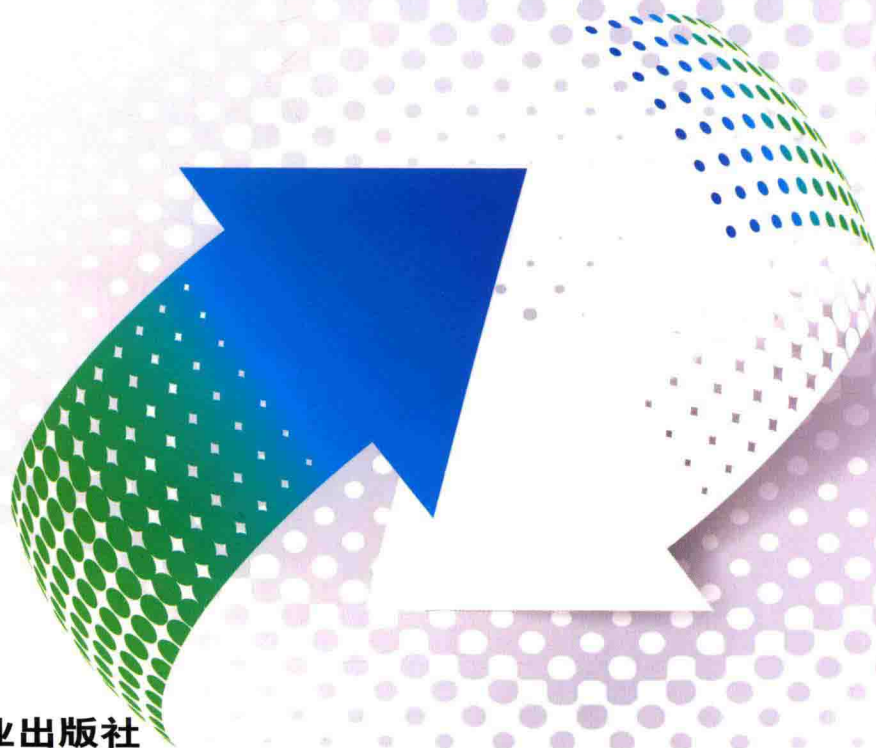


# 压缩空气系统节能

## 技术实用手册

蔡茂林 石岩 许未晴 等编著

面向工程实际，全方位介绍从空压机到控制回路的节能方法、节能改造项目的实施及节能案例，帮您快速掌握压缩空气系统节能技术



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 压缩空气系统节能技术 实用手册

蔡茂林 石 岩 许未晴 虞启辉 杜丙同 编著



机械工业出版社

本书作者根据近年成功节能 25% 以上的项目实施经验, 从项目推进的视角出发, 不仅仅针对空压机, 也包括用气末端设备, 面向系统中存在的设计、设置、使用的不合理现象, 依次分析空压机房、泄漏等各个环节的现状, 剖析存在的问题, 提出解决对策, 为技术人员实施节能活动提供基础的专业知识和务实的操作指南。内容包括: 压缩空气系统组成、能耗及其成本; 空压机房节能; 空压机群节能; 压缩空气的净化处理; 供气管路系统节能; 泄漏检测及防治; 喷嘴的节能; 控制回路的节能; 监测计量管理; 项目实施及管理; 节能案例; 节能改造所需知识各附表。

本书可供压缩空气系统节能设计、节能改造项目设计的工程技术人员查阅, 也可供气动系统设计人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

压缩空气系统节能技术实用手册/蔡茂林等编著. —北京: 机械工业出版社, 2018. 2

ISBN 978-7-111-59706-3

I. ①压… II. ①蔡… III. ①压缩空气系统-节能-手册  
IV. ①TH45-62②TK018-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 077819 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张秀恩 责任编辑: 张秀恩

责任校对: 张薇 封面设计: 陈沛

责任印制: 张博

北京铭成印刷有限公司印刷

2019 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·13.75 印张·277 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-59706-3

定价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

010-88379203

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

封面防伪标均为盗版

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

# 前 言

能源是人类赖以生存和发展的物质条件基础，也是实现我国经济社会发展的动力来源。气动是工业三大动力之一，不仅广泛应用于各种制造行业，而且是航空航天、造船、高铁、半导体、医药等行业多种高端装备中不可替代的组成部分。随着我国工业化水平的不断提升，我国对气动的需求不断增加。

当前，我国 1t 标准煤生产的 GDP 只有美国的 28.6%、欧盟的 16.80%、日本的 10.30%，节能空间巨大。“十三五”规划提出：今后五年，单位 GDP 能耗、二氧化碳排放量、用水量分别下降 15%、18%、23%。我国已经进入一个全面推进节能减排工作的新局面。

以此为背景，在工业生产中平均占据工厂总耗电量 9%，有些工厂甚至高达 45% 的压缩空气系统将不可避免地会成为节能工作的对象。此外，我国大部分企业对气动系统能耗问题认识不足，节能意识淡薄，也在一定上加剧了能源的浪费。在原油价格日益高涨、能源问题突出的今天，气动系统使用中浪费严重等问题也引起了人们的关注，气动系统的节能在我国正成为一个重要而迫切的课题。

因此，明确气动系统的能耗，分析当前企业中压缩空气使用状况的合理性，参照发达国家实施节能改造所取得的经验及数据，探讨我国企业实施节能的空间及社会经济效益，把握气动节能的策略，制定行之有效的气动节能措施，对今后深入开展气动节能活动具有重要意义。

本书从以下几个方面介绍压缩空气系统节能。

1) 压缩空气能耗及其成本：介绍了目前市场上常用的各个行业空气压缩系统的能耗，以及空气压缩系统中各个元件的功耗，给出压缩空气的成本及其计算方法，并列举了相关案例。

2) 详细介绍压缩空气系统的节能，包括空压机房的节能、空压机群的节能、供气管路节能、喷嘴的节能以及控制回路的节能。对于空压机房的节能，本书从空压机房的设计准则以及空压机房的管理两方面加以介绍；对于空压机群的节能，本书介绍了空压机群的配置选型、空压机组变频改造以及高低压供气；此外，为提高供气管路的节能效果，本书从管路布局、储气罐选用、管接头以及相关阀的选用，介绍了供气管路的节能；为最大程度上提高压缩空气系统的节能效果，本书介绍了喷嘴的流量控制回路以及供气压力的节能设定。此外，控制回路也会影响压缩空气系统的节能效果，本书介绍了真空发生器的节能改造，并提出了根据设备运行状况的节能改造。

3) 此外，为进一步系统介绍压缩空气系统的节能，本书列举了机加工行业、橡胶行业以及铸造行业的相关节能案例。

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，热诚欢迎读者与同行批评指正。

# 目 录

## 前 言

<b>第 1 章 压缩空气系统组成、能耗及其成本</b> .....	1
1.1 压缩空气系统组成 .....	1
1.2 空压机的能耗 .....	7
1.3 压缩空气的成本及其计算方法 .....	8
1.4 压统空气系统的能效评价 .....	12
<b>第 2 章 空压机房的节能</b> .....	17
2.1 空压机房的构成 .....	17
2.2 空压机房的设计准则 .....	17
2.3 空压机房的管理 .....	19
2.4 空压机房常见问题及其对策 .....	23
<b>第 3 章 空压机群的节能</b> .....	26
3.1 空压机的分类及其基本参数 .....	26
3.2 常见的空压机简介 .....	28
3.3 空压机群的配置选型 .....	31
3.4 空压机组及供气系统的测量与监测 .....	33
3.5 空压机变频改造 .....	38
3.6 空压机群联控系统 .....	41
3.7 高低压分压供气 .....	44
3.8 空压机常见问题及其对策 .....	49
<b>第 4 章 压缩空气的净化处理</b> .....	52
4.1 净化处理系统的构成 .....	52
4.2 储气罐的排污 .....	54
4.3 冷冻式干燥机 .....	59
4.4 吸附式干燥机 .....	66
4.5 过滤器 .....	69
<b>第 5 章 供气管路节能</b> .....	79
5.1 管路布局及安装 .....	79
5.2 管路流通能力及压力损失 .....	83
5.3 管接头的选用 .....	86
5.4 阀的选用 .....	89
5.5 供气管路常见问题及对策 .....	93
<b>第 6 章 泄漏检测及防治</b> .....	96
6.1 常见泄漏点 .....	96
6.2 泄漏的损失 .....	99
6.3 泄漏机理和规律 .....	99
6.4 泄漏的定量检测 .....	100
6.5 泄漏点的定点检测 .....	107
6.6 泄漏的防治 .....	111
<b>第 7 章 喷嘴的节能</b> .....	114
7.1 喷嘴的用途及其能耗 .....	114
7.2 单孔喷嘴的设计 .....	115
7.3 喷嘴流量控制回路 .....	115
7.4 科恩达增效喷嘴 .....	118
7.5 喷砂喷嘴 .....	119
7.6 供气压力的节能设定 .....	122
7.7 喷嘴常见问题及其对策 .....	127
<b>第 8 章 控制回路的节能</b> .....	128
8.1 控制回路的种类 .....	128
8.2 气缸驱动回路的节能改造 .....	130
8.3 特殊节能型气缸 .....	131
8.4 根据设备运行状况的节能改造 .....	134
8.5 真空发生回路的节能改造 .....	135

8.6 恒流量控制回路 .....	139		
8.7 控制回路常见问题及其对策 .....	139		
<b>第9章 工厂的监测计量管理 .....</b>	<b>143</b>		
9.1 压力 .....	143		
9.2 流量 .....	149		
9.3 露点 .....	163		
9.4 电力计量 .....	165		
9.5 监测计量常见问题及其对策 .....	168		
<b>第10章 节能改造项目的实施 .....</b>	<b>173</b>		
10.1 节能诊断 .....	173		
10.2 技术路线 .....	176		
10.3 气动系统节能改造的主要 对象 .....	178		
10.4 节能改造实施步骤 .....	178		
10.5 项目管理 .....	186		
10.6 节能验收 .....	186		
10.7 项目实施常见问题及其对策 .....	188		
		<b>第11章 节能案例 .....</b>	<b>193</b>
		11.1 机加工行业节能案例 .....	193
		11.2 橡胶行业节能案例 .....	195
		11.3 铸造行业节能案例 .....	198
		<b>附录 .....</b>	<b>200</b>
		附录 A 常见单位换算表 .....	200
		附录 B 各种能耗指标的换算 .....	201
		附录 C 国际管道型号及尺寸参数 .....	202
		附录 D 管道的流通能力 .....	203
		附录 E 流量公式及换算 .....	203
		附表 F 流经小孔的压缩空气流量 .....	204
		附录 G 排水量计算 .....	206
		附录 H 固定容器的充气特性和放气 特性 .....	207
		<b>参考文献 .....</b>	<b>212</b>

# 第 1 章 压缩空气系统组成、能耗及其成本

## 1.1 压缩空气系统组成

压缩空气系统由气源设备和气源处理元件、气动执行元件、气动控制元件、气动辅助元件、真空元件以及其他元器件组成，如图 1-1 所示。

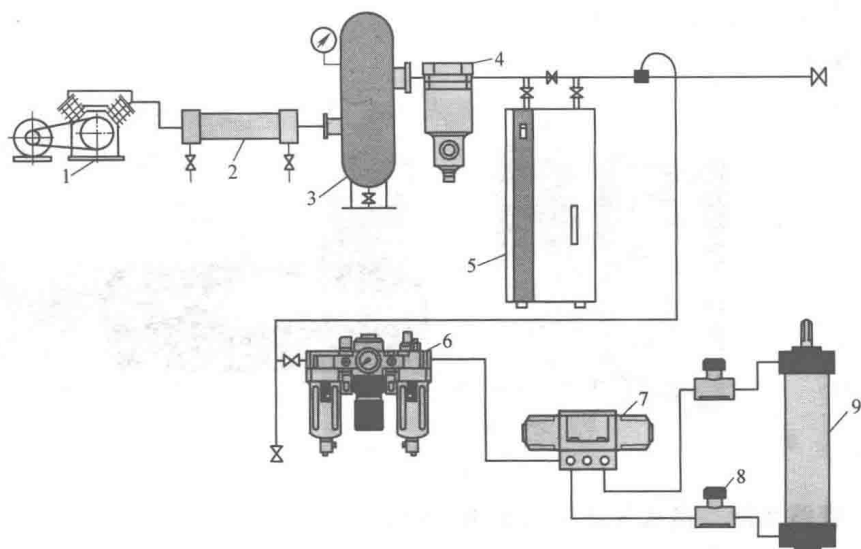


图 1-1 压缩空气系统组成

1—空气压缩机 2—后冷却器 3—储气罐 4—主管路过滤器 5—干燥机 6—气动三联件  
7—换向阀 8—调速阀 9—气缸

### 1. 气源设备

(1) 空压机 空压机（全称空气压缩机）的作用是将电能转化成压缩空气的压力能，供气动设备使用。空压机按照工作原理分为活塞式空压机、螺杆式空压机、离心式空压机。图 1-2 为螺杆式空压机。

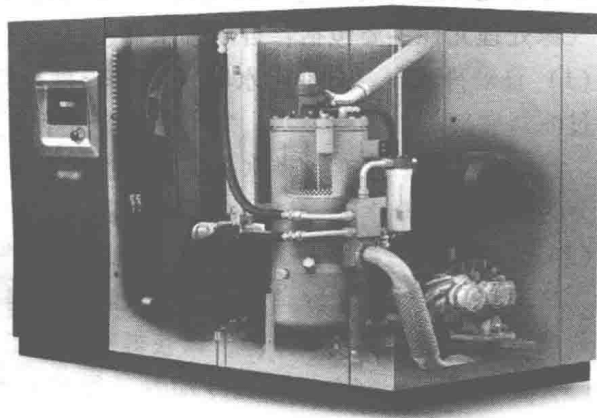


图 1-2 螺杆式空压机

(2) 后冷却器 后冷却器的作用是将空压机出口的

高温空气冷却至 40℃ 以下，将大量水蒸气和油雾冷凝成液态水滴和油滴，以便将它们清除，如图 1-3 所示。

(3) 储气罐 储气罐的作用是消除压力脉动；依靠绝热膨胀及自然冷却降温，进一步分离掉压缩空气中的水分和油分；贮存一定量的气体，一方面可缓和短时间内用气量大于空压机输出气量的矛盾，另一方面可在空压机出现故障或停电时，维持短时间的供气，以便保证气动设备的安全，如图 1-4 所示。

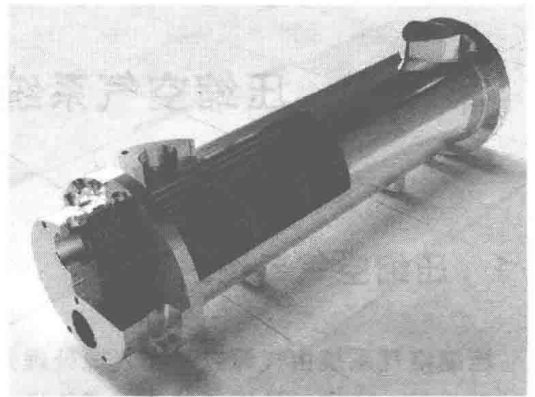


图 1-3 后冷却器

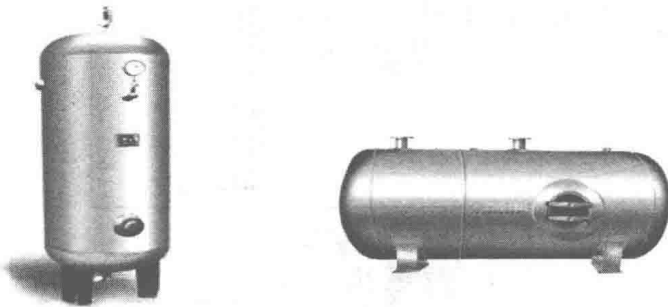


图 1-4 气罐实物图

(4) 管路系统 指从气源到末端用气设备的气体输送管路。

## 2. 气源处理元件

从空压机输出的压缩空气中，含有大量的水分、油分和粉尘等污染物，必须使用气源处理元件适当清除这些污染物，以避免它们对气动系统的正常工作造成危害。气源处理元件主要包括：自动排水器、过滤器、干燥机、空气组合元件等。

(1) 自动排水器。自动排水器主要用于排出管道低处和油水分离器、气罐及各种过滤器底部等处的冷凝水。它可安装于不便进行人工排污水的地方，如高处、低处、狭窄处，以防止人工排水被遗忘而造成压缩空气被冷凝水重新污染。自动排水器分为气动自动排水器和电动自动排水器，如图 1-5 所示。

(2) 过滤器 过滤器分为主管路过滤器、空气过滤器、油雾分离器、微雾分离器、超微雾分离器以及除臭过滤器和水滴分离器。它们的作用是清除空气中的油污、粉尘、水滴以及有害气体等，以获得洁净的压缩空气，如图 1-6 所示。

(3) 干燥机 压缩空气经后冷却器、油水分离器、气罐、主管路过滤器得到净化后，仍含有一定量的水蒸气，使用干燥机来进一步清除水蒸气，但不能依靠它清除油分。干燥机有冷冻式、吸附式和高分子隔膜式等，如图 1-7 所示。



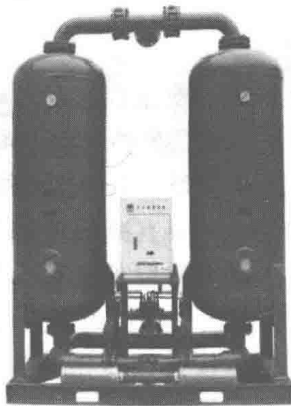
图 1-5 自动排水器



图 1-6 SMC 空气过滤器



a)



b)



c)

图 1-7 干燥机

a) 冷冻式干燥机 b) 吸附式干燥器 c) 高分子隔膜式干燥机

(4) 空气组合元件 为了得到多种功能，将空气过滤器、减压阀和油雾器等元件进行不同的组合，就构成了空气组合元件。气动三联件为常见的空气组合元件，是由空气过滤器、减压阀和油雾器组成的，如图 1-8 所示。

### 3. 气动执行元件

将压缩空气的压力能转换为机械能，驱动机构作往复运动、摆动和旋转运动的元件，称为气动执行元件。主要

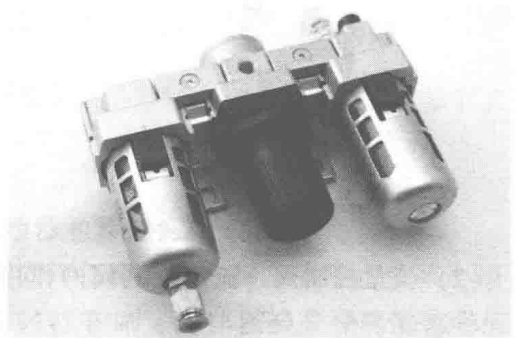


图 1-8 气动三联件

有直线气缸、摆动气缸和气爪等，如图 1-9 所示。

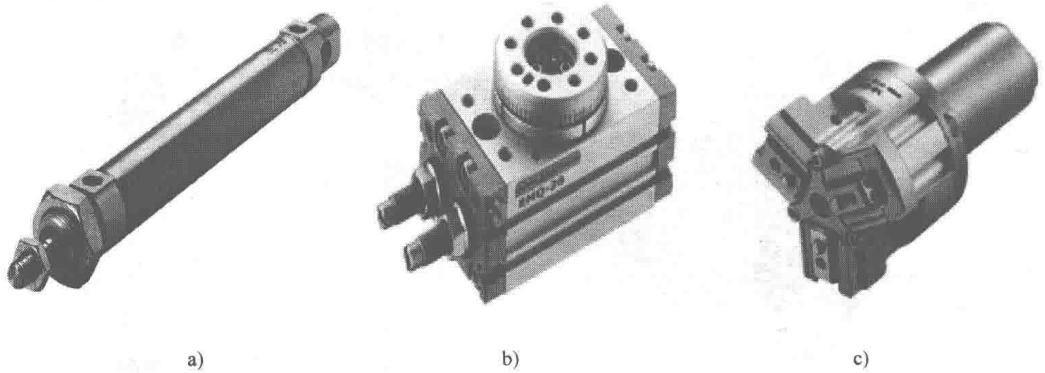


图 1-9 气动执行元件

a) 直线气缸 b) 摆动气缸 c) 气爪

#### 4. 气动控制元件

通过它们改变工作介质的压力、流量或流动方向来实现执行元件所规定的运动，如各种压力、流量、方向控制阀和各种气动逻辑元件。气动控制元件主要包括压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀、电气比例阀。

(1) 压力控制阀 压力控制阀主要有减压阀和增压阀。

减压阀是将较高的进口压力调节并降低到符合使用要求的出口压力的一种装置，其出口侧压力可调，并能保持出口侧压力稳定的压力控制阀，如图 1-10 所示。

增压阀是将系统中的低压气体按比例转化为高压气体的一种装置，如图 1-11 所示。

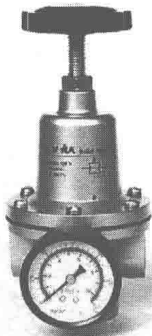


图 1-10 减压阀



图 1-11 增压阀

(2) 流量控制阀 流量控制阀的作用是控制压缩空气的流量，它可以控制气缸运动速度、信号延迟时间、油雾器的滴油量、气缸的缓冲能力等，如图 1-12 所示。

(3) 方向控制阀 常用的方向控制阀有电磁换向阀、气控换向阀以及人力换



图 1-12 流量控制阀  
a) 单向节流阀 b) 调速阀

向阀，如图 1-13~图 1-15 所示。

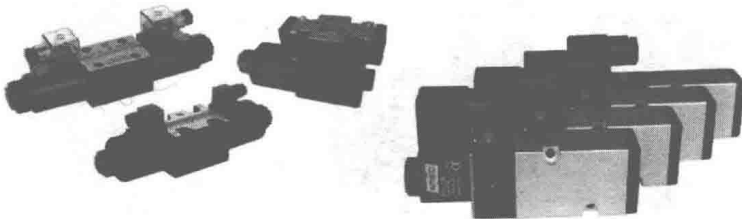


图 1-13 电磁换向阀



图 1-14 气控换向阀

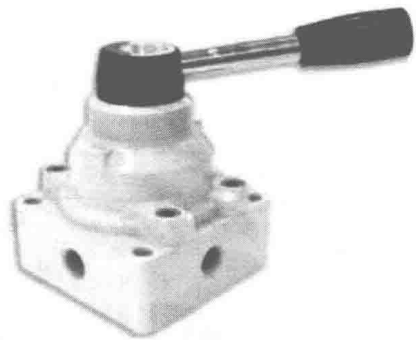


图 1-15 人力换向阀

(4) 电气比例阀 电气比例控制属于连续控制，其特点是输出量随输入量的变化而变化，输出量与输入量之间存在一定的比例关系。电气比例阀如图 1-16 所示。

### 5. 气动辅助元件

气动辅助元件主要有消声器、排气洁净器和管接头及气管等。

(1) 消声器和排气洁净器 消声器是允许气流通过，却又能阻止或减小声音传播的一种器件，是消除空气动力性噪声的重要元件。排气洁净器可减低噪声及油雾的污染，以保持宁静清洁的工作环境分别如图 1-17、图 1-18 所示。

(2) 管接头及气管 管接头及气管是将上述各种气动元件进行连接的辅助元

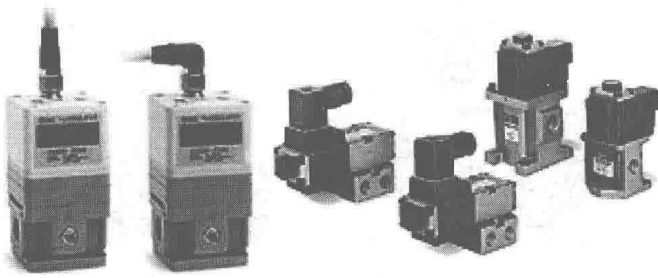


图 1-16 电气比例阀

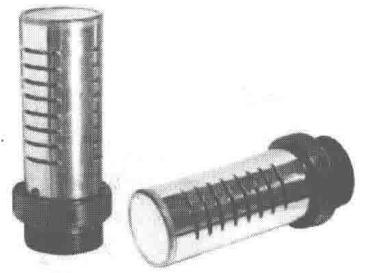


图 1-17 消声器

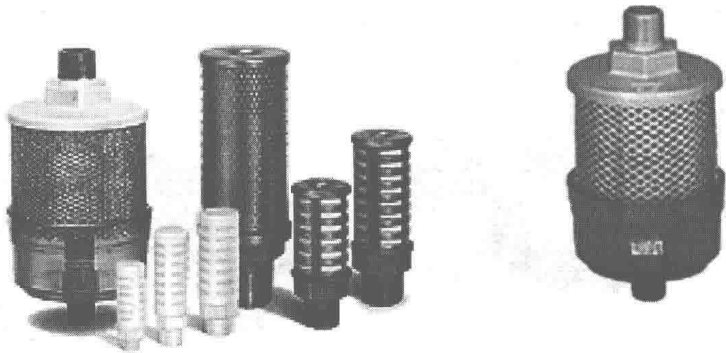


图 1-18 排气洁净器

件，如图 1-19 所示。



图 1-19 管接头及气管

通过电动机驱动的空气压缩机，将大气压状态下的空气压缩成具有较高压力的压缩空气，经过空气净化设备除去压缩空气中所含的水分、油分和尘埃等污染物，干燥洁净的压缩空气经过传输管路到达执行元件以及末端用气设备。

## 1.2 空压机的能耗

工厂内的用电设备主要有：照明设备、空调设备、电热设备、给排水设备、动力设备和制造设备等。作为重要的动力设备的空气压缩机耗电量平均占工厂内用电设备的总用电量的9%。

2017年我国全国总用电量为6.3万亿kW·h，电动机设备的总用电量为2.63万亿kW·h，空气压缩机的用电为3900亿kW·h，占全国总用电量的6.2%左右。工业空压机的用电量占比见图1-20。我国7大行业空气压缩系统能耗情况见表1-1。

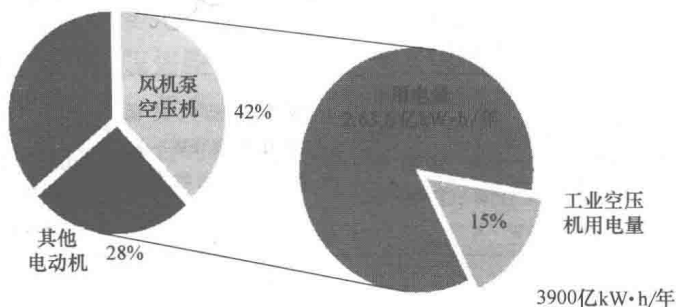


图 1-20 工业空压机的用电量占比（2017 年）

表 1-1 我国 7 大行业空气压缩系统能耗情况

名称	主要用气点	市场分析	节能市场规模	行业案例分析
棉纺行业	喷气织机	空压机装机功率为 1300000kW, 节能率 15%, 年节电 12 亿 kW·h	16.8 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	福建某纺织企业年产量 3000 万 m, 空压机装机功率 1300kW, 节能率 15%, 年节电 120 万 kW·h, 折合 84 万元人民币
化纤行业	网络、卷绕、吸丝枪、假捻和气动执行机构	功率约为 1375000kW, 年耗电约 110 亿 kW·h, 以节省 10% 计算, 折合 11 亿 kW·h	15.4 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	浙江某化纤企业年产丙纶 20000t, 空压机装机功率 1100kW, 节能率 10%, 年节电 80 万 kW·h。折合 56 万元人民币
轮毂行业	压铸机、吹扫、冷却	年耗电约 56 亿 kW·h, 以节能率 20% 计算, 节电 11.2 亿 kW·h	15.6 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	山东某轮毂企业, 产量 180 万件。空压机装机功率 2440kW, 节能率 20%, 年节电 240 万 kW·h, 折合 168 万元

(续)

名称	主要用气点	市场分析	节能市场规模	行业案例分析
轮胎行业	密炼、压延、硫化、成型、仪表等	空压系统年耗电约 30 亿 kW·h, 以节能率 20% 计算, 节电 6 亿 kW·h	8.4 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	山东某轮胎企业空压机装机功率 1100kW, 以节能率 30% 计算, 年节电 258 万 kW·h, 折合 182 万元
火电行业	除灰、气力输送、仪表等	每年火电行业空压机用电量 84 亿 kW·h, 平均 18% 的节能率, 火电行业空压机每年能节电 15 亿 kW·h	12 亿元人民币 (火电厂自用电 0.4 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	山西某火电厂热电 104 万 kW 机组, 空压机装机功率 3750kW, 以节能率 18% 计算, 年节电 360 万 kW·h
钢铁行业	喷煤、除尘、气力输送、高炉、烧结、气动执行机构等	钢铁行业空压系统年耗电约 158 亿 kW·h, 理想情况下以节能率 10% 计算, 节电 15.8 亿 kW·h	22.1 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	河北某钢铁企业, 产量 700 万 t。空压机装机功率 24000kW, 以节能率 10% 计算, 年节电 2073 万 kW·h
造船行业	喷砂、气动工具、铸造、气动执行机构等	造船行业空压系统年耗电约 150 亿 kW·h, 以节能率 12% 计算, 节电 18 亿 kW·h	25.2 亿元人民币 (电费 0.7 元/kW·h, 按两年投资回收期计算)	上海某造船企业: 空压机装机功率 12460kW, 年耗电 6400 万 kW·h, 以节能率 12% 计算, 年节电 760 万 kW·h

## 1.3 压缩空气的成本及其计算方法

### 1. 压缩空气的成本

压缩空气尽管来自于大气, 不是资源性气体, 但并非免费使用。为制造压缩空气, 工业空气压缩机需要消耗大量的电力。另外, 企业还需负担工业空气压缩机的购置费用、维护费用以及润滑油费用等。空压机生命周期成本的绝大部分为电费成本, 占整个生命周期的 84% 左右, 如图 1-21 所示。

空气消耗量是指气动设备单位时间或一个动作循环下所消耗空气的体积。通常, 该体积用换算到标准状态 (100kPa、20℃、相对湿度 65%, 以下用 ANR 表示) 下的体积来表示, 单位为 L/min (ANR) 或 L (ANR)。

空气消耗量是当前评价气动设备耗气的主要指标, 在工业现场被广泛采用。由于空气消耗量表示的是体积而不是能量, 所以用它来表示能量消耗时需通过空压机气源的比能量指标来换算。空压机的比能量: 输出单位体积压缩空气所需的平均耗电量, 单位 kW·h/m<sup>3</sup> (ANR)。空压机的比能量因空压机和输出压力而异。

若输出压力为 0.7MPa(G), 一般工厂主要型号空压机的比能量为 0.08 ~

$0.12\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3(\text{ANR})$ ，一般取  $0.10\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3(\text{ANR})$ 。工业用电平均电费取  $0.7$  元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，则压缩空气的成本为  $0.07$  元/ $\text{m}^3(\text{ANR})$ 。

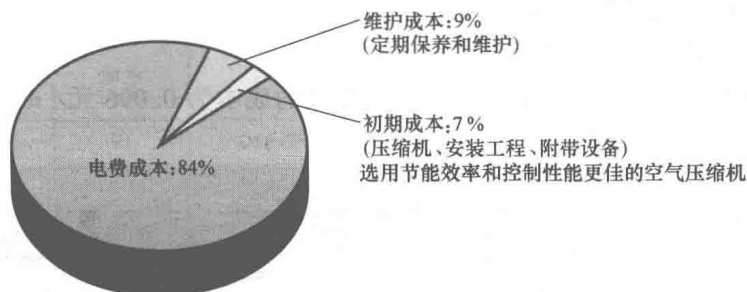


图 1-21 空压机的生命周期成本

## 2. 案例计算

### 案例 1: A 公司压缩空气成本计算

A 公司工厂空压站总貌如图 1-22 所示，其空压机信息如表 1-2 所示。目前空压站的 5 台空压机独立运行，设备为 2001~2006 年购入，其中 2 台螺杆式空压机采用变频控制柜控制，任意一台可以切换变频使用；3 台活塞式空压机中的一台为备机，另外两台中的一台平均运行时间为工作时间的一半。



图 1-22 A 公司工厂空压机房

表 1-2 空压站空压机设备规格参数

序号	厂家	类型	型号	状态	数量	额定功率 /kW	额定排气 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )
1	英格索兰	螺杆式空压机	MH250W/C	工频	1	250	40
2	英格索兰	螺杆式空压机	MH250W/C	变频	1	250	40
3	柳二空	活塞式空压机	VW-20/10	工频	3	160	20
合计					5	980	140

图 1-23 为空压机站的月耗电量统计, 表 1-3 为各空压机的排气量。由图 1-23 及表 1-3 可以看出, 2009 年 1 月至 2010 年 2 月 A 公司空压机房用电总量为 2913843kW·h, 总排气量为  $2.541 \times 10^7 \text{ m}^3$ 。

空压机的比能量约为  $0.115 \text{ kW} \cdot \text{h} / \text{m}^3$ 。

电费平均单价按 0.7 元/kW·h 计算, 压缩空气的成本为 0.096 元/ $\text{m}^3$ 。

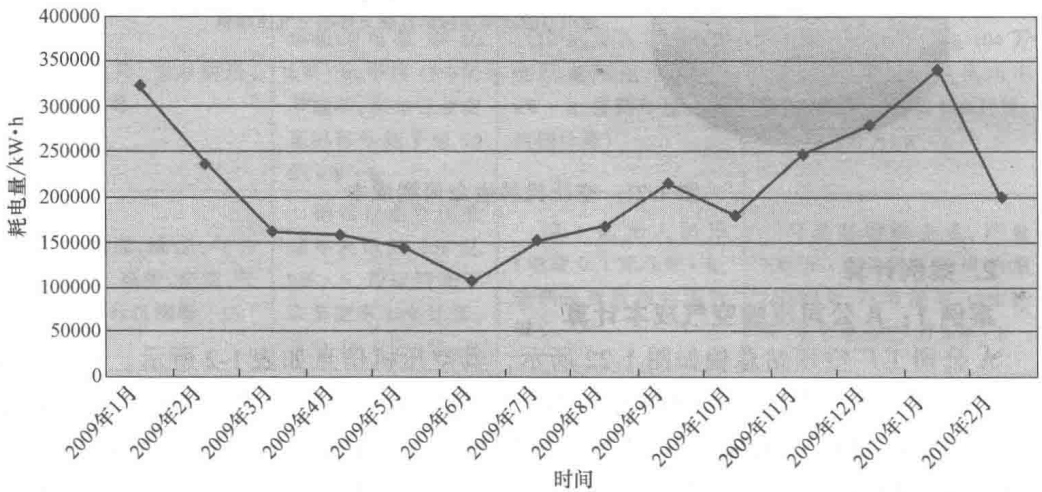


图 1-23 空压机站的月耗电量统计

注: 此图中数据由劲牌有限公司设备科提供。

表 1-3 空压机排气量推算表

空压机编号	额定排气量/ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	平均负荷率 (%)	平均运行时间 (h/年)	总运行时间 /min	总排气量 / $\text{m}^3$
螺杆式 空压机 1	40	89	5000	$4 \times 10^5$	$1.424 \times 10^7$
螺杆式 空压机 2	40	72	5000	$4 \times 10^5$	$1.152 \times 10^7$
活塞式 空压机 1	20	—	5000	$4 \times 10^5$	$8 \times 10^6$
活塞式 空压机 2	20	—	5000	$2 \times 10^5$	$4 \times 10^6$
活塞式 空压机 3	20	—	5000	0	0
合计	140	—	—	$2 \times 10^6$	$3.776 \times 10^7$

### 案例 2: B 公司压缩空气成本计算

B 公司共有 1 期和 2 期两个空压机房, #1~#6 空压机在 1 期机房, #7~#14 空压机在 2 期机房。其中, 低压空压机 (0.83 MPa) 11 台, 中压空压机 (1.4 MPa) 3 台, 具体配置如表 1-4 和表 1-5 所示。

空压机每年的电力消费约为 480 万 kW·h。由图 1-24 可计算空压机耗电量每月随产量变化而波动情况，每月平均耗电量为 40 万 kW·h（因#7 空压机没有安装

表 1-4 低压空压机（0.83 MPa）配置

位置	编号	空压机型号	额定功率 /kW	供给压力 /MPa	额定产气量 /(m <sup>3</sup> /min)	备注
1 期 空压 机房	#1	OSP-75U5ALI	75	0.85	12.4	
	#2	OSP-75U5ALI	75	0.85	12.4	
	#3	OSP-75U5ALI	75	0.85	12.4	
	#4	OSP-75M5AL	75	0.83	12.4	
	#5	VS1310A-H	75	0.83	10.2	变频控制
	#6	OSP-75M5AL	75	0.83	12.4	
2 期 空压 机房	#7	VS1310A-H	75	0.83	10.2	变频控制
	#8	OSP-75M5AL	75	0.83	12.4	
	#9	OSP-75M5AL	75	0.83	12.4	
	#10	OSP-75M5AL	75	0.83	12.4	
	#11	OSP-75U5ALI	75	0.85	12.4	
合计			825		132.0	

表 1-5 中压空压机（1.4 MPa）配置

位置	编号	压缩机型号	额定功率 /kW	供给压力 /MPa	额定产气量 /(m <sup>3</sup> /min)	备注
2 期 空压 机房	#12	OSP-37M5AK	37	1.4	3.7	
	#13	OSP-37M5AK	37	1.4	3.7	
	#14	OSP-37U5AK	37	1.4	3.7	
合计			111		11.1	

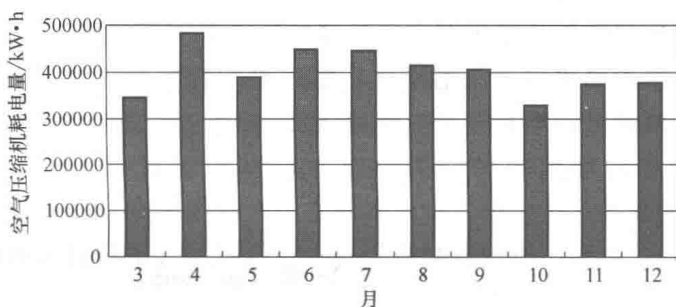


图 1-24 月度空压机总用电量（不含#7 压缩机）

电表，故不含#7 空压机）。由表 1-5 和表 1-6 可得，10 台 75kW、3 台 37kW 的压缩