



中华人民共和国国家标准

GB/T 30833—2014

GB/T 30833—2014

气压传动 设备消耗的可压缩流体 压缩空气功率的表示及测量

Pneumatic fluid power—Compressible fluids consumed by equipment—Power
determination and measurement of compressible air

中华人民共和国
国家标准
气压传动 设备消耗的可压缩流体
压缩空气功率的表示及测量
GB/T 30833—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 50 千字
2014年7月第一版 2014年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-49260 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30833-2014

2014-06-24 发布

2015-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

动,如图 E.3 所示。表 E.4 给出了详细的功率流等相关细节,供参考。

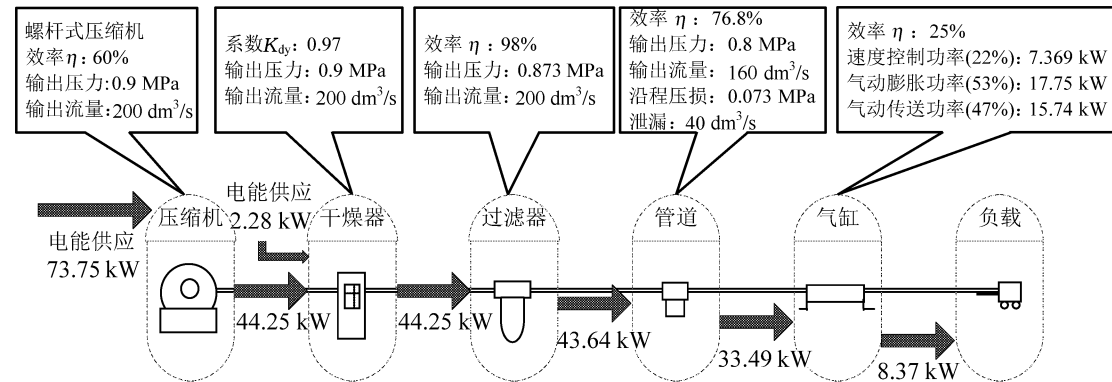


图 E.3 一个气动系统功率流图

表 E.4 应用气动功率分析一个气动系统内的能量分布

元 件	绝对压力 MPa	体积流量 dm ³ /s	输入功率 kW	输出功率 kW	效率 ^a	备 注
空压机	出口:0.9	200	73.75	44.25 ^b	60%	螺杆式,额定功率:75 kW
冷冻式干燥机	0.9→0.9	200→200	44.25	44.25	$K_{dy} = 0.97$	耗电:2.28 kW
过滤器	0.9→0.873	200→200	44.25	43.64	98%	
输送管道、接头、 控制阀等 ^c	0.873→0.8	200→160	43.64	33.49	76.8%	泄漏(20%):40 dm ³ /s 沿程压降(8.36%):0.073 MPa
气缸	入口:0.8	160	33.49	8.37	25%	速度控制功率(22%):7.369 kW 气动膨胀功率(53%):17.75 kW 气动传送功率(47%):15.742 kW

^a 系统总的效率为所有元件的效率相乘。
^b 空压机的输出功率此处计算的为有效功率。
^c 由于空压机、冷冻式干燥机、过滤器间的管道连接相对较短,沿程压降和泄漏可忽略,总和影响均在管道处考虑进去。

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号及单位	2
5 表示方法	4
6 测量装置	6
7 测量方法	8
附录 A (资料性附录) 气动系统内的能量转化	10
附录 B (资料性附录) 压缩空气的理想制造与消耗	11
附录 C (资料性附录) 气动功率的说明	14
附录 D (资料性附录) 气动功率的特性	16
附录 E (资料性附录) 气动功率应用案例——气动系统内能量分布	19

该沿程压降导致的功率损失见式(E.6)：

$$\Delta P_{pl} = p_a q_{va} \ln \frac{p_1}{p_1 - \Delta P_{pl}} \quad \dots\dots\dots (E.6)$$

式中：

ΔP_{pl} ——沿程压降导致的功率损失,单位为瓦特(W)；

p_a ——大气的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)；

q_{va} ——空气的大气状态下体积流量,单位为立方米每秒(m^3/s)；

p_1 ——管道上游的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)。

当末端未用气时,系统中的压力损失意味有空气泄漏存在。虽然系统铺设阶段允许的空气泄漏量仅为5%或更低,实际上该数值一般在10%~40%之间。

空气泄漏在传输管道、软管接头、控制阀、管道附件和末端设备处频繁发生。当系统中耗气设备不工作时,可以使用流量计测量系统中总的泄漏。设 $q_{lk,va}$ 为泄漏流量,气动功率损失可按式(E.7)计算：

$$\Delta P_{lk} = p_a q_{lk,va} \ln \frac{p}{p_a} \quad \dots\dots\dots (E.7)$$

式(E.7)给出了输送部分功率损失的计算方法。由于实际系统配置和操作条件的巨大差异,很难给出一个具体的数值范围。

例如,某工厂的气动系统,主管道中的压力为0.8 MPa(G),温度为20℃;当末端设备不工作时,流量计测得主管道的泄漏流量换算到大气状态下的值为40 dm^3/s ,则可以计算泄漏的功率损失为：

$$\Delta P_{lk} = 101.3 \times 40 \times \ln \frac{0.9}{0.103} \times 10^{-3} = 8.783(kW)$$

E.5 压缩空气的使用

作为压缩空气的使用末端,喷嘴和气缸是主要的耗气设备。

本附录中仅给出气缸效率的计算方法。在气缸的一次作动行程中,输入的气动有效能由式(E.8)计算：

$$E_{cy} = p_a V_a \ln \frac{p_s}{p_a} \quad \dots\dots\dots (E.8)$$

式中：

p_a ——大气的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)；

V_a ——一个作动行程中消耗的空气体积,单位为立方米(m^3)；

p_s ——供气绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)。

此处的空气泄漏和伺服阀消耗的电能均忽略不计,设 W_{wk} 为输出的机械功,效率可由式(E.9)计算：

$$\eta_{cy} = \frac{W_{wk}}{E_{cy}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.9)$$

在排气节流和进气节流回路中,速度控制器被用来控制活塞运动速度收敛。因为速度控制器通过限制气缸容腔的充放气以获得稳定的压力,所以速度控制器处的能量损失不可避免。此部分能量可以被当作用于速度控制,本附录中用 W_{sc} 表示。

除了 W_{wk} 和 W_{sc} ,大部分的能量被直接排放到大气环境中而未用作输出机械能,用 W_{na} 代表此部分能量。分析计算一个排气节流气缸驱动回路中的能量收支结果如图E.2所示。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本标准负责起草单位:北京航空航天大学。

本标准参加起草单位:无锡气动技术研究有限公司、宁波星箭航天机械有限公司、北京理工大学、广东省肇庆方大气动有限公司、宁波索诺工业自控设备有限公司、肇庆市金科海气动液压有限公司、国家气动产品质量监督检验中心、宁波亚德客自动化工业有限公司。

本标准主要起草人:蔡茂林、石岩、方清华、杨燧然、高泽普、李建国、王涛、陈定芝、林伟强、毛信强、陈启复、司徒德良、张家雄、路波、刘丽娇、陈早阳、刘勇。