电解铝就是通过[电解](http://www.hudong.com/wiki/%E7%94%B5%E8%A7%A3)得到的[铝](http://www.hudong.com/wiki/%E9%93%9D)。现代电解铝工业生产采用冰晶石-氧化铝融盐电解法。熔融冰晶石是[溶剂](http://www.hudong.com/wiki/%E6%BA%B6%E5%89%82)，氧化铝作为[溶质](http://www.hudong.com/wiki/%E6%BA%B6%E8%B4%A8)，以碳素体作为阳极，铝液作为阴极，通入强大的直流电后，在950℃-970℃下，（950℃以上有可能形成热槽）在[电解槽](http://www.hudong.com/wiki/%E7%94%B5%E8%A7%A3%E6%A7%BD)内的两极上进行电化学反应，既电解。

**电解铝-工艺流程**

[](http://tupian.hudong.com/a4_74_77_01300000264219123563772859738_jpg.html)

**电解铝生产过程**

铝电解工艺流程：现代铝工业生产采用冰晶石—氧化铝融盐电解法。[熔融冰晶石](http://www.hudong.com/wiki/%E7%86%94%E8%9E%8D%E5%86%B0%E6%99%B6%E7%9F%B3)是溶剂，[氧化铝](http://www.hudong.com/wiki/%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%93%9D)作 为溶质，以碳素体作为阳极，铝液作为阴极，通入强大的直流电后，在950℃-970℃下，在电解槽内的两极上进行电化学反应，既电解。化学反应主要通过这 个方程进行：2Al2O3==4Al 3O2。 阳极：2O2ˉ-4eˉ=O2↑阴极:Al3 3eˉ=Al。阳极产物主要是[二氧化碳](http://www.hudong.com/wiki/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A2%B3)和[一氧化碳](http://www.hudong.com/wiki/%E4%B8%80%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A2%B3)气体，其中含有一定量的[氟化氢](http://www.hudong.com/wiki/%E6%B0%9F%E5%8C%96%E6%B0%A2)等 有害气体和固体粉尘。为保护环境和人类健康需对阳极气体进行净化处理，除去有害气体和粉尘后排入大气。阴极产物是铝液，铝液通过真空抬包从槽内抽出，送往 铸造车间，在保温炉内经净化澄清后，浇铸成铝锭或直接加工成线坯.型材等。其生产工艺流程如下图： 氧化铝 氟化盐 碳阳极 [直流电](http://www.hudong.com/wiki/%E7%9B%B4%E6%B5%81%E7%94%B5)
↓ ↓ ↓ ↓
↓
排出 阳极气体------ [电解槽](http://www.hudong.com/wiki/%E7%94%B5%E8%A7%A3%E6%A7%BD)
↑ ↓ ↓
废气 ← 气体净化 铝液
↓ ↓
回收氟化物 净化澄清
↓ ↓ ↓
返回电解槽
浇注 轧制或[铸造](http://www.hudong.com/wiki/%E9%93%B8%E9%80%A0)
↓ ↓
铝锭 线坯或型材

**电解铝-产业特点**

[](http://tupian.hudong.com/a1_13_49_01300000317046123572499695934_jpg.html)**电解铝**

世界上所有的铝都是用电解法生产出来的。铝电解[工业](http://www.hudong.com/wiki/%E5%B7%A5%E4%B8%9A)生产采用霍尔-埃鲁冰晶石-氧化铝融盐电解法，即以冰晶石为主的氟化盐作为熔剂，氧化铝为熔质组成多相电解质体系。其中Na2AlF6-Al2O3二元系和Na3AlF6-AlF3-Al2O3三元系是工业[电解质](http://www.hudong.com/wiki/%E7%94%B5%E8%A7%A3%E8%B4%A8)的基础。电解铝工业对环境影响较大，属于高耗能，高[污染](http://www.hudong.com/wiki/%E6%B1%A1%E6%9F%93)行业。电解铝生产中排出的废气主要是CO2，以及以HF气体为主的气-固氟化物等。CO2是一种温室气体，是造成全球气候变暖的主要原因。而[氟化物](http://www.hudong.com/wiki/%E6%B0%9F%E5%8C%96%E7%89%A9)中的CF4和C2F6其温室作用效果是二氧化碳的6500-10000倍，并且会对[臭氧层](http://www.hudong.com/wiki/%E8%87%AD%E6%B0%A7%E5%B1%82)造成不同程度的影响。HF则是一种剧毒气体，通过皮肤或呼吸道进入人体，仅需1.5g便可以致死。

**电解铝-发展现状**

[](http://tupian.hudong.com/a2_82_77_01300000264219123563777724542_jpg.html)**电解铝**

中国铝电解技术自70年代末引进160KA中间下料预焙槽技术之后，从消化国外技术开始，揭开了中国现代铝电解技术发展的序幕，以铝电解槽热电磁力特性及磁流体数学模型研究为核心，在工艺、材料、过程控制及配套技术等方面展开了广泛深入的研究工作。九十年代以来，在基础理论、大型铝电解槽开发以及工程应用取得了一系列成果，开发成功了280、320KA以上的特大型电解槽技术，使铝工业的技术进步令人注目。大容量电解槽的开发，使中国铝电解技术总体上达到了国际先进水平，电解铝工业的面貌发生了根本的改变。

实 际运行指标差。由于开发时间短，对中国大型铝电解槽在生产领域的深层次开发明显不足，致使实际运行指标的生产指标与国际先进水平还有较大差距。多数在大负 荷、小电网环境下运行，安全隐患多。铝电联营是中国电解铝企业发展的趋势之一，但同时在技术上也存在相应的问题。由于大容量电解槽一般系列规模较大（一个 系列产能可达20万吨以上），巨大的用电负荷集中在一个生产系列上（一般达40万KW以上），电解系列生产的任何波动都会造成电网或自备电厂较大的影响，甚至威胁供电安全。

缺乏建立在对[阴极](http://www.hudong.com/wiki/%E9%98%B4%E6%9E%81)破损机理与规律透彻掌握基础上的“精细设计”技术和提高槽寿命的综合技术措施，[电解槽](http://www.hudong.com/wiki/%E7%94%B5%E8%A7%A3%E6%A7%BD)难以达到设计寿命，早期破损率高。影响中国大型槽槽寿命的问题除了中国普遍认为的阴极炭素材料质量方面的原因外，电解槽的[设计](http://www.hudong.com/wiki/%E8%AE%BE%E8%AE%A1)、筑炉[材料](http://www.hudong.com/wiki/%E6%9D%90%E6%96%99)、筑炉[质量](http://www.hudong.com/wiki/%E8%B4%A8%E9%87%8F)、焙烧启动、正常生产操作及生产管理等方面均存在一些问题。导致这些问题的深层次原因是，中国尚缺乏对铝电解槽破损（常称为阴极破损）机理与规律的深入掌握及在此基础上的“精细设计”技术和提高槽寿命的综合技术措施。随着电解槽容量的不断扩大，槽寿命问题就更加突出。

缺乏先进的生产操作技术，作业成本高。中国300KA级的特大型预焙铝电解槽投入工业应用的时间短。又不能完全照搬以前在大型预焙槽上的相关经验（这些经验也有很大局限性）。焙烧启动过程中电流分布不均的问题更突出且焙烧启动过程中的能耗大；投入运行后电解槽的[物理](http://www.hudong.com/wiki/%E7%89%A9%E7%90%86)场（电场、磁场、流场）容易波动，热平衡的维持较困难；槽电阻极易受外界的干扰而波动，阳极效应发生后熄灭困难，且由于电解槽的惯性大，一旦出现槽况波动或槽况异常现象，很难快速恢复正常。

就 中国电解铝整体生产状态而言，能源综合利用效率要比国际先进水平低15%左右，主要表现在：电流效率相差2-3个百分点；吨铝电耗相差 300-800Kwh；电解铝用阳极生产过程能耗相差3Gj/t左右；电解铝阳极消耗相差30-60Kg（折合标准煤约75-150Kg）；电槽槽寿命相 差1000天左右；阳极效应系数国际先进为0.1次/天.槽以下，中国最好水平在0.3次/天.槽左右。

中国电解铝行业从2002年开始，电解铝产量开始过剩，受下游行业需求下降影响，中国2008年电解铝过剩预计达到50万吨。电解铝需求增速放缓，受[经济危机](http://www.hudong.com/wiki/%E7%BB%8F%E6%B5%8E%E5%8D%B1%E6%9C%BA)影响，来自[房地产](http://www.hudong.com/wiki/%E6%88%BF%E5%9C%B0%E4%BA%A7)和汽车行业的需求增速大幅下滑，而来自于电力设备行业的需求仍保持快速增长，包装行业对电解铝的需求量保持稳定，2008年电解铝需求增速在10%左右。中国[铝](http://www.hudong.com/wiki/%E9%93%9D)土矿资源稀缺，产能扩张不可持续。中国矿[资源](http://www.hudong.com/wiki/%E8%B5%84%E6%BA%90)稀 缺，铝矿资源只能维持10年，中国的资源不可能再支撑电解铝行业年均20%左右的扩张速度。电解铝的生产成本价在15000元/吨-17500元/吨，而 电解铝的价格仅为13400元/吨，行业亏损严重。原料进一步下跌，中国电解铝企业的平均生产本也在15000元左右，因此铝价大幅下跌的可能性很小。 2009年6月份左右铝价有可能回到15000元/吨。

**电解铝-供应状况**

[](http://tupian.hudong.com/a3_31_78_01300000264219123563784844281_jpg.html)**电解铝用途广泛**

全球电解铝产量平稳增长，增产动力依然来自于中国。2005年世界电解铝产量3191万吨，同比增长了6.45%，其中中国产量767万吨，同比增长了15.07%。2006年全球电解铝产量达到3380万吨。[2006年](http://www.hudong.com/wiki/2006%E5%B9%B4)6月份全球日平均产量（不 包括中国）8.22万吨，较5月份日均产量增长了700吨，环比增长0.09%。6月份国内电解铝产量78.03万吨，日均产量电解铝产量2.6万吨，较 五月份日平均产量增长了1975吨，环比增长7.59%。中国依然是全球电解铝增产的主动力，由于中国产量占全球产量的比重高到24.9%，中国产量的变 化趋势对全球电解铝供应起到了决定性的作用。中国电解铝行业发展的状况决定中国国内电解铝供应一直较为充裕，2005年电解铝平均产能1070万吨，产能 利用率75%，从6月份国内数据看，中国的产能已经得到了一定程度的释放。中国建电解铝项目11个，建设总能力112万吨，尚有10个拟建电解铝项目，总 能力140万吨。2006年电解铝生产能力达1160万吨，2007年达1250万吨。电解铝建设工艺简单技术含量低建设周期短，有充足资金投入，从开工 到建成投产仅需要了9个月。

电解铝上游行业[氧化铝](http://www.hudong.com/wiki/%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%93%9D)产 能迅速扩张，产业链向电解铝行业延伸，成为电解铝产能增长的主要动力。电解铝行业所处的成长发展阶段决定了产量增长是主基调，电解铝企业竞争，重组购并， 不断扩张，行业集中度提高，也将推动产能的增长。电解铝行业的购买方即铝消费商，在中国经济的快速发展，中国城市化进程中基础设施、公共事业、住房和汽车 等消费品，极大地带动中国电解铝消费需求。电解铝行业处于高速发展成长期阶段，行业优胜劣汰，行业集中度不断提升。2003年至[2005年](http://www.hudong.com/wiki/2005%E5%B9%B4)电解铝总产量从554万吨上升至767万吨，增产213万吨，其中仅中国十大电解铝厂实现增产91万吨。生产厂家从141家减少至95家，单个厂家平均生产规模从[2003年](http://www.hudong.com/wiki/2003%E5%B9%B4)的3.9万吨上升至2005年8万吨。