法时，其辅助物料是氧化铁。

作为商品的碳酸氢钠是用纯碱或纯碱溶液来制得的。

苛性钾生产用的原料是氯化钾。这时，作为辅助物料使用的有硫酸、盐酸和钾碱。

一、氯化钠

氯化钠广泛地应用于工业以及制造食品的需要。作为岩盐的氯化钠的世界开采量，超过9,000万吨/年，其中苏联约为1,000万吨/年。

纯净的氯化钠是无色的结晶物质。在不同温度下，它在水中的溶解度如下所列：

温度, °C	NaCl溶解度, %	温度, °C	NaCl溶解度, %
-21.2 ^①	22.40	-6	25.48
-14	24.41	0	26.34

续表

温度, °C	NaCl溶解度, %	温度, °C	NaCl溶解度, %
10	26.35	70	27.30
20	26.48	80	27.53
30	26.56	90	27.80
40	26.71	100	28.12
50	26.89	108 ^②	28.41
60	27.09		

溶液的冰点。

② 溶液的沸点。

氯化钠的来源 在自然界,氯化钠分布很广,有:岩盐(矿盐)、钾石盐矿($KCl \cdot NaCl$)、盐湖的天然沉积盐、浓缩卤水(天然卤水)以及淡卤水。很大数量的氯化钠存在于海水和大洋水中,含NaCl达3%。

在苏联,对碱类产品生产最重要的岩盐产地是在巴什基里、顿巴斯、南乌拉尔(索尔伊列茨克地区)、西伯利亚(在伊尔库茨克附近和在雅库梯亚)、亚美尼亚、纳希契凡和中亚细亚各共和国。

正长岩的巨大矿层集中在北乌拉尔、白俄罗斯和苏联的其他地区。当加工正长岩时,在分离氯化钾之后,作为废料得到含NaCl达96%的食盐。

苏联的天然沉积盐最重要的产地是里海沿岸低地带的巴斯昆恰克湖,还有位于黑海、里海和亚速海沿岸一带、西西伯利亚低地和巴甫洛达尔地区的其他盐湖。天然沉积盐基本上是用安装在铁路站台或浮桥上的盐泵来开采的。

天然地下卤水是由于地下水浸滤岩盐而形成的。在个别情况下,这些卤水排出地面成为盐的产地。

卡拉博加兹湾、埃尔顿湖、西瓦什湖等地的天然卤水,除NaCl外尚含有镁盐和其他化合物。从天然卤水提取盐如同用海水一样,在合适的气候条件下可以用盐池的办法,就是将海水或天

然卤水引入到不深的池里，随着水的蒸发，使固体结晶盐沉淀出来。

用于电解法制取烧碱和氯气的食盐，按照 MPTV18-249-68，应当含（折算为干基），不少于97.5%的NaCl和不多于0.5%的不溶性残渣、0.4%的钙、0.05%的镁及0.84%的硫酸盐类（折算为 SO_4^{2+} ）。用于水银电解法的盐中钾的含量，不应超过0.02%，而用于隔膜电解法的盐中为0.2%。盐的水分应不高于5%。

卤水的制取 在苏联，用于纯碱和烧碱生产的氯化钠，主要是将水力开槽钻井中的岩盐用地下浸滤的方法来制得的。这种方法的实质包括如下内容：

往钻井内（图2-1）放进三根同心排列的管子。沿着中心管和内管之间的环形空间送水进去，冲洗盐层。卤水沿着安插在低于中心管1.5~2米盐层底附近的内管排出地面。沿着外管和中心管（输水管）之间的环形空间往钻井送进石油（或空气）由于密度较小，石油（或空气）在浸滤区内是以一薄层（2~3厘米）盖在卤水的表面，并预防盐在浸滤区3的上部溶解。盐层的溶解在径向位置进行。浸滤区（开槽区）的直径达到100~120米。一面将输水管逐渐地提升和调节石油（空气）的输送，一面沿着盐层的高度均匀地开采。不溶于水的杂质沉至浸滤区的底部。由于形成浸滤区的直径和体积较大，水力开槽的方法可从地下层抽出盐卤达30%。用地下浸滤法取得的盐卤的大致成分约NaCl310克/升、 SO_4^{2+} 3.5克/升以下、 Ca^{2+} 1~1.6克/升、 Mg^{2+} 0.1~0.25克/升。

在位于钾盐产地附近的纯碱厂，卤水是用溶解从正长岩提取氯化钾之后得到的废料的方法来制备的。在离食盐产地相当远的氯碱厂，其食盐是由铁路或水路运输来提供。直接在工厂的仓库或在其附近，将固体盐溶解。如果氯碱厂是以隔膜电解法在固体阴极槽中工作的，固体盐在加热至40~50℃的水中进行溶解，从而制得约含310克/升NaCl的卤水。若使用汞阴极槽进行电解，则应用阳极电解液溶解固体盐。这种阳极电解液即是氯化钠废液，其温度约60~70℃，含有260~265克/升NaCl。这种溶液用

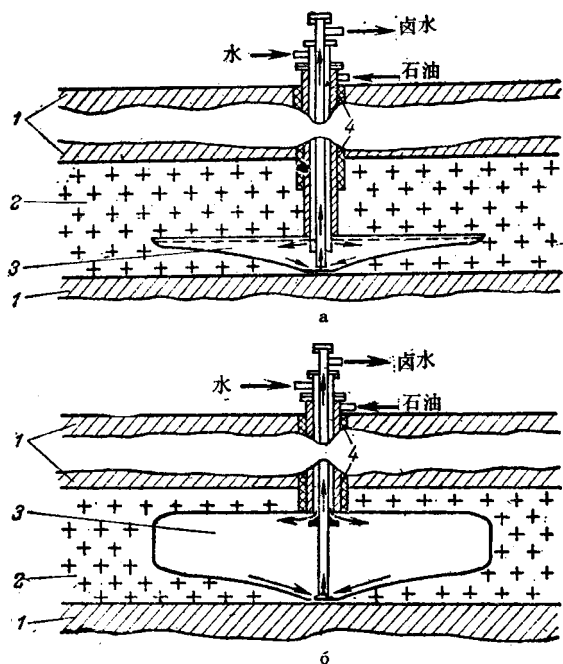


图 2-1 地下溶解岩盐用的水力开槽钻井
 a—工作开始时；6—工作结束时；1—盐的复盖层和承托层；2—盐层；3—浸滤区；4—注浆（水泥）

固体盐再饱和至含 NaCl 310克/升。

在现代的食盐仓库内，一般都兼有食盐的贮存和溶解设施。为此目的，建造有机械化卸料的露天仓库，或从安装在深挖的贮池上面的钢筋水泥高架桥上的车厢进行卸盐（图2-2）。盐的溶液经过溢流进入沉淀池，然后用泵打到粗卤受液槽内。

卤水的运输与贮存 纯碱厂建设地点的选择，由一系列因素来决定：靠近原料（盐和石灰石或白垩）产地，水源、动力资源有保障，利用或排除生成的废料的条件。考虑到这些因素，工厂往往要配置在离盐产地较远的地方，而在那里制得的卤水输送到有较

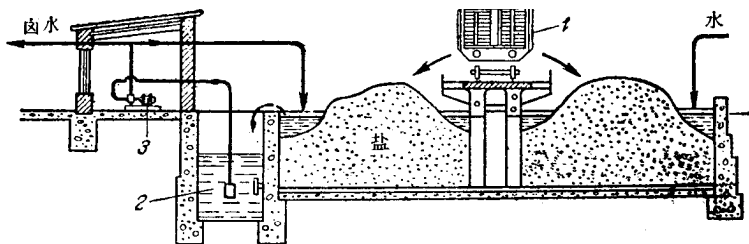


图 2-2 深位化盐仓

1—车厢；2—沉淀池；3—泵

大距离的消费地（在苏联，42公里以内）。

卤水沿着用焊接钢管制的卤水管泵输送。根据消费厂的能力，铺设 2~4 条直径为 300~400 毫米的卤水管（包括一条备用管）。使用离心泵泵送卤水。当比较长的管线和取卤地点与收卤地点标高差别较大时，设置中间泵站和卤水备用贮槽。

为了防止腐蚀，卤水管在铺设地下之前涂上沥青。还有采用阴极保护来预防卤水管腐蚀的效果较好的新方法。

纯碱厂的卤水贮存在直径 19.1 米、高 16 米的圆柱形容器内，可供工厂两天使用。

二、碳酸盐原料与二氧化碳气

在纯碱生产中，作为碳酸盐原料用于制得石灰和二氧化碳气的有石灰石或白垩。苏联碱厂使用的碳酸盐原料，大致有下列成分（%）：

石灰石是一种固体岩石，密度为 2.4~2.9 克/厘米³；白垩是

	石灰石	白 垩
CaCO ₃	92~96	85~86
MgCO ₃	~2	0.6~1.0
SiO ₂ 和酸不溶物	0.5~3.5	1.2~2.0
CaSO ₄	0.3~0.5	0.1~0.3
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.3~0.6	0.2~0.4
水份	0.5 以下	12~13

一种松软的多孔岩石，密度为 $1.8\sim 2.0$ 克/厘米³。由于孔隙度大，白垩可以含水分达 20%。按照化学成分，白垩比石灰石纯净；含 CaCO_3 约 98%（干基）。

石灰石和白垩是在采石场露天开采的。沿着碳酸盐岩层的走向，切成高 10~15 米的采掘段，并进行钻孔爆炸。原料的开采以及排除上部冲积的岩石（剥离工程），使用挖掘机。

开采出来的碳酸盐原料用自动卸料车皮或汽车运至粉碎分级站，在那里将石灰石（或白垩）进行粉碎和筛选，以制得直径为 50~120 毫米块状的标准原料以及作为建筑碎石，制造水泥和其他目的使用的更细的粒度。细粒度的白垩在补充磨碎之后，还用作刷白材料。磨碎的石灰石作为石灰粉，用于对土壤进行石灰处理。

纯碱厂通常直接靠近碳酸盐原料产地。这种情况下，粉碎的石灰石或白垩沿着架空索道直接运至石灰窑。当采石场和工厂之间的距离比较大时，碳酸盐原料则经过铁路运往使用的地方。

如果纯碱厂坐落在合成氨企业的附近，作为纯碱生产用的二氧化碳气的来源是一种叫作弛放气的气体，它是在净化下一步送往氨合成的变换气时生成的。弛放气约含 85% CO_2 、8~10% H_2 和少量的 CO 、 H_2S 与 O_2 的混合物。为了除去氢，弛放气应进行燃烧。这是必要的，以便防止当二氧化碳气随后在碳化塔内与纯碱煅烧炉和石灰窑的含氧气体混合时生成有爆炸危险的氢氧混合气的可能性。在纯碱生产中应用浓弛放气，可以使原料的利用率得到改善，并提高车间主要设备的生产能力。

三、天然碱及霞石正长岩原料

天然碱 是以下列形式分布的含 Na_2CO_3 及其他盐类的天然卤水；砂质岩石中的碱积层；从天然卤水蒸发水时分解出来的结晶碱，如：十水碳酸钠、一水碳酸钠和称为天然碱石的复盐 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。从勘测出来的天然碱产地中，美国加利福尼亚州的天然卤水和湖的碱积层最为可观。

在苏联，用作制得天然碱的原料是碱积层，它含 8~12% Na_2CO_3 、约 1% Na_2SO_4 、0.5% NaCl 、65% 以下的不溶物和 20~30% 水。

霞石正长岩原料 霞石和霞石正长岩是钠钾铝硅酸盐，其化学式是： $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ 和 $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ 。希宾斯克产地（科拉半岛）的磷灰石霞石矿富集得到的霞石精矿，主要是由霞石矿组成的，其化学式是： $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (2.3 \sim 2.4)\text{SiO}_2$ ，还带有一些其他矿物的杂质。

霞石精矿的矿物组成（%）：

霞石	~72	榭石	0.1~0.2
长石	10~12	磷灰石	0.5
霓石	2~3	其他矿物	2~3
钛菱镁矿	0.2		

按照 MPTY6-12-10-66，霞石精矿应含 $29 \pm 1\%$ Al_2O_3 和 $1 \pm 0.5\%$ 水。产品中 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 的含量为 20% 左右 SiO_2 为 43~44%。

天然霞石正长岩与霞石精矿相比，含 SiO_2 量较高，而含 Al_2O_3 和碱性氧化物相应低一些。

四、辅助物料

氨和氨水 氨是一种无色的、有强烈刺激性臭味的气体，易溶于水，并生成氢氧化铵 (NH_4OH)。

在不同温度下氨在水中的溶解度抄列如下：

温度, $^{\circ}\text{C}$	溶解度, %	温度, $^{\circ}\text{C}$	溶解度, %
0	47.3	40	24.0
10	40.6	60	14.4
20	34.6	80	6.1
30	29.1	100	0.1