

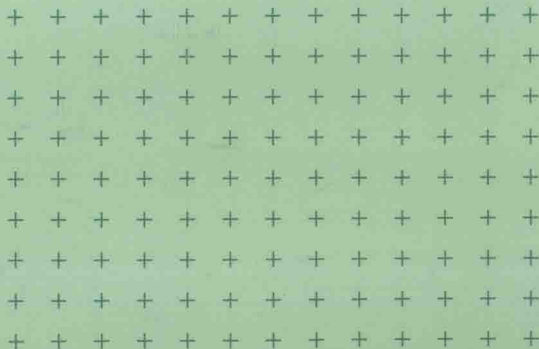
栾国颜 刘艳杰 谢小银 编 <<<

HUAGONG JIENENG JIANPAI ZHISHI
YU JISHU WENDA

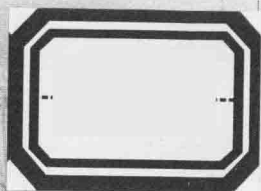
化工节能减排知识 与技术问答



化学工业出版社



栾国颜 刘艳杰 谢小银 编 <<<

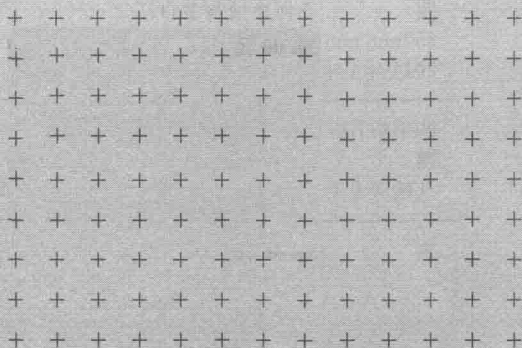


HUAGONG JIENENG JIANPAI ZHISHI
YU JISHU WENDA

化工节能减排知识 与技术问答



化学工业出版社
· 北京 ·



本书以问答的形式介绍了化工节能减排技术的基本概念、基础知识,并重点介绍了化工单元过程(包括流体流动和输送单元、非均相混合物分离单元、传热过程与设备单元、蒸发单元、蒸馏单元、气体吸收单元、液液萃取单元、干燥单元、结晶单元、化学反应单元等)的节能减排相关技术。本书注重原理的阐释,有助于读者了解节能知识、掌握节能技术。

本书可作为化工企业管理人员、生产技术人员和化工技术开发人员的教学培训用书,也可作为高等院校化工专业的技术人员开展化工过程技术改造、技术开发的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化工节能减排知识与技术问答/栾国颜,刘艳杰,
谢小银编. —北京:化学工业出版社,2014.6
ISBN 978-7-122-20511-7

I. ①化… II. ①栾…②刘…③谢… III. ①化学工
业-节能-问题解答 IV. ①TQ083-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第082618号

责任编辑:傅聪智 路金辉
责任校对:徐贞珍

文字编辑:孙凤英
装帧设计:刘丽李

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张8½ 字数216千字

2014年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:36.00元

版权所有 违者必究

前言

节能减排是应对资源短缺和环境容量有限挑战的必然选择，化学工业是能源消耗和三废排放的重点产业，也是发展循环经济、节能减排潜力很大的行业，化工行业的节能减排必须综合运用技术手段和管理手段。

本书以问答的形式，系统全面地介绍了化工过程节能减排的基础知识、节能减排的基本原理、节能减排相关技术以及节能减排的相关政策和法规等内容，本着实用性和技术先进性相结合的原则，结合典型化工生产的节能减排实例，力求通俗易懂、简单明了。本书对节能减排相关技术推广和应用将起到一定的促进作用。本书可作为化工企业管理人员、生产技术人员和化工技术开发人员的教学培训用书，也可高等院校从事化工类相关专业人员开展化工过程技术改造、技术开发的参考用书。

本书由刘勃安组织编写，全书共分五章，其中第一章、第三章的第十二节由谢小银编写，第二章和第三章的第六节、第七节由刘艳杰编写，第三章的其余各节由栾国颜编写。

本书在编写过程中参考了国内外相关的教材及其他文献资料，在此向有关文献的著作者表示衷心的感谢！

由于编者学识水平有限，书中难免存在错误和疏漏，敬请读者批评指正。

编 者
2014.5

目录

第一章 节能减排基础知识

1

第一节 节能减排的基本概念	1
1 如何定义能源?	1
2 如何对能源进行分类?	1
3 什么是来自地球外部天体的能源?	2
4 什么是地球本身蕴藏的能量?	2
5 什么是一次能源?	3
6 什么是二次能源?	3
7 什么是燃料能源?	3
8 什么是非燃料能源?	3
9 什么是污染型能源?	3
10 什么是清洁能源?	4
11 什么是常规能源?	4
12 什么是新型能源?	4
13 什么是商品能源?	5
14 什么是非商品能源?	5
15 能量的储存形式有哪些?	5
16 什么是化石能源?	5
17 我国煤炭资源的分布情况如何?	5
18 我国石油及天然气资源分布情况如何?	6
19 我国水力资源有何特点?	7
20 能源评价机制是什么?	8

21	我国目前能源供应情况如何?	8
22	能源安全和我国国民经济的关系如何?	9
23	目前我国面临的主要能源安全问题有哪些?	10
24	我国存在能源短缺吗?	11
25	我国新能源开发利用有何特点?	11
26	我国能源消费情况如何?	12
27	能源效率如何计算?	14
28	如何评价我国的能源效率?	14
29	什么是节能?	14
30	节能降耗的意义何在?	15
31	节能难点何在?	16
32	什么是温室效应? 有何危害?	16
33	什么是减排?	17
34	节能和减排的关系是什么?	18
35	减排的意义何在?	18
36	减排对于现阶段的我国来说必要性何在?	18
37	节能应该遵循哪些原则?	19
38	节能的层次如何划分?	20
39	二氧化碳排放量是如何计算的?	20
40	什么是二氧化碳排放强度?	21
41	什么是碳足迹?	21
42	什么是碳中和?	21
43	企业要实现碳中和应该怎么做?	21
44	什么是低碳经济?	22
45	我国主要有哪些行业排放二氧化碳?	22
46	什么是世界碳配额?	23
47	什么是单位 GDP 能耗? 有何作用?	23
48	什么是单耗(单位能耗)?	24
49	什么是综合能耗?	25
50	什么是可比能耗?	25
51	什么是标准煤? 如何计算?	25

52	什么是标准油? 如何计算?	25
第二节	能量的相关概念	25
53	什么是能量?	25
54	什么是动能?	25
55	什么是势能?	26
56	什么是电能?	26
57	目前世界和我国主要的发电方式分为哪几种? 各有什么特点?	26
58	什么是化学能?	28
59	什么是热能?	28
60	什么是内能?	29
61	温度与内能之间有什么联系?	29
62	温度与热量之间有什么联系?	29
63	热量与内能之间有什么联系?	29
64	内能与机械能之间有何联系?	29
65	什么是热量?	30
66	如何区分热量和内能?	30
67	电能怎样转化为热能?	30
68	机械能怎样转化为电能?	31
69	光能怎样转化为电能?	31
70	化学能怎样转化为电能?	31
71	电能怎样转化为机械能?	31
72	化学能怎样转化为热能?	31
73	机械能怎样转化为热能?	31
74	化学能、热能、机械能和电能间的相互转换遵循什么规律?	31
75	热能通过一次转换可转换成哪几种能量形式?	32
76	热能有哪些特点?	32
77	热能的储存有哪些基本方式?	33
78	什么是功?	33
79	什么是等温过程?	34

80	什么是绝热过程？	34
81	什么是状态函数？	34
82	什么是物系的平衡状态？	34
83	热力学系统按与外界之间能量和物质的交换情况如何 分类？	35
84	如何判断一个系统处于热力学平衡态？	35
第三节	化工过程的节能减排基础知识	36
85	我国化学工业耗能有何特点？	36
86	化工企业节能减排有何现实益处？	36
87	什么是结构节能？	36
88	化工企业如何做到结构节能？	36
89	什么是管理节能？包括哪些内容？	37
90	什么是技术节能？	37
91	节能技术按照所需节约能源类型如何划分？具体 有哪些？	37
92	企业应该如何制订节能减排具体措施？	38
93	化工生产过程中能源消耗的主要形式是什么？	39
94	化工生产过程中节能的常规手段包括哪些？	39
95	化学工业主要耗能产品有哪些？	40
96	化工生产过程主要排放的气体有哪些？	40
97	化工厂能耗产生的原因有哪些？	40
98	化工生产过程中排放的有害废气通常采用何种手段 处理？	40
99	化工行业节能减排面临哪些困难？	41
100	解决化工行业节能减排困难的指导意见有哪些？	41
101	什么是合同能源管理？	42
102	目前我国国情对于合同能源管理发展有何制约因素？ ...	43
103	合同能源管理的内容有哪些？	43
104	化工生产中常见的能量形式有哪几种？	45
105	化工生产中的供热方式有哪几种形式？	46
106	常见的产生热能的能量转换方法有哪些？	46

107	热能的特点如何?	46
108	什么是低位热值与高位热值?	46
109	什么是当量热值与等价热值?	47
110	节能的中心思想是什么?	47
111	什么是直接节能?	47
112	什么是间接节能?	47
113	什么是技术节能?	47
114	在化工生产中常用的技术节能的主要方式有哪些?	47
115	企业的节能管理主要包括哪些内容?	47
116	控制节能主要包括哪些内容?	48
117	化工过程系统节能包括哪些内容?	48
118	什么是节能技术改造?	49
119	节能技术改造的类型有哪些?	49
120	化工生产过程中如何做到合理用能?	49
121	如何理解化工生产过程中能量的有效利用?	50
122	何为按质用能? 何为按需供能?	50
123	什么是能量的梯级利用?	50
124	什么是能量的多效利用?	50
125	在化工生产过程中如何做到能量的充分利用?	51
126	如何理解化工过程中能量的综合利用?	51
127	如何理解化工厂中用电系统合理化?	51
128	什么是合理用热?	52
129	如何理解燃料燃烧的合理化?	52
130	在化工生产中, 如何做到减少传热与泄漏引起的热 损失?	52
131	在化工厂中如何做到供水系统的合理化?	53
132	在化工生产中, 常用的评价合理用水的技术经济指标 有哪些?	53
133	如何理解化工生产过程中的能耗问题?	53
134	化工节能途径包括哪些内容?	54
135	在化工生产过程中用能存在哪几大环节?	54

136	化工生产中设备节能的一般方法有哪些？	54
-----	--------------------	----

第二章 节能减排的基本原理

56

第一节	热力学基本概念	56
1	什么是热力系统？	56
2	什么是系统的环境？	56
3	热力系统可分为哪几类？	56
4	均相封闭系统有什么特点？	56
5	非均相封闭系统有什么特点？	57
6	什么是热力过程？	57
7	什么是可逆过程？	57
8	什么是不可逆过程？	57
9	为什么实际的热力学过程都是不可逆过程？	57
10	什么是稳定流动过程？	57
11	什么是非稳定流动过程？	58
12	如何实现稳定流动过程？	58
13	什么是平衡状态？	58
14	什么是状态参数？	58
15	常用于描述一个热力系统的基本状态参数有哪些？	58
16	什么是强度量？	58
17	什么是广延量？	58
18	处于热力学平衡状态的系统一般应满足的条件有哪些？	59
19	系统与环境之间能量传递的方式有几种？	59
20	什么是物质的相变过程？	59
21	如何理解焓的定义？	59
22	什么是显热？如何计算显热？	60
23	什么是热容？	60
24	什么是潜热？如何计算？	60
25	什么是化学反应热？	61
26	什么是混合热？	61

27	什么是热力平衡定律?	61
28	如何理解热力平衡定律?	61
29	什么是能量守恒和转化定律?	61
30	热力学第一定律的基本内容是什么?	61
31	如何理解熵的定义?	62
32	如何理解熵和能的关系?	62
33	如何理解熵增原理?	62
34	熵增原理的意义何在?	62
35	熵增的体现过程有哪些?	63
36	如何理解焓的定义?	63
37	什么是支付焓和收益焓?	63
38	什么是焓损失?	63
39	热力学第一定律解决的问题是什么?	64
40	热力学第二定律解决的问题是什么?	64
41	热力学第二定律的熵衡算方程式是什么?	64
42	关于热力学第二定律等价的表述方式有哪些?	64
43	什么是热力学第三定律?	65
44	热力学第三定律有几种表述方法?	65
45	对于气体膨胀过程的熵变如何计算?	65
46	对于等温混合过程的熵变如何计算?	66
47	化工生产过程中没有化学反应和相变的升温过程熵变 如何计算?	66
48	对于有相变的过程熵变如何计算?	66
49	什么是卡诺功?	67
50	热力学第一定律热效率如何定义?	67
51	热力学第二定律热效率如何定义?	67
52	为什么要进行有效能衡算?	67
53	如何理解有效能效率?	68
第二节	过程能量分析	68
54	什么是能量? 常见的能量有哪些形态?	68
55	如何理解能量的贬值性?	68

56	为什么在实际过程中能量贬值是不可避免的？	68
57	什么是能量的可加性？	69
58	什么是能量的状态性？	69
59	如何理解能量平衡？	69
60	什么是过程能量分析？	69
61	什么是热力循环？	69
62	什么是正向循环？什么是逆向循环？	70
63	什么是卡诺循环？	70
64	如何理解卡诺定理？	70
65	如何理解能量的级别？	70
66	热功转换不可逆的实质是什么？	70
67	什么是理想功？	71
68	获得理想功的前提条件有哪些？	71
69	稳流过程的理想功的计算式是什么？	71
70	确定稳态流动化学反应过程的理想功的意义何在？	71
71	在实际化学反应过程理想功的计算中的三个假想过程是什么？	72
72	如何理解损失功？	72
73	研究过程理想功的意义何在？	72
74	什么是有效能？	72
75	如何理解有效能的概念？	73
76	什么是物理有效能？	73
77	什么是化学有效能？	73
78	有效能和理想功有何区别？	73
79	什么是热力学效率？	74
80	如何理解分离过程中的热力学效率？	74
81	什么是过程的热力学分析？	74
82	热力学分析的基本任务是什么？	74
83	目前热力学分析方法有哪几种？	75
84	什么是能量平衡法？	75
85	能量平衡法研究的内容包括哪些？	75

86	什么是熵分析法?	75
87	熵分析法研究的内容包括哪些?	75
88	什么是焓分析法?	76
89	焓分析法研究的内容包括哪些?	76
90	焓分析法的步骤如何?	76
91	焓分析的评价指标有哪些?	76
92	针对某一过程如何选择热力学分析方法?	77
93	针对化工生产装置如何进行热力学分析?	77
94	什么是能量平衡原理?	78
95	能量平衡对化工生产的指导意义如何?	78
96	完成能量平衡的基本方法有哪些?	78
97	能量平衡技术指标有哪些?	78
98	能量平衡指标的特点有哪些?	79
99	什么是全能耗?	79
100	什么是回收能?	79
101	什么是节能量?	79
102	什么是节能率?	80
103	评价节能技术水平高低的指标有哪些?	80
104	如何理解热经济分析?	80
105	热经济分析与热力学分析的区别是什么?	80
106	化工过程中用能三大环节的模型图是什么?	81
107	用能分析三环节模型有哪些特点?	81
108	在工艺过程三环节模型中,直接损失能可能包括 哪些?	81
109	在工艺过程三环节模型中,总输入能包括哪些?	82
110	在工艺过程三环节模型中,转换输出能包括哪些?	82
111	在工艺过程三环节模型中,热力学损耗能包括哪些? ...	82
112	在工艺过程三环节模型中,待回收能包括哪些?	82
113	在工艺过程三环节模型中,回收排弃能包括哪些?	82
114	在工艺过程三环节模型中,回收循环能包括哪些?	82
115	在工艺过程三环节模型中,回收输出能包括哪些?	82

116	在工艺过程三环节模型中,有效利用能包括哪些?	83
117	用能分析三环节模型中能量平衡评价指标有哪些?	83
118	用能分析三环节模型中环节内部过程有效能损失 主要有哪些?	83

第三章 化工过程节能减排技术

84

第一节	化工单元过程和化工单元操作	84
1	什么是化工单元过程?	84
2	什么是化工单元操作?	84
第二节	流体流动及输送单元	85
一、	流体流动及输送单元的基本概念	85
3	什么是流体?	85
4	流体分哪些类型?	85
5	流体的基本性质有哪些?	85
6	什么是流体的流动性?	85
7	什么是流体的密度?	86
8	什么是流体的比重?	86
9	外界作用在流体上的力有哪些?	86
10	什么是应力?	86
11	什么是压力?	86
12	什么是剪应力?	86
13	什么是流体的内摩擦力?	86
14	什么是流体的黏性?	87
15	什么是黏度?	87
16	什么是牛顿型流体和非牛顿型流体?	87
17	流体的流动类型有哪些?	87
18	什么是雷诺数?	87
19	什么是流体阻力?	88
20	流体阻力分为哪些类型?	88
21	什么是流体的流量?	88
22	什么是流体的平均流速和质量流速?	88

23	什么是伯努利方程?	88
24	泵如何分类?	88
25	离心泵的性能参数主要有哪些?	89
26	什么是离心泵的扬程(压头)?	89
27	什么是离心泵的功率和效率?	89
28	什么是离心泵的允许汽蚀余量?	89
29	什么是离心泵的特性曲线?	89
30	什么是管路性能曲线?	89
31	什么是泵的工作点?	90
32	什么是流体阻力系数?	90
33	离心泵的流量调节方法有哪些?	90
34	往复泵的流量如何调节?	90
35	为什么气体从较低压力压缩到较高压力必须采用 多级压缩?	90
36	压缩机节能技术有哪些?	91
二、	流体流动及输送单元的节能减排技术	91
37	泵在使用过程中常存在的不合理问题有哪些?	91
38	选择泵应注意的问题有哪些?	92
39	离心泵的最佳工作范围是什么?	92
40	离心泵节能手段有哪些?	92
41	管路系统的节能技术有哪些?	93
42	改善泵的运行工况点的途径有哪些?	94
43	怎样通过叶轮调节实现泵的节能?	94
44	怎样通过变速调节实现泵的节能?	94
45	车削叶轮或更换叶轮分别适宜在什么情况下进行?	94
46	并联管路的阻力是不是取阻力最大那条管的阻力?	95
47	风机节能较好的途径有哪些?	95
48	降低管路系统的阻力手段有哪些?	95
49	如何加强管理,改善风机运行的条件?	95
50	改善风机的调节方法有哪些?	95
51	如何通过节流调节和其他手段结合实现风机的	

节能调节？	95
52 改善风机的调节方法有何不同？	96
53 离心式压缩机的节能措施有哪些？	96
54 压缩机节能技术有哪些？	97
55 列举压缩机节能降耗实例。	98
第三节 非均相混合物分离单元	99
一、非均相混合物分离单元的基本概念	99
56 什么是浮选技术？	99
57 什么是气浮技术？	100
58 气浮设备的工作原理是什么？	100
59 实现气浮过程必须具备的条件是什么？	100
60 气浮法分离技术分为哪几类？	100
61 旋转分离设备的分类有哪些？	100
62 旋风分离器的分离原理是什么？	100
63 水力旋转器的分离原理是什么？	101
64 旋风除尘器的应用有哪些？	101
65 水力旋流器的应用有哪些？	102
66 什么是重力浓缩？	102
67 重力浓缩的主要应用是什么？	102
68 什么是离心分离？	102
69 离心过滤机的类型有哪些？	102
70 什么是离心过滤机的操作循环？	103
71 离心沉淀机的分类有哪些？	103
72 卧式离心沉淀机的特点有哪些？	103
73 离心分离机的选型应考虑哪些方面？	103
74 常用过滤设备的原理是什么？	104
75 过滤机分为几类？	104
76 过滤机选型需考虑的主要因素有哪些？	106
77 什么是膜分离？	106
78 膜分离的分类怎样？	106
79 什么是吸附分离？	106

80	吸附分离过程的主要影响因素有哪些？	106
81	吸附分离过程的主要类型有哪些？	106
82	什么是反渗透？	107
83	反渗透的原理是什么？	107
84	什么是超滤？	107
85	超滤的基本原理是什么？	108
86	什么是纳滤？	108
87	什么是电渗析？	108
88	电渗析的基本原理是什么？	108
二、	非均相混合物分离单元的节能减排技术	108
89	列举气浮法分离技术节能应用实例。	108
90	旋风分离器在工业生产应用中应注意哪些使用问题？	109
91	水力旋流器在工业生产节能应用中应注意哪些问题？	111
92	水力旋流器与重力分离设备比较其突出的优势是什么？	111
93	膜分离工业应用中的主要特点有哪些？	112
94	举例说明膜分离在化工过程节能减排中的应用。	112
95	膜分离过程与传统分离方法比有哪些优势？	113
96	反渗透膜分离常见的流程有哪几种？	113
97	举例说明超滤技术在节能减排中的应用。	113
98	举例说明电渗析法在节能减排中的应用。	114
第四节	传热过程与设备单元	115
一、	传热过程与设备单元的基本概念	115
99	什么是热传递？热传递的方式有哪些？	115
100	气体、液体和固体的导热机理是什么？	116
101	换热器分哪几类？	116
102	强化传热技术分哪几类？	117
103	什么是板式换热器？板式换热器有什么特点？	118
104	什么是板翅式换热器？板翅式换热器有什么特点？	119
105	什么是螺旋板式换热器？它有何特点？	120
106	换热器结垢对传热过程有何影响？	121