

中华人民共和国化学工业部

设计标准

纯碱节能设计技术规定

HGJ4-86

(试行)

1987

北京

目 录

1 总 则.....	(53)
2 综合能耗指标.....	(53)
3 主要工序综合能耗指标.....	(54)
4 主要工序节能技术措施.....	(56)
编制说明	(58)

中华人民共和国化学工业部

设计标准

纯碱节能设计技术规定

HGJ4-86

(试 行)

1987 北京

说 明

《纯碱节能设计技术规定》是化学工业部批准颁布试行的设计标准。本规定内容包括：总则；综合能耗指标；主要工序综合能耗指标；主要工序节能技术措施等。

本规定由中国成都化工工程公司主编。参加本规定编制工作的有：宣叔衡、王德乔、徐维生、陈建国、王璋元、何赐勋、朱尚琴、刘兰蓓、李健同志。校核人为宣叔衡同志。审核人为潘仲舟、罗蜀生、施豫祖同志。审定人为周光耀、陈安容同志。

本规定附有编制说明，在编制说明中收集了国外一些厂家综合能耗指标及数据作为参考，而且列举了国内许多厂家在能耗方面所采取的节能技术措施，以利于使用人员对本规定具体条文的理解，更好做好节能工作。

化 工 部 设 计 标 准	纯碱节能设计技术规定 (试 行)		设 计 标 准 HGJ4-86	
主编 中国成都化工工程公司	批准 化学工业部	试行日期 1987年1月	第 1 页	共 5 页

1 总 则

1.1 本规定适用于氨碱法(规模40万吨/年以上大型厂和4~40万吨/年中型厂)及联碱法(规模4~40万吨/年中型厂)生产纯碱企业的新建、改建及扩建工程设计。根据节能要求,纯碱厂的规模不宜小于4万吨/年,特殊情况需经上级主管部门批准。

1.2 新建项目(含大、中型改、扩建项目)设计的能耗宜达到本规定的第一级能耗指标,不得高于本规定的第二级能耗指标。采用第三级能耗指标应经上级主管部门批准。

1.3 设计应采用节约能源的新工艺、新技术和高效设备,不得采用能耗大的落后工艺、设备和国家已淘汰的能耗高的机电产品。

1.4 在保证合理的工艺条件下,应注意改善能源结构,综合利用能源并充分利用余热和余压。

1.5 应合理考虑生产波幅,避免设备能力过大而增加能耗。

1.6 设计应设能源检测仪表,提高自控水平,加强计量管理。

1.7 设计除按本规定执行外,尚应遵守国家颁发的节能规定和上级有关规定。

2 综合能耗指标

2.1 纯碱设计的综合能耗,按氨碱法和联碱法两种生产方法分别计算,计算范围是从原辅材料进入工艺装置始至成品入库止的主要生产系统、辅助生产系统、附属生产系统所消耗的全部能源。

2.2 消耗的能源包括一次能源(如煤、石油、天然气等)和二次能源(如石油制品、蒸汽、电力、焦炭、煤气等)以及耗能工质(如水、氧气、压缩空气等)所消耗的能源。

2.3 各种能源的换算及计算公式应符合国标GB2586~2589-81的规定及国家统计局颁发的各种能源的平均发热量和折标煤系数。

2.4 综合能耗指标适合于大中型氨碱法纯碱厂,中型联碱法纯碱厂。

2.5 总综合能耗与工厂的生产规模有关,为单位综合能耗与年产量的乘积。总综合能耗供计算年标煤耗用。

2.6 单位产量综合能耗指标

纯碱厂单位产量综合能耗指标

表1

生产方法	单 位	第 一 级	第 二 级	第 三 级
氨 碱 法	10 ³ 千焦/吨 (10 ³ 千卡/吨)	12.9791 (3.1)	14.2351~15.0725 (3.4~3.6)	15.4912~15.9098 (3.7~3.8)
	吨标煤/吨	0.44286	0.48571~0.51429	0.52857~0.54286
联 碱 法	10 ³ 千焦/双吨 (10 ³ 千卡/双吨)	8.0016 (2.15)	10.2577~10.8857 (2.45~2.6)	10.6763~11.3044 (2.55~2.7)
	吨标煤/双吨	0.30714	0.35~0.37113	0.36429~0.38571

3 主要工序综合能耗指标

3.1 氨碱法和联碱法纯碱厂主要工序的能耗指标只是对工序的设计起控制作用,其计算范围是各种能源在工序内消耗量的总和,所有工序的单位产量综合能耗的总和应低于表1的指标。

3.2 消耗的能源换算及计算公式同2.2及2.3节。

3.3 主要工序的规模同2.4节。

3.4 主要工序单位产量综合能耗指标

3.4.1 氨碱法主要工序单位产量综合能耗指标

氨碱法主要工序单位产量综合能耗指标

表2

工序名称	单 位	第 一 级	第 二 级	第 三 级	备 注
盐水	10 ³ 千焦/吨	/	0.1104 0.1043 (0.1758) ~ (0.1861)	0.1166 0.1135 (0.2512) ~ (0.258)	纯碱石灰法 (石灰或酸 按法)
	10 ³ 千卡/吨	/	0.0264 0.0249 (0.042) ~ (0.0445)	0.0278 0.0271 (0.05) ~ (0.0616)	
	吨标煤/吨	/	0.00377 0.00356 (0.006) ~ (0.00635)	0.00397 0.00387 (0.00857) ~ (0.0088)	
石灰	10 ³ 千焦/吨	/	3.1355~3.3199	3.4177~3.51	
	10 ³ 千卡/吨	/	0.7489~0.793	0.8163~0.8384	
	吨标煤/吨	/	0.10699~0.11328	0.1161~0.1192	
重碱	10 ³ 千焦/吨	/	6.6327~7.0229	7.2302~7.4256	包括: 碳 化、过滤、 压滤、蒸发
	10 ³ 千卡/吨	/	1.5842~1.6774	1.7269~1.7736	
	吨标煤/吨	/	0.22631~0.23962	0.2467~0.2534	
煅烧	10 ³ 千焦/吨	/	4.0746~4.3143	4.4418~4.5618	包括: 蒸 汽煅烧炉、 凉碱
	10 ³ 千卡/吨	/	0.9732~1.0304	1.0609~1.0896	
	吨标煤/吨	/	0.13903~0.1472	0.15156~0.1566	

3.4.2 联碱法主要工序单位产量综合能耗指标

联碱法主要工序单位产量综合能耗指标

表3

工序名称	单 位	第一级	第 二 级	第 三 级	备 注
氯化铵	10 ⁶ 千焦/双吨	/	1.8284~1.9561	1.9134~2.0314	包括干校
	10 ⁶ 千卡/双吨	/	0.4391~0.4672	0.457~0.4852	
	吨标煤/双吨	/	0.06273~0.06674	0.06529~0.06931	
重碱	10 ⁶ 千焦/双吨	/	1.6015~1.8225	1.663~1.897	包括：碳化、过滤、压缩、蒸吸
	10 ⁶ 千卡/双吨	/	0.3825~0.4353	0.3972~0.4531	
	吨标煤/双吨	/	0.05164~0.06219	0.05674~0.06473	
煅烧	10 ⁶ 千焦/双吨	/	4.2651~4.9865	4.4293~5.1782	包括：蒸汽煅烧炉、凉碱
	10 ⁶ 千卡/双吨	/	1.0187~1.191	1.0693~1.2363	
	吨标煤/双吨	/	0.14553~0.17014	0.15147~0.17669	
冷冻	10 ⁶ 千焦/双吨	/	1.6035~1.8108	1.6689~1.8803	氨冷离心机
	10 ⁶ 千卡/双吨	/	0.383~0.4325	0.3986~0.4491	
	吨标煤/双吨	/	0.05471~0.06179	0.05694~0.06416	

3.5 重要工艺设备的单位产量能耗指标

纯碱厂重要工艺设备单位产量能耗指标

表4

生 产 方 法	设备名称及消耗能源	单 位	第一级	第二级	第三级	备 注
氨碱法	苛液蒸馏塔蒸汽耗量	公斤/吨	1250~1400	1650	1720	重碱水分：国际12~16%，我国~18% 蒸汽压力： 2.3~3.5×10 ⁶ 帕
	蒸汽炉蒸汽耗量	公斤/吨	1250~1400	1560	1600	
联碱法	外冷器	10 ⁶ 千焦/双吨	/	0.9211~0.963	1.0048	同氨碱法
	冷鱼符	10 ⁶ 千卡/双吨	/	0.22~0.23	0.24	
	蒸汽煅烧炉蒸汽耗量	公斤/双吨	1250~1600	1600	1700	

4 主要工序节能技术措施

4.1 氨碱法主要工序节能技术措施

4.1.1 重碱工序改进蒸馏工艺流程及工艺条件,如利用母液与淡液分开蒸馏,母液蒸馏废液回收闪发热量,以及采用高效的换热器等。

4.1.2 重碱工序改进吸收工艺流程,以及采用高效的冷却器。

4.1.3 煅烧、蒸馏工序排出的温度较高的冷却水用于化灰、化盐,石灰工序用此冷却水回收化灰机的放空汽的热量,能提高化灰水温度并提高灰乳浓度及温度。

4.1.4 二氧化碳压缩机可以采用蒸汽透平驱动,低压乏汽供蒸馏用。

4.2 联碱法主要工序节能技术措施

氯化铵工序外冷器用浓氨直接蒸发致冷代替用废水作中间冷剂的间接冷却。

4.3 热工系统结合工艺设备能多次利用的节能措施

4.3.1 氨碱法或联碱法纯碱厂的设计,不论规模大小,均需进行全厂蒸汽平衡,以降低单位产品的能耗。按照纯碱厂的类型、规模,根据蒸汽负荷和蒸汽驱动机组功率进行蒸汽系统设计,以达到全厂蒸汽平衡的优化。

4.3.2 蒸汽系统设计,可执行热工设计技术中心站编制的“化工企业蒸汽系统设计规定(试行)”(T C169-A92-83)。

4.3.3 氨碱法纯碱厂生产装置内部的蒸汽系统,其能量多次利用可采用以下原则:

(1) 过热中压蒸汽驱动二氧化碳压缩机,抽出的低压汽去母液蒸馏塔使用。废液闪发回收蒸汽可去母液或淡液蒸馏塔。

(2) 过热中压蒸汽(或经减温增湿后)去蒸汽煅烧炉煅烧重碱用。中压冷凝水去闪发器,闪发出的低压汽去重灰炉或其他汽设备,低压冷凝水回出闪房。

(3) 也可以用高压蒸汽发电后再采用以上两原则使蒸汽多次利用。

4.3.4 联碱法纯碱厂生产装置内部的蒸汽系统,其能量多次利用可采用以下原则:

(1) 过热中压蒸汽经减温增湿或发电后的蒸汽去蒸汽煅烧炉煅烧重碱用。中压冷凝水去闪发器,闪发汽去低压汽管网。新蒸汽经发电和驱动机泵后的低压汽去干灰炉加热器(或重灰炉),低压冷凝水闪发的蒸汽可去淡液塔或其他用汽设备。

(2) 当新蒸汽不发电和驱动机泵时,可采用过热中压蒸汽经减温增湿后去干灰炉加热器,冷凝水与煅烧冷凝水同去闪发,回收低压蒸汽。

4.3.5 设计采用年平均供热标准煤耗率为40.142公斤标煤/百万千焦(168.067公斤标煤/百万千卡)。

4.3.6 设计可采用

电网供电折算能耗11340.27千焦/千瓦小时(2828千卡/千瓦小时)。

自发电折算9332.38千焦/千瓦小时(2229千卡/千瓦小时)。

蒸汽驱动机泵功率折算能耗5647.99千焦/千瓦小时(1349千卡/千瓦小时)。

4.3.7 结合具体条件经过技术经济比较后,如采用外热式重碱煅烧炉时,必须对烟道气热量进行回收。回收方式可采用废热锅炉、水预热器及空气预热器等设备。排烟温度可按以下数字设计。

总燃料消耗折算标煤	烟道气排空温度
≥100公斤/时	≤250℃
≥400公斤/时	≤200℃
≥1000公斤/时	≤160℃

4.3.8 凡使用蒸汽间接加热的生产设备,其冷凝水回收率应在60~80%。

4.4 纯碱厂机运设计可执行《化工机械化运输设计原则规定》及有关规定。

4.5 供水设计应按有关设计规定并尽量做到一水多用,并充分利用冷却水的余压。

纯碱节能设计技术规定 (试行)

HGJ4-86

编制说明

1 总 则

1.1 本规定的能耗指标只适用于氨碱法规模40万吨/年以上大型厂、4~40万吨/年中型厂及联碱法规模4~40万吨/年中型厂的新建、改建及扩建的纯碱工厂的工程设计。本规定不适用于现有纯碱生产厂能耗的考核。本规定不同于“企业能耗考核标准”。

规模为2万吨/年与4万吨/年联碱装置的费用比较如下:

	2万吨/年
装置投资	多100元/双吨
直接能耗	多14.5%
间接能耗	多12%
成 本	多28.3元/双吨

规模小的厂唯一的优点是总投资额较少,因此,在一般情况下不宜建设小型联碱厂。氨碱厂也是如此。特殊情况需经上级主管部门批准。

1.2 能耗的级别根据化学工业部(85)化基设字第466号文附件中规定为:

第一级:国际七十年代末,八十年代的先进水平

第二级:国内七十年代末,八十年代的先进水平

第三级:国内七十年代末,八十年代的平均先进水平。

第一级能耗指标,因国际上纯碱生产厂技术都是保密的,发表的数据和资料很少。所以只能根据近年来的考察报告、报价资料和发表的极少数数据为依据。这些数据是不完整的,也不知其计算方法,因此第一级能耗标准是参考性的,只能要求新建(大、中、型改、扩建)设计的能耗指标宜达到本规定第一级能耗指标。国内纯碱厂能耗管理工作都是在八十年代初开始建立的,因此列出的数据实际上是八十年代初的水平。由于各纯碱厂的具体情况不同,还不能以某一厂的数据作为制订指标的依据。因受老厂具体条件的限制,较多的改、扩建项目可采用本规定的第二级能耗指标。有具体特殊情况的,采用第三级能耗指标和采用本规定节能措施有困难的,须经上级主管部门批准。

1.3 近年来各碱厂开发了一些节能的新工艺、新设备,机械部也生产节能新系列的通用机电产品,因此,新建、改建、扩建设计应采用节能的新工艺、新设备及节能的通用机电产品。

1.4 根据我国能源资源的情况,主要的能源资源仍然是煤,一般不用重油或天然

气等作燃料。在纯碱厂的设计中,根据用能设备情况,在保证合理的工艺条件下,是可以做到蒸汽的综合利用,冷凝水的闪发和冷却水多次利用的。

1.5 纯碱厂设计生产波幅一般考虑10%。大型厂应考虑低一点,以避免设备能力过大而能耗增加。合理波幅应是满足全年产量的设计规模,而目前由于管理等问题尚需有此波幅。

1.6 加强计量管理、提高自控水平及提高能源检验仪表的配备率,是降低能耗的重要措施。现在各纯碱生产厂能源管理机构都已健全,能源检测仪表基本上都已配备,但也还有个别无计量“吃大锅饭”的现象。因此,在今后设计中各工序应设能源检测仪表,配备率应大于95%。纯碱生产厂的自控水平较之其它化工厂也是较低的,因此提高纯碱厂的自控水平也是今后的重要课题。

1.7 设计中除按本规定执行外,尚应遵守国家颁发的节能规定和上级有关规定。当规定有矛盾时,以国家规定为准。

2 综合能耗指标

2.1 单位产量综合能耗,氨碱法为每吨成品纯碱(轻质纯碱)所消耗的综合能源;联碱法为每吨成品纯碱(轻质纯碱)和每吨干燥农用氯化铵(这两种产品的产量比接近1:1)所消耗综合能源计算(国内各联碱厂上报的能耗数值,也采用每双吨产品所消耗的综合能源)。计算范围是从原辅材料进入工艺装置始至成品入库为止所消耗的全部能源。

2.2 本条按GB2586~2589-81规定。

2.3 本条执行国标及国家统计局(84)统工物字362号文。362号文附表关于几种能源的平均发热量和折标煤系数如下表。

能源名称	单位	平均发热量	折标煤系数
原煤	千卡/公斤	按实测平均值发热量计	
重油	千卡/公斤	10000	1.429
天然气	千卡/标米 ³	9310	1.330
焦炭	千卡/公斤	6800	0.971
蒸汽(4~10×10 ⁵ 帕)	千卡/公斤	900	0.129
电	吨标煤/万度	全国用电企业统一规定	4.04

其中蒸汽一项,因纯碱厂新设计都需要作全面平衡,热能多次利用,所以在能耗计算中均按具体设计的折标系数折算。

2.4 综合能耗指标适合大、中型氨碱法纯碱厂(生产规模在4~40万吨/年中型厂及40万吨/年以上大型厂),因近年来建设的厂均为大、中型氨碱厂,而且将来建设氨碱厂从技术经济和节能角度看也是以大、中型厂为宜。对于联碱法纯碱厂,本规定适用于中型厂(生产规模为4~40万吨/年),因近年来建设的大部分为中型厂。将来建厂亦

应以中型为宜,符合实际需要。生产规模的划分符合1978年国家计、建委颁发的“关于基本建设项目和大中型划分标准的规定”的规定。

2.5 按国标GB2589-81综合能源计算通则中规定综合能耗分为三类:总综合能耗、单位(产量)综合能耗、可比单位(产量)综合能耗。总综合能耗是企业按计划统计期内消耗的各种能源量,经综合计算后得到的总能耗量。总综合能耗量与工厂的生产规模有关,规定一个生产规模,是不适宜的。所以《规定》中对总综合能耗不作规定。对以后具体规模的新建纯碱厂,单位(产量)综合能耗与年产量的乘积即为总综合能耗。可比单位(产量)综合能耗是为在同行业中实现能耗可比所计算出来的综合能耗量。目前国内外的纯碱厂由于外部条件的不同,工艺流程和设备也不尽相同,而且将来设计新厂,其外部条件、工艺流程和设备等因素肯定不会与现有生产厂完全相同,可比性很小,实际应用也有困难,所以只规定单位产量综合能耗。

2.6 单位产量综合能耗指标

2.6.1 各国纯碱生产厂单位产量综合能耗

国际上各国纯碱生产厂技术是保密的,发表的资料极少,我们掌握的很少。只能根据近年来考察、报价及有关资料发表的少数数据列出,作为参考。

各国纯碱厂单位产量综合能耗

附表 1

生产方法 国名	单位	氨碱法	联碱法	备注
日本	10 ⁶ 千焦/吨	13.2303	8.7923	N·A法联碱
			9.0016	传统法联碱
	10 ⁶ 千卡/吨	3.15	2.1	N·A法联碱
			2.15	传统法联碱
德意志民主共和国	10 ⁶ 千焦/吨	13.374		
	10 ⁶ 千卡/吨	3.18		
美国	10 ⁶ 千焦/吨	13.716		
	10 ⁶ 千卡/吨	3.276		
西德	10 ⁶ 千焦/吨	14.277		
	10 ⁶ 千卡/吨	3.41		
罗马尼亚	10 ⁶ 千焦/吨	13.0209		
	10 ⁶ 千卡/吨	3.11		
苏联	10 ⁶ 千焦/吨	12.3528		
	10 ⁶ 千卡/吨	2.98		
索尔维公司	10 ⁶ 千焦/吨	9.4		该公司建厂于比利时,法国、意大利能耗最低的厂
	10 ⁶ 千卡/吨	2.2419		

从附表1可以看出,各国氨碱法的能耗除索尔维公司个别厂以外,都在 12.5604×10^3 千焦/吨左右(3×10^6 千卡/吨左右)。

由于各国纯碱厂工艺流程、设备及外部条件等因素不同,另外能耗的计算范围、计算方法、折算系数也不尽完全相同,不能视为完全可比。因此可以采用能耗 12.9791×10^6 千焦/吨(3.1×10^6 千卡/吨)作为国际先进水平,为第一级能耗指标。

联碱法生产纯碱的工厂主要是我国和日本。日本有五家生产厂,它们的工艺流程及设备也各不相同。旭硝子公司千叶工厂盐湿粉碎、氯化铵结晶器造粒,千叶工厂现在已经改为N.A法生产;北九州厂有洗盐,中央硝子公司盐洗涤粉碎、氯化铵机械造粒;东洋曹达公司盐洗涤粉碎、氯化铵结晶器造粒;德山曹达公司盐洗涤粉碎、氯化铵溶解后重结晶造粒。旭硝子公司联碱工艺过程及设备比较接近我国的联碱厂。因此,可以取旭硝子公司传统法联碱能耗 9.0016×10^6 千焦/双吨(2.15×10^6 千卡/双吨)和N.A法联碱 8.7923×10^6 千焦/双吨(2.1×10^6 千卡/双吨)为国际的先进水平。

各国碱厂的消耗定额(每吨碱)

附表2

项目	国名	东 德	日 本	美 国	西 德	罗马尼亚	苏 联	索尔维公司
盐(NaCl), 100%, 吨		1.57	1.480	1.56	1.80	1.6	1.585	1.23
石灰石(CaCO_3), 100%, 吨		1.485	1.50	1.12	1.39	1.31		1.19
焦炭, 公斤		110	100	72.5	120			90
氨(NH_3), 100%, 公斤		1.55	2.0	1.0	4.0	2.0	2.5~2.75	1.8
蒸汽 中压, 吨			1.45	1.2~1.65	1.5			1.4
蒸汽 低压, 吨		1.850	2.0		2.0	2.0		1.2
天然气, 米 ³					140	60~100		
煤, 吨		0.172标准煤						
油, 公斤					120		120~125	
电, 千瓦小时			230		315	60	60	110
凉水, 米 ³		10.2			175			

2.6.2 国内主要纯碱生产厂单位产量综合能耗

我国纯碱生产厂有氨碱法和联碱法两种(天然碱生产这里暂不涉及)生产方法。生产规模氨碱法大、中、小型都有,联碱法只有中小型,联碱法还分常压碳化浓气制碱及加

日本各联碱厂的消耗定额及能耗 (每双吨)

附表3

项目	厂名	旭硝子	中央硝子	东 洋	德 山
盐 (NaCl), 100%	吨	1.14~1.17	1.16	1.25	1.27
氨 (NH_3), 100%	吨	0.32~0.33	0.325	0.335	0.332
CO_2 , 100%	标米 ³	270~280	300	305	246
电	千瓦小时	230~270		480	412
蒸汽					
30×10 ³ 帕	吨	1.2~1.3	1.43	2.4	1.15
10×10 ³ 帕	吨				0.58
1.0×10 ⁵ 帕	吨				1.08
重油	升	15		1.5	
冷却水	米 ³	140		225	70
工艺用水	米 ³	2	15.4	5.5	50
石灰乳 (CaO), 100%	吨		0.02	0.15	
石灰石 (CaCO_3), 98%	吨				0.27
焦炭 (固定C 80%)	公斤				19.6
尿素	公斤				3
能耗	千焦 (千卡)	9.0015×10 ⁴ (2.15×10 ⁴)			

压碳化变换气制碱, 不过后者均为小型厂。

对于国内氨碱法生产厂, 主要收集大、中型厂的数据, 其中有大连化学工业公司碱厂 (以下简称大化碱厂)、天津碱厂、青岛碱厂、龙山化工厂的数据, 作为参考。

国内主要氨碱厂单位产量综合能耗

单位: 10⁴千焦/吨碱
10⁴千卡/吨碱

附表4

厂名	年份	1981年 (平均)	1982年 (平均)	1983年 (平均)	1984年 (平均)	4年平均
大化碱厂	数值	14.8439 3.5454	15.9015 3.789	15.4702 3.695	15.6 3.726	15.4539 3.6911
天津碱厂		15.858 3.79	16.0941 3.844	18.2963 4.370	19.2593 4.60	17.3794 4.151
青岛碱厂		13.2906 3.1744	14.9636 3.574	16.3541 3.9061	15.2069 3.6321	14.954 3.5717
龙山化工厂		17.3823 4.1517	16.6216 3.97	16.0773 3.84	15.9936 3.82	16.5186 3.9454

上述4个国内氨碱厂外部条件各不相同, 局部流程、工艺设备亦不相同, 还有计量问题及折算系数等因素的影响, 不能完全进行对比。大化碱厂氨碱部分蒸汽为热电厂供

附表5

国内主要氯碱厂消耗定额(每吨碱)

项目	年份	大化碱厂				天津碱厂				青岛碱厂				龙山化工厂			
		1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984
氨NH ₃ , 100%, 公斤		4.8	4.8	3.7	3.8	4.185	4.7	4.25	4.57	4.7	4.8	4.9	4.7	7.38	6.1	5.18	6.8
盐NaCl, 100%, 吨		1.426	1.422	1.42	1.418	1.519	1.521	1.499	1.503	1.426	1.421	1.418	1.429	1.526	1.536	1.538	1.546
石灰石CaCO ₃ , 100%, 吨		1.459	1.436	1.408	1.388	1.546	1.485	1.56	1.545	1.274	1.257	1.282	1.288	1.309	1.215	1.221	1.225
白碱(优级, C84%), 公斤		109.7	113.3	109.5	109.1	177.1	116.1	131.6	132.1	98.3	98.8	97	92.2	107	101	100	97
电, 千瓦时		132.7	137.2	135.7	141.3	131.4	88.33	87.32	82.5	127.7	129.2	137.1	132	152	151	152	160
蒸汽, 吨		1.777	1.731	1.69	1.719	2.2	2.38	2.212	2.182	蒸汽 1.633 1.731 1.571 1.542 1.56	1.633	1.639	1.553				
标重油, 公斤		108	108.2	108	108	108.3	114	116.2	119.5					164	160	158	158
冷却水(井水), 吨						16.29	15.17	16.51	18.04								
冷却水(河水), 吨						91.68	8.83	76.72	100.96								
冷却水(海水), 吨		114.8	113.														
(软水), 米 ³		0.126	0.116														
(清水), 米 ³		1.11	0.81							1.65	0.75	0.7	0.68				
煤, 公斤														243	228	210	206

应, 煅烧炉为烧重油的外热式炉; 天津碱厂氨碱部分单位产量综合能耗高, 蒸馏塔用汽多, 石灰石质量差, 石灰窑耗能也高, 煅烧炉为烧重油的外热式炉; 龙山化工厂氨碱部分产量小, 电耗高, 煅烧炉为烧重油的外热式炉, 所以单位产量综合能耗也较高; 青岛氨碱厂单位产量综合能耗较低。

国内新建大中型氨碱厂, 在设计上不会与现有的4个生产厂完全相同。因此要根据具体的条件采用新工艺、新设备, 能源多次利用, 部分自发电等措施来降低能耗。最近新设计的大型(60万吨/年)氨碱厂消耗定额表见附表6。

新建大型氨碱厂消耗定额及能耗(每吨碱)

附表6

序号	项 目	规 格	单 位	消耗量	备 注
1	盐	NaCl , 100%	吨	1.556	
2	液氨	NH_3 , 100%	公斤	3.5	
3	石灰石	CaCO_3 , 100%	吨	1.532	
4	煤炭	6300千卡/公斤	公斤	97	
5	助沉剂		公斤	0.02	
6	硫化钠	Na_2S , 60%	公斤	0.1	
7	脱盐水		米 ³	0.1	
8	直流水		米 ³	27	
9	循环水		米 ³	35	
10	电动耗电		千瓦小时	82	
11	汽动		千瓦小时	110	由中国蒸汽机的功
12	蒸汽	30×10^5 帕	吨	1.56	
	蒸汽	3×10^5 帕	吨	1.65	
13	单位产量综合 能耗		10^6 千焦 (10^6 千卡)	13.3978 (3.2)	

根据附表6, 参考附表4、5, 考虑到以后新建厂外部条件的变化, 以及开、停车等因素, 使所定的指标既先进而经过努力又可以做到。大中型厂产量规模相差很大, 产量小的能耗高。所以确定一个范围比较适宜, 采用 $14.2351 \times 10^6 \sim 15.0725 \times 10^6$ 千焦/吨($3.4 \times 10^6 \sim 3.6 \times 10^6$ 千卡/吨)为第二级单位产量综合能耗指标。

根据计算结果和现有生产厂达到的能耗指标, 采用 $15.4912 \times 10^6 \sim 15.9098 \times 10^6$ 千焦/吨($3.7 \times 10^6 \sim 3.8 \times 10^6$ 千卡/吨)为第三级单位产量综合能耗指标, 但非经上级批准不得采用第三级能耗指标。

产量大的大型氨碱厂应采用低数值的能耗指标。

国内联碱法纯碱生产厂, 主要收集中小型厂, 有六化碱厂、天津碱厂、龙山化工

厂、浦东化肥厂、自贡鸿化总厂、湖北化工厂、连云港化肥厂、冷水江制碱厂的数据作为参考,其他小联碱厂由于产量小,数据没有代表性,所以不一一列举。

国内主要联碱厂单位产量综合能耗

单位: 10^4 千焦/吨碱
(10^4 千卡/吨碱)

附表7

年份 厂名	1981年 (平均)	1982年 (平均)	1983年 (平均)	1984年 (平均)	4年平均
大化碱厂	$\frac{10.0693}{2.405}$	$\frac{11.2374}{2.684}$	$\frac{11.1118}{2.654}$	$\frac{11.4593}{2.737}$	$\frac{10.9694}{2.62}$
天津碱厂	/	$\frac{11.0029}{2.628}$	$\frac{9.7134}{2.32}$	$\frac{9.8808}{2.34}$	$\frac{10.199}{2.436}$
湖北化工厂	$\frac{13.3894}{3.198}$	$\frac{11.5011}{2.747}$	$\frac{10.4879}{2.505}$	$\frac{10.2786}{2.453}$	$\frac{11.4132}{2.726}$
自贡鸿化总厂	$\frac{11.2164}{2.69(1980年)}$	$\frac{10.3623}{2.475}$	$\frac{9.6171}{2.297}$	/	$\frac{10.3986}{2.4837}$
龙山化工厂	$\frac{12.4348}{2.97}$	$\frac{12.3511}{2.95}$	$\frac{10.9019}{2.58}$	$\frac{9.7552}{2.33}$	$\frac{11.3379}{2.708}$
连云港化肥厂	/	/	$\frac{17.8986}{4.275}$	$\frac{12.6065}{3.011}$	$\frac{15.2525}{3.643}$
冷水江制碱厂	$\frac{11.3462}{2.71}$	$\frac{9.854}{2.17}$	$\frac{9.2528}{2.21}$	$\frac{9.5878}{2.29}$	$\frac{9.818}{2.345}$
浦东化肥厂	$\frac{15.9308}{3.805}$	$\frac{15.3949}{3.677}$	$\frac{11.0532}{2.64}$	$\frac{11.5639}{2.762}$	$\frac{13.4857}{3.221}$

国内主要联碱厂消耗定额 (每双吨产品)

附表8

年份	厂名	大化碱厂				天津碱厂				湖北化工厂				自贡鸿化总厂			
		1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984
	盐NaCl 100%,吨	1.159	1.159	1.158	1.158	1.248	1.235	1.212	1.225	1.478	1.380	1.185	1.202	1.145	1.146	1.152	1.152
	氨NH ₃ 100%公斤	329.6	329.5	329.5	333	258.2	260.7	261.89	263.69	523	445.2	282	394	367	365.65	365.2	365.74
	电, 千瓦 小时	288.6	289.4	288.7	316.5	275.14	244.17	173.9	242.5	584	292.7	258.9	278.6	521	274.2	275.2	267.1
	蒸汽																
	中压, 吨	1.583	1.599	1.609	1.627	3.43	2.71	2.576	2.761	2.483	2.35	2.334	2.012				
	低压, 吨	0.322	0.327	0.269	0.322	0.38	0.36	0.657	0.618					0.318	0.255	0.186	0.195
	水																
	清水																
	井水, 米 ³	1.63	0.3	0.35	0.4	2.03	4.22	3.25	2.88								
	河水, 米 ³					319.15	229.43	202.5	212.33					49.9			
	海水, 米 ³	150	143	143	139.3												
	循环水, 米 ³					5.23	5.06	7.75	7.47					0.27			
	软水, 米 ³		0.67	0.79	0.87												
	重油, 公斤	15	14.5	13.7					55.56								
	天然气, 米 ³													146.73			
	煤, 公斤																

续附表8

年 份 项 目	龙山化工厂				连云港化肥厂				冷水江制碱厂				浦东化肥厂			
	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984	1981	1982	1983	1984
盐NaCl 100%,吨	1,155	1,153	1,149	1,146	1,28	1,317	1,288	1,237	1,243	1,198	1,258	1,327	1,21	1,147	1,077	1,193
氨NH ₃ 100%,公斤	363	363	346	349	466	436	434.7	419.3	447	456	461	474	451	404	371	371
电, 千瓦小时	292	277	227	218	311	269.4	215.2	282.3	293	284	311	301	433	368	324	296
蒸汽 中压,吨 低压,吨								0.3421								
水 井水,米 ³ 河水,米 ³ 海水,米 ³													~800	~800	~800	~800
循环水,米 ³ 软水,米 ³																
重油,公斤																
天然气,米 ³																
煤, 公斤	263	277	243	218	553	504	497		261	189	183	205	446	453	302	294

国内各主要联碱厂(车间)外部条件也各不相同,局部流程、工艺设备亦不相同。大化碱厂联碱部分煅烧炉为回转蒸汽煅烧炉,蒸汽热电厂供给,还有盐洗涤及粉碎工序,脏卤水及少量母液去氨碱车间处理;天津碱厂联碱部分煅烧炉为蒸汽沸腾煅烧炉,而且现在有少量重碱去烧重油的外热式煅烧炉煅烧;自贡鸿化总厂煅烧炉为烧天然气的外热式炉;龙山化工厂联碱部分煅烧炉为蒸汽沸腾煅烧炉;冷水江制碱厂为变换气制碱流程;浦东化肥厂也为变换气制碱流程,并采用蒸汽沸腾煅烧炉;所有小联碱生产厂氯化铵都没有进行干燥。另外,氯化铵结晶部分有的厂采用液氨直接去外冷器蒸发冷却,有的厂还是采用卤水去外冷器冷却。除了这些大的差别外,还有很多小的不同处,这些因素都影响能耗。

国内新建中型联碱厂,在设计上要根据具体条件采用生产厂成熟的新工艺、新设备,对于产量较大的中型厂(如18万吨/年),要考虑热能的多次利用,热电平衡后要

自发电,对于产量较小的中型厂(如4万吨/年),则不一定考虑自发电,要根据具体情况来对待。根据目前新建联碱厂的情况看,都是采用常压碳化浓气制碱,所以本规定只对浓气制碱的流程作规定。近年设计的中型(4~18万吨/年)联碱厂的消耗定额见附表9。

新建中型联碱厂消耗定额及能耗(每双吨)

附表9

序号	项 目	规 格	单 位	消 耗 量		备 注
				4万吨/年	18万吨/年	
1	盐	NaCl 100%	吨	1.2	1.2	
2	氨	NH ₃ 100%	公斤	375	342	
3	二氧化碳	CO ₂ 100%	标米 ³	210	306	
4	硫化钠	Na ₂ S 80%	公斤	0.1	0.1	
5	电	外 供	千瓦小时	280	194	
		自 发	千瓦小时	—	102.3	
6	蒸汽	中 压	吨	2.07	1.944	4万吨/年 联碱厂没有 淡氨蒸馏塔
		低 压	吨	0.02	0.49	
7	水	直流水	米 ³	2.4	0.128	
		循环水	米 ³	—	184.5	
		软 水	米 ³	0.7	0.218	
8	压缩空气		标米 ³	60	42	
9	单位产量综合 能耗		10 ⁶ 千焦 (10 ⁶ 千卡)	10.3853 (2.48)	9.9613 (2.38)	

根据附表9,参考附表7、8,考虑到以后新建厂外部条件的变化,开、停车等因素,使所定的指标既先进而经过努力又可以做到。由于中型联碱厂产量规模相差很大(4~40万吨/年),产量小,能耗要高,所以确定一个范围比较适宜,采用 $10.2577 \times 10^6 \sim 10.8857 \times 10^6$ 千焦/双吨($2.45 \times 10^6 \sim 2.6 \times 10^6$ 千卡/双吨)为第二级能耗指标,作为新建联碱厂能耗的设计指标。

联碱法的第三级能耗指标,与氨碱法的同理,需要进行调整,决定采用 $10.6763 \times 10^6 \sim 11.3044 \times 10^6$ 千焦/双吨($2.55 \times 10^6 \sim 2.7 \times 10^6$ 千卡/双吨)为第三级能耗指标。但未经上级批准不得采用第三级能耗指标。

产量大的联碱厂应采用低数值的能耗指标。

3 主要工序综合能耗指标

3.1 纯碱厂主要工序的能耗指标是对工序的设计起控制作用。这些指标只是在一定的工艺流程及设备条件下计算而得的单位产量综合能耗。如果改变某工序的流程和设备,有可能引起其他某工序的能耗突破指标。但是单位产量综合能耗不得超标。所有工序的单位产量综合能耗的总和应低于纯碱厂单位产量综合能耗。

3.2 同2.2及2.3节。

3.3 同2.4节。

3.4 主要工序单位产量综合能耗指标

3.4.1 国际上各氯碱厂生产技术及数据均是保密的,极少公开,也没有完整材料。所以无法分出各工序的能耗,暂时不定第一级指标。

国内主要氯碱厂各主要工序单位产量综合能耗

单位: $\frac{10^4 \text{ 千焦/吨}}{(10^4 \text{ 千卡/吨})}$

附表10

厂名	文 化 碱 厂	天 津 碱 厂	青 岛 碱 厂	大 港 碱 厂
工 序 名 称				设 计
总 水	$\frac{\sim 6.7486}{\sim 0.151}$	$\frac{\sim 6.3783}{\sim 0.0567}$	$\frac{\sim 0.1709}{\sim 0.0415}$	$\frac{0.658}{0.0231}$
石 灰	$\frac{\sim 3.3833}{\sim 0.0002}$	$\frac{\sim 4.3955}{\sim 0.0782}$	$\frac{\sim 3.0769}{\sim 0.7319}$	$\frac{2.9471}{0.7039}$
重 碱	$\frac{\sim 7.5974}{\sim 1.8145}$	$\frac{\sim 8.7245}{\sim 2.0818}$	$\frac{\sim 5.0397}{\sim 1.2037}$	$\frac{6.2346}{1.4891}$
烧 碱	$\frac{\sim 4.9375}{\sim 1.1793}$	$\frac{\sim 5.2582}{\sim 1.2559}$	$\frac{\sim 6.6516}{\sim 1.5327}$	$\frac{3.8301}{0.9148}$
合 计	$\frac{\sim 18.4571}{\sim 8.3931}$	$\frac{\sim 18.3219}{\sim 4.3760}$	$\frac{\sim 14.9419}{\sim 3.5688}$	$\frac{13.1689}{3.131}$

上表中各生产厂主要工序的单位产量综合能耗是某一年度从工序的消耗定额算出,

与全厂性的单位产量综合能耗不是完全一致的,而且各厂各工序的局部流程、设备各不相同,各厂各工序划分范围也不同,不能完全用来对比。现在设计的大型氨碱厂又有与生产厂不同之处,如盐水精制采用纯碱石灰法,部分自发电,蒸馏节能技术等。以此为基础并考虑现有生产情况,定出各工序第二级单位产量综合能耗指标。第三级能耗指标已考虑到生产的现实情况。

采用的氨碱厂各工序单位产量综合能耗指标

单位: $\frac{10^4 \text{ 千焦/吨}}{(10^4 \text{ 千卡/吨})}$

附表11

工 序 名 称	第 二 级	第 三 级	备 注
盐 水	$\frac{0.1642 \sim 0.1101}{0.0249 \sim 0.0264}$	$\frac{0.1155 \sim 0.1365}{0.0271 \sim 0.0278}$	石灰石法
	$\frac{0.1758 \sim 0.1881}{0.042 \sim 0.0445}$	$\frac{0.2212 \sim 0.258}{0.06 \sim 0.0616}$	石灰碳酸钠法
石 灰	$\frac{3.1355 \sim 3.3199}{0.7439 \sim 0.753}$	$\frac{3.4177 \sim 3.51}{0.8163 \sim 0.8364}$	
重 碱	$\frac{6.6327 \sim 7.6229}{1.5842 \sim 1.6774}$	$\frac{7.2392 \sim 7.4288}{1.7269 \sim 1.7736}$	包括碳化、过滤、干燥、包装
煅 烧	$\frac{4.0746 \sim 4.3143}{0.9732 \sim 1.0304}$	$\frac{4.4418 \sim 4.5618}{1.0609 \sim 1.0896}$	蒸汽加热炉, 包括重碱

3.4.2 联碱法主要工序单位产量综合能耗指标

因与氨碱法相同的原因,暂时不定第一级指标。

由于和氨碱法相同的原因,各厂各工序的能耗只是近似值,也不能完全相对比。现在设计的中型联碱厂与生产厂有不同之处,而规模大小及其流程设备也不相同。如4万吨/年联碱设计没有淡水蒸馏塔, 25×10^5 帕中压锅炉, 18万吨/年联碱设计 39×10^5 帕锅炉有部分自发电等。所以以这两种规模的设计为基础并考虑现有生产情况制定第二、三级能耗指标。

国内主要碱厂各主要工序单位产量综合能耗

单位: 10^6 千焦/双吨
(10^3 千卡/双吨)

附表12

厂名 工序名称	大化碱厂	天津碱厂	自贡鸿 化总厂	4万吨/年 联碱设计	18万吨/年 联碱设计
氯化铵	~ 1.2774 ~ 0.3051	~ 1.6437 ~ 0.5926	~ 1.4872 ~ 0.3552	$\frac{1.8409}{0.4397}$	$\frac{1.7705}{0.4229}$
重碱	~ 2.1043 ~ 0.5023	~ 1.3515 ~ 0.3272	~ 7.8959 ~ 1.8859	$\frac{1.5072}{0.36}$	$\frac{1.7551}{0.4192}$
煅烧	~ 6.441 ~ 1.5384	~ 7.5019 ~ 1.7918		$\frac{4.8934}{1.121}$	$\frac{4.1073}{0.981}$
冷冻	~ 1.2929 ~ 0.3088	~ 1.7614 ~ 0.2774	~ 1.3113 ~ 0.3132	$\frac{1.8108}{0.4325}$	$\frac{1.6035}{0.383}$
合计	~ 11.1155 ~ 2.6549	~ 11.6686 ~ 2.787	~ 10.6943 ~ 2.5543	$\frac{9.3524}{2.3332}$	$\frac{9.2365}{2.2061}$

采用的联碱厂各工序单位产量综合能耗指标

单位: 10^6 千焦/双吨
(10^3 千卡/双吨)

附表13

工 序 名 称	第 二 级	第 三 级	备 注
氯化铵	$\frac{1.8084 \sim 1.9561}{0.4391 \sim 0.4872}$	$\frac{1.9134 \sim 2.0314}{0.457 \sim 0.4852}$	与有些生产厂划分不同
重碱	$\frac{1.6015 \sim 1.8725}{0.3825 \sim 0.4353}$	$\frac{1.663 \sim 1.897}{0.3972 \sim 0.4531}$	生产规模大有浓液蒸馏塔的用 高限
煅烧	$\frac{4.2651 \sim 4.8835}{1.0187 \sim 1.191}$	$\frac{4.4393 \sim 5.1782}{1.0603 \sim 1.2368}$	蒸汽烧煅炉包括凉碱冷凝水回收
冷冻	$\frac{1.6035 \sim 1.8108}{0.383 \sim 0.4325}$	$\frac{1.6689 \sim 1.8803}{0.3986 \sim 0.4491}$	氨冷冻机并与机型有关

上表中第二、三级数字都交叉，相差不太多。所以取其大者作为控制指标。

3.5 重要工艺设备的单位产量能耗指标

各生产厂一些重要工艺设备的水、电消耗量没有单独的数据，国外的资料尤其缺乏，所以只能以主要消耗的能源量来表示。

纯碱厂重要工艺设备单位产量能耗指标

附表14

生产方法	设备名称及消耗能源	单位	第一级	第二级	第三级	备注
红碱法	母液浓缩塔	公斤/吨	法国1300	大型氨碱厂设计1650	参照生产数据1720	
	蒸汽耗量		意大利1250 比利时1400			
氨碱法	蒸汽机烧炉	公斤/吨	日本1250~1400	大型氨碱厂设计1500	参照生产数据1600	蒸汽压力, 23~35 × 10 ⁵ 帕
	蒸汽耗量		索尔维1300 东德1450~1500			重碱水份: 日本12%~18% 索尔维15% 东德14%~16% 我国18%
氨碱法	外冷器	10 ⁴ 千焦/双吨	/	0.9211~0.963	1.0048	
	冷负荷	10 ⁴ 千卡/双吨	/	0.22~0.25	0.24	
氨碱法	蒸汽机烧炉 蒸汽耗量	公斤/双吨	同氨碱法	1500	1700	同氨碱法 国内大厂数据要 比氨碱法的要高

4 主要工序节能技术措施

4.1 氨碱法主要工序节能技术措施

4.1.1 重碱工序改进蒸馏工艺流程，如采用母液与浓液分开蒸馏及蒸氨气体与蒸氨冷凝液逆流的流程，闪发母液蒸馏废液回收热量，以及采用高效的换热器，可以节省较多的能量。该流程有以下优点：

(1) 废液冷却后代替软水，做到了物料综合利用。

(2) 蒸氨冷凝液当量小，冷凝液中氨、二氧化碳含量低，蒸馏系统汽耗低，冷却水耗量也低，可节约能量约1230919千焦/吨（294000千卡/吨）。

(3) 母液蒸馏塔废液闪发蒸汽用于淡液蒸馏，基本上可满足淡液蒸馏的需要量，可节约蒸汽量，降低能耗。

(4) 采用高效换热器传热效率高。

4.1.2 重碱工序改进吸收工艺流程，如采用内冷吸收以及采用高效的冷却器，可以降低能耗。该流程有以下优点：

(1) 采用内冷吸收可降低能耗，节约电1.54千瓦小时/吨。

(2) 流程短、设备少，便于生产控制。

(3) 采用高效的换热器，体积小，占地少。

4.1.3 煅烧、蒸馏工序排出的温度较高的冷却水用于化灰、化盐，石灰工序用此冷却水回收化灰机的放空汽的热量，增高了化灰水的温度，提高了灰乳的浓度及温度，可节省能耗约209340千焦/吨（50000千卡/吨）。

4.1.4 结合氨碱厂全厂蒸汽平衡，二氧化碳压缩机可采用不同型式的蒸汽透平机驱动，出透平机的低压蒸汽去母液蒸馏塔用。

4.2 联碱法主要工序节能技术措施

氯化铵工序外冷器用液氨直接蒸发致冷，代替用卤水作中间冷剂的间接冷却，可以减少设备，缩短流程，提高液氨的蒸发温度，节省较多的冷冻量、氨压缩机功率及冷却水，从而降低较多的能耗。从几个已采用这种流程的生产厂来看，节能效果是明显的。根据计算比较，可节省能量约502416千焦/双吨（120000千卡/双吨）。

4.3 热工系统结合工艺设备能量多次利用的节能措施

4.3.1 为降低单位产品能耗，必须解决好全厂性蒸汽系统设计，进行蒸汽平衡。蒸汽系统设计要安全可靠、运行灵活、技术先进、经济合理。蒸汽系统过去没有进行完善设计，使得用汽占纯碱生产能耗比例较大。

纯碱厂的中压蒸汽主要用在蒸汽煅烧炉，低压蒸汽主要用在母液蒸馏塔等设备，驱动功率主要为二氧化碳压缩机。将热负荷与驱动功率进行最佳搭配，实现热—功合产，做到能量的综合利用。根据工程的具体情况，还可进行电能回收，在“以热定电”的原则下尽量减少外部供电负荷。

4.3.2 “化工企业蒸汽系统设计规定”是在消化、吸收引进的大化肥、石油化工装置的基础上，经过分析归纳并结合化工行业特点进行编制的，对化工企业具有通用性，因此对纯碱厂设计也是适用的。

该规定是从系统的角度出发，对有关热工单元如锅炉房、余热回收和驱动机泵或发电机的汽机等，涉及到蒸汽系统的一些技术原则问题都提出了要求。这些技术原则也是

纯碱厂热工设计需要遵循的。

按照该规定已完成13.5~18万吨/年联碱厂；三个60万吨/年氨碱厂的初步设计，并正进行13.5万吨/年联碱厂和60万吨/年氨碱厂的施工图设计，以及其它化工产品的综合性化工厂的初步设计和施工图设计，均取得了较好的节能效果。对于4万吨/年联碱厂设计，也按该规定进行方案比较后确定了全厂供热方案。因此制定本条款，而不再重复列出该规定的详细条款。

4.3.3 本条款只是氨碱厂生产装置内部的蒸汽多次利用的原则，它还要受全厂蒸汽系统的制约，只能进行局部平衡，达到进装置新蒸汽需要量最少，以减少能耗。由于氨碱厂生产装置热功均较单一，可比方案不多，大型氨碱厂设计均采用这些原则。

4.3.4 由于联碱厂必须和合成氨厂结合在一起，而且联碱装置本身使用低压汽的量很少，所以必须两厂合在一起考虑蒸汽系统的设计，才能得出最佳方案。本条款只是联碱生产装置内部蒸汽利用的一般原则。如冷冻使用吸收制冷，外热式煅烧炉，必须做详细的技术经济比较、能耗比较，目前还不宜订在规范中。

4.3.5 按(82)化计统字第40号文、(82)化调司字第22号文、(82)化肥司字第67号文，锅炉总效率暂定为85%，理论标煤耗142.857公斤/百万千卡。因此得出168.067公斤标煤/百万千卡。

4.3.6 电网供电折算能耗按“国家统计局(84)362号文规定，”自发电折算能耗取2个60万吨/年氨碱厂的设计平均值，并考虑18%的自用电。驱动机泵功率折算能耗取2个60万吨/年氨碱厂和1个18万吨/年联碱厂的设计平均值，并考虑均采用背压汽轮机驱动二氧化碳压缩机，机械传动效率按0.9计算而得。

4.3.7 采用外热式煅烧炉时必须结合具体的建厂条件，如规模、投资及能源来源等因素，作全面的技术经济比较，同时必须对烟道气热量进行回收。排烟温度根据国家节能指令对不同容量的锅炉排烟温度按耗煤量折算而得。

我国纯碱生产厂有几家是烧重油的煅烧炉，一家烧天然气的煅烧炉，烟道气大部分直接排入大气，排烟温度高达500℃左右，热效率很低，是不合理的。

4.3.8 执行国家节能指令规定。

4.4 机运设计可执行化工部起重运输设计技术中心站编制的《化工机械化运输设计原则规定》及有关规定。

4.5 供排水设计应根据具体条件作方案比较，得出最优方案，并要充分考虑冷却水的重复使用和余压的利用。有关规定按“水专业规定”执行。

参 考 资 料

- [1]纯碱工业生产技术经济指标交流月报
- [2]自贡鸿化总厂 28.5 万吨/年联碱扩建工程工艺计算书
- [3]新都氮肥厂 4 万吨/年联碱工程工艺计算书
- [4]联合制碱设备工艺设计参考资料
- [5]南铜矿区氮肥厂 2 万吨/年联碱工程可行性研究
- [6]连云港碱厂 60 万吨/年纯碱工程初步设计书
- [7]唐山碱厂 60 万吨/年纯碱工程初步设计书
- [8]化工产品技术经济手册(无机化工原料)
- [9]新旭法合成纯碱的生产,马德里国际讨论会论文报告
- [10]赴比、德、法、意纯碱考察资料汇编
- [11]赴保纯碱考察资料
- [12]赴日纯碱考察报告
- [13]美国联合化学公司访华团与天津碱厂座谈纪要
- [14]各碱厂企业能量平衡报告
- [15]引进东德蒸汽煅烧炉合同资料
- [16]引进日本月岛机械公司蒸汽煅烧炉合同资料
- [17]索尔维公司报价资料
- [18]各专业有关“设计规定”