



中华人民共和国国家标准

GB/T 33580—2017

橡胶塑料挤出机能耗检测方法

Testing and measuring methods of energy consumption
for rubber and plastics extruder

2017-05-12 发布

2017-12-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
橡胶塑料挤出机能耗检测方法
GB/T 33580—2017

*

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.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年5月第一版

*

书号: 155066 • 1-55897

版权专有 侵权必究

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶塑料机械标准化技术委员会(SAC/TC 71)归口。

本标准起草单位:大连橡胶塑料机械股份有限公司、中国化学工业桂林工程有限公司、广东金明精机股份有限公司、山东通佳机械有限公司、德科摩橡塑科技(东莞)有限公司、南京艺工电工设备有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、国家塑料机械产品质量监督检验中心、青岛软控机电工程有限公司、广州华工百川科技股份有限公司、北京橡胶工业研究设计院、无锡市江南橡塑机械有限公司、东莞市新支点科技服务有限公司。

本标准主要起草人:孙凤萍、洛少宁、杨宥人、黄发国、黄慧生、黄虹、张建群、李晨曦、彭红光、梁晓刚、郭一萍、杭柏林、吴志勇、何成、章华、宫一青、夏向秀、李毅。

橡胶塑料挤出机能耗检测方法

1 范围

本标准规定了橡胶塑料挤出机(以下简称挤出机)电能消耗的检测方法。

本标准适用于单螺杆和双螺杆橡胶塑料挤出机。

本标准不适用于橡胶挤出压片机、塑料发泡挤出机和阶式塑料挤出机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2941—2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 3102.5 电学和磁学的量和单位

HG/T 3223 橡胶机械 术语

JB/T 5438 塑料机械 术语

3 术语和定义

GB/T 3102.5、HG/T 3223 和 JB/T 5438 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整机电能消耗 total machine related electric energy consumption

按第4章规定的检测方法进行测定的电能消耗值,即按本标准规定的测试条件和方法测定的挤出机在一段时间内的电能消耗,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)。

3.2

比能耗 specific machine related electric energy consumption

挤出机挤出单位质量物料的整机电能消耗,单位为千瓦时每千克($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$)。

4 检测方法

4.1 检测项目

4.1.1 测试时间,单位为分钟(min)。

4.1.2 测试时间内整机电能消耗,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)。

4.1.3 测试时间内挤出机挤出的物料质量,单位为千克(kg)。

4.1.4 测试条件下各温控区的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

4.1.5 测试机头的压力,单位为兆帕(MPa)。

4.2 检测仪器

4.2.1 功率表或电能测试仪:准确度不低于0.5级。

4.2.2 称重衡器:准确度不低于Ⅲ级。

4.2.3 测温装置:精度不低于1%。

4.2.4 熔体压力测量装置:精度不低于1%。

4.2.5 秒表:测量精度不低于一等。

4.3 检测条件

4.3.1 橡胶挤出机检测条件

4.3.1.1 试验材料

4.3.1.1.1 橡胶挤出机测试用橡胶胶料配方参见 A.1。

4.3.1.1.2 测试用轮胎胎面胶料门尼黏度应为 (60 ± 3) ML(1+4)100℃,密度应为 (1.130 ± 0.010) g/cm³,炭黑分散度不低于7.0度;测试用排气挤出机用胶料门尼黏度应为 (50 ± 3) ML(1+4)100℃,密度应为 (1.110 ± 0.010) g/cm³,炭黑分散度不低于7.0度;挤出胶料存放时间应符合 GB/T 2941—2006 中 4.3 的规定,胶料存放应避光,温度范围 15℃~25℃。

4.3.1.1.3 冷喂料挤出机的喂料胶料温度应为 $28\text{℃}\pm 3\text{℃}$;热喂料挤出机、热喂料滤胶机喂料胶料温度应为 $80\text{℃}\pm 5\text{℃}$ 。

4.3.1.1.4 橡胶测试用料为连续片状,厚度为2mm~10mm。

4.3.1.2 测试用装置

4.3.1.2.1 测试机头装置

橡胶挤出机测试宜采用测试机头装置,也可使用与挤出机相配的机头,测试机头装置结构示意图及口型尺寸参见 A.2;滤胶挤出机宜采用自带的滤胶机头进行测试。

4.3.1.2.2 测试用供料机:对于螺杆直径150mm及以上的挤出机,可用供料机供料。

4.3.1.3 温度设定

橡胶挤出机各温控单元的温度设定值见表1。

表1 各单元的温控设定值表

温控单元	机头	机筒均化段	机筒塑化段	机筒喂料段	螺杆
温控单元设定温度/℃	80~90	70~80	50~70	40~50	60~80

4.3.1.4 螺杆转速

螺杆转速不低于额定转速的70%。

4.3.1.5 机头压力

测试时机头压力应满足表2要求。

表2 橡胶挤出机测试机头压力

挤出机类型	热喂料挤出机、冷喂料挤出机、销钉机筒冷喂料挤出机	滤胶挤出机		冷喂料排气挤出机
		直径 $D\leq 250$ mm	直径 $D>250$ mm	
测试机头压力/MPa	≥ 4	≥ 8	≥ 5	≥ 4

4.3.1.6 整机电能消耗组成

整机电能消耗包括：

- 主电动机所消耗的电能；
- 驱动系统的润滑装置、主电动机冷却系统所消耗的电能；
- 机头、机筒、喂料座、螺杆加热和冷却所消耗的电能（即温控系统所消耗的电能）；
- 电气控制系统消耗的电能。

整机电能消耗不包括：

- 橡胶挤出生产线的联动装置所消耗的电能；
- 外部流体供应，如冷却水、压缩空气、液压油等所消耗的电能；
- 未提及的其他辅助设备所消耗的电能。

4.3.2 塑料挤出机检测条件

4.3.2.1 试验材料

4.3.2.1.1 测试用塑料配方参见 C.1。

4.3.2.1.2 对于单螺杆塑料挤出机，试验物料应为粒料。聚乙烯(LDPE、LLDPE)熔体流动速率(190℃, 2.16 kg)为 1 g/10 min~7 g/10 min;高密度聚乙烯(HDPE)熔体流动速率(230℃, 2.16 kg)为 0.1 g/10 min~0.5 g/10 min;软聚氯乙烯(SPVC)粘数为 135 mL/g~127 mL/g。

4.3.2.1.3 同向双螺杆塑料挤出机试验用物料为聚丙烯(PP)粒料，熔体流动速率(230℃, 2.16 kg)为 4 g/10 min~8 g/10 min。

4.3.2.1.4 异向双螺杆塑料挤出机(含锥形异向双螺杆塑料挤出机)试验用物料为硬聚氯乙烯(UPVC)粉料，粘数为 118 mL/g~107 mL/g。

4.3.2.2 测试用装置

宜使用专用测试机头装置，也可使用与挤出机相配的机头。测试机头装置结构示意图及出口直径参见 C.2。

4.3.2.3 温度控制要求

塑料挤出机各温控区温度设定应满足试验材料工艺要求，并在测试过程中保持设定值稳定。

4.3.2.4 螺杆转速

螺杆转速应不低于额定转速的 70%。

4.3.2.5 机头压力

测试时机头压力应满足表 3 要求。

表 3 塑料挤出机测试机头压力

挤出机类型	单螺杆挤出机	同向平行双螺杆挤出机	异向平行双螺杆挤出机	锥形双螺杆挤出机
测试机头压力/MPa	10~20	6~8	10~20	10~20

4.3.2.6 整机电能消耗组成

整机电能消耗包括：

- 主电动机所消耗的电能；
- 驱动系统的润滑装置、主电动机冷却系统所消耗的电能；
- 机头、机筒、螺杆加热和冷却所消耗的电能(即温控系统所消耗的电能)；
- 电气控制系统消耗的电能；
- 双螺杆挤出机喂料装置消耗的电能。

整机电能消耗不包括：

- 塑料挤出机组的辅机所消耗电能；
- 外部流体供应，如冷却水、压缩空气、液压油等所消耗的电能；
- 未提及的其他辅助设备所消耗的电能。

4.4 测量方法

4.4.1 橡胶挤出机测量方法

4.4.1.1 按 4.3.1.1 的要求准备试验用材料。

4.4.1.2 按 4.3.1.2 的要求安装测试用装置。

4.4.1.3 按 4.3.1.3 要求设定各温控单元温度并进行加热，温度达到设定值 5 min 后，其变化值不应超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.4.1.4 各部件经充分预热后启动挤出机并进行加料，螺杆转速逐步调整至不低于额定转速的 70%。

4.4.1.5 调整各参数使测试机头压力满足表 2 要求。

4.4.1.6 在距离口型板出口 5 mm~50 mm 处测量胶料温度，应不高于 120°C 。

4.4.1.7 挤出机稳定挤出物料 5 min 后，开始取样，取样 3 次，螺杆直径 $D < 120\text{ mm}$ 的挤出机每次取样时间不少于 10 min，螺杆直径 $D \geq 120\text{ mm}$ 的挤出机每次取样时间不少于 5 min，用功率表或电能测试仪读取取样时间段内整机电能消耗值，单位为千瓦小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)，并用称重衡器称量在该时间段内挤出的物料质量，单位为千克(kg)。

4.4.2 塑料挤出机测量方法

4.4.2.1 按 4.3.2.1 的要求准备试验用材料。

4.4.2.2 按 4.3.2.2 的要求安装测试用机头装置或与挤出机相匹配的机头。

4.4.2.3 按试验材料的工艺要求设定各温控区温度并进行加热，各温控区的温度应保持稳定，其变化值不应超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.4.2.4 各部件经充分预热后启动挤出机并进行加料，螺杆转速逐步调整至不低于额定转速的 70%。

4.4.2.5 调整各参数使测试机头压力满足表 3 要求，且物料塑化良好。

4.4.2.6 挤出机稳定挤出物料 5 min 后，开始取样，取样 3 次，螺杆直径 $D < 120\text{ mm}$ 的挤出机每次取样时间不少于 10 min，螺杆直径 $D \geq 120\text{ mm}$ 的挤出机每次取样时间不少于 5 min，用功率表或电能测试仪读取取样时间段内整机电能消耗值，单位为千瓦小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)，并用称重衡器称量在该时间段内挤出的物料质量，单位为千克(kg)。

4.5 数据处理

4.5.1 将测试时间内测量的整机电能消耗值除以在该时间段内挤出的物料质量，按式(1)计算比能耗。

$$\text{SEI} = W_{\text{实测}} / Q_{\text{实测}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

SEI ——挤出机比能耗数值，单位为千瓦小时每千克($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$)；

$W_{\text{实测}}$ ——取样时间内测量的整机电能消耗值，单位为千瓦小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)；

$Q_{\text{实测}}$ ——取样时间内挤出的物料质量,单位为千克(kg)。

三次测量的比能耗数值取算术平均值作为整机比能耗数值。

4.5.2 能耗数据检测数值表述应为整机比能耗。

4.5.3 判定橡胶挤出机的节能评价值,参见附录 B。判定塑料挤出机的节能评价值,参见附录 D。

5 数值表述

能耗数据检测数值表述应包括整机比能耗、配方、温度设置、螺杆转速、挤出物料温度、测试机头压力、机器型号配置等。

附 录 A
(资料性附录)

橡胶挤出机测试用料配方及测试机头装置要求

A.1 配方(质量份数)

A.1.1 适用于热喂料挤出机、滤胶挤出机、冷喂料挤出机、销钉(机筒)冷喂料挤出机的测试用轮胎胎面胶配方如下:

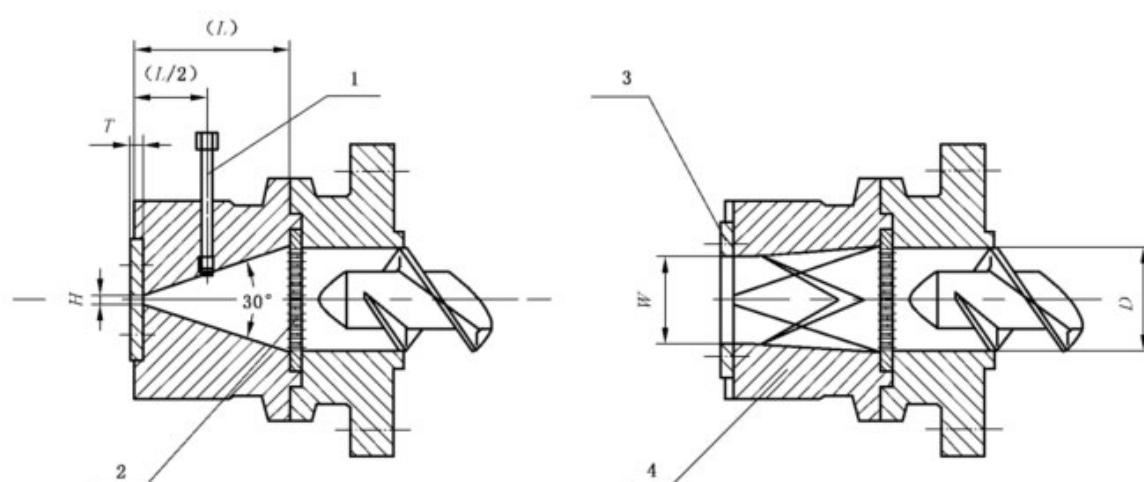
天然橡胶(SMR20)	100.0
炭黑 N234	50.0
氧化锌	3.0
硬脂酸	2.0
芳烃油	5.0
防老剂 RD	1.5
防老剂 4020	1.5
硫磺	1.0
促进剂 NS	1.2
防焦剂 CTP	0.2

A.1.2 适用于冷喂料排气挤出机测试用的胶料配方如下:

三元乙丙橡胶	100.0
炭黑 N330	50.0
氧化锌	5.0
硬脂酸	1.0
环烷油	20.0
硫磺	1.5
促进剂 TT	1.0
促进剂 M	0.5

A.2 橡胶挤出机测试机头装置

热喂料挤出机、冷喂料挤出机、销钉机筒冷喂料挤出机测试机头装置结构示意图见图 A.1,口型尺寸见表 A.1。



说明:

1——压力传感器;

2——滤胶板(滤胶板只用于滤胶机测试机头上,其他挤出机测试机头不用);

3——口型板;

4——机头体。

图 A.1 测试机头装置结构示意图

表 A.1 螺杆直径与测试机头口型尺寸表

单位为毫米

螺杆直径 D	30	45	60	90	120	150	200	250	300
$W \times H$	25×4	40×5	50×6	80×8	100×10	150×12	200×15	250×20	300×25
T	10	10	10	12	12	12	16	16	16

附 录 B
(资料性附录)
橡胶挤出机的节能评价

B.1 橡胶挤出机的节能评价

橡胶挤出机的节能评价见表 B.1。

表 B.1 橡胶挤出机的节能评价

橡胶挤出机分类	螺杆直径范围/mm	节能评价 / (kW · h/kg)	备 注
热喂料挤出机	60	≤ 0.12	配方 A.1.1
	90、120	≤ 0.07	
	150、200	≤ 0.04	
	250、300	≤ 0.02	
热喂料滤胶挤出机	120	≤ 0.08	配方 A.1.1
	150、200、250、300	≤ 0.05	配方 A.1.1
冷喂料挤出机	30、45	≤ 0.23	配方 A.1.1
	60、90	≤ 0.20	
	120、150	≤ 0.17	
	200、250、300	≤ 0.15	
销钉(机筒)冷喂料挤出机	60、90	≤ 0.13	配方 A.1.1
	120、150	≤ 0.08	
	200、250、300	≤ 0.06	
冷喂料排气挤出机	30、45	≤ 0.25	配方 A.1.2
	60	≤ 0.20	
	90、120、150	≤ 0.16	

B.2 橡胶挤出机节能产品系列评价方法

确定系列产品是否符合节能产品认证的技术要求,应按以下方法抽样进行检测。按表 B.1 挤出机进行分类,每类产品按螺杆直径进行系列划分,同一系列中每个直径范围抽取 1 台样机进行检测。被抽样机能耗值符合表 B.1 的规定,则该系列产品可认定为节能产品。

附 录 C

(资料性附录)

塑料挤出机测试用料配方及测试机头装置要求

C.1 配方(质量份数)

C.1.1 适合单螺杆塑料挤出机测试用低密度聚乙烯(LDPE)和线性低密度聚乙烯(LLDPE)粒料配方如下:

线性低密度聚乙烯(LLDPE)	100.0
低密度聚乙烯(LDPE)	50.0
色母料	0.1
防水滴剂	7.0
防老化剂	7.0

C.1.2 适合单螺杆塑料挤出机测试用高密度聚乙烯(HDPE)粒料配方如下:

高密度聚乙烯(HDPE)	100.0
色母料	2.0

C.1.3 适合单螺杆塑料挤出机测试用软聚氯乙烯(SPVC)粒料配方如下:

聚氯乙烯(PVCSG-3)	100.0
增塑剂(DOP)	34.0
稳定剂(3Pb)	4.4
稳定剂(2Pb)	2.2
填充剂(CaCO_3)	13.0
润滑剂(Hst)	0.4

C.1.4 适合同向双螺杆塑料挤出机测试用的聚丙烯(PP)填充造粒配方如下:

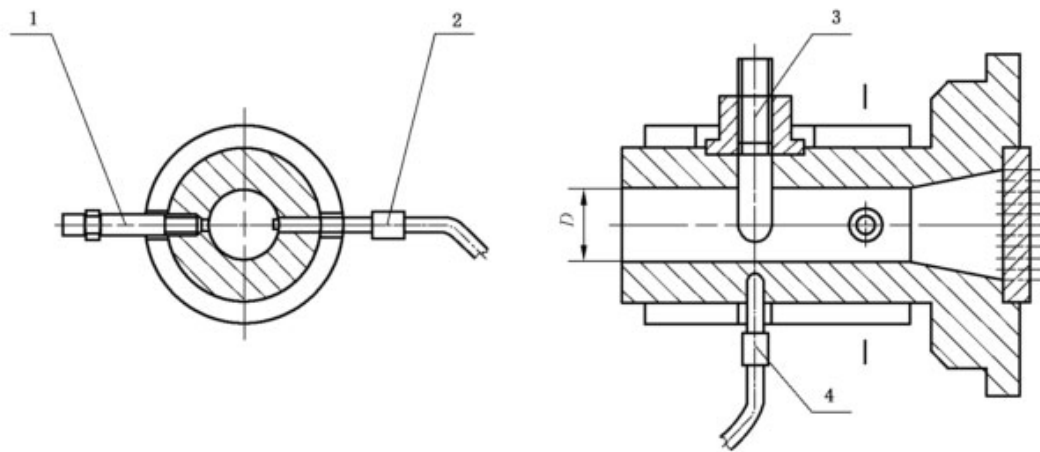
PP	100.0
碳酸钙(CaCO_3)	25.0

C.1.5 适合异向双螺杆塑料挤出机测试用硬聚氯乙烯(UPVC)粉料配方如下:

聚氯乙烯(PVC SG-5)	100.0
冲击改性剂(CPE)	3.0
稳定剂(T-175)	2.0
填充剂(CaCO_3)	10.0
润滑剂(PE 蜡)	0.5
钛白粉	1.0

C.2 塑料挤出机测试机头装置

塑料挤出机测试机头装置结构示意图见图 C.1,出口直径按表 C.1 规定。



说明:

- 1——熔体压力传感器;
- 2——测料温热电偶(阻);
- 3——节流阀;
- 4——控温热电偶(阻)。

图 C.1 测试机头装置结构示意图

表 C.1 测试机头出口直径

挤出量 Q kg/h	≤ 100	$>100 \sim 300$	$>300 \sim 500$	$>500 \sim 1\,000$	$>1\,000$
测试机头出口直径 D mm	20	30	40	60	80

附录 D

(资料性附录)

塑料挤出机的节能评价

D.1 塑料挤出机的节能评价

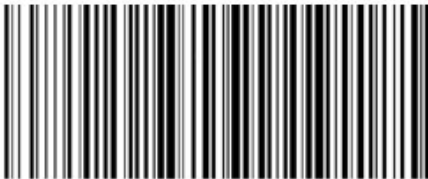
塑料挤出机的节能评价见表 D.1。

表 D.1 塑料挤出机的节能评价

塑料挤出机分类	螺杆直径范围 mm	长径比范围	节能评价 kW · h/kg	备 注
单螺杆塑料挤出机	>20~65	20~25	≤0.22	配方 C.1.3
			≤0.25	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
		28~36	≤0.30	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
	>65~100	20~25	≤0.20	配方 C.1.3
			≤0.23	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
		28~36	≤0.25	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
	>100~150	20~25	≤0.18	配方 C.1.3
			≤0.22	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
		28~36	≤0.24	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
	>150~300	20~25	≤0.15	配方 C.1.3
			≤0.18	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
		28~33	≤0.22	配方 C.1.1/ 配方 C.1.2
同向双螺杆塑料挤出机	>20~60	32~48	≤0.28	配方 C.1.4 (不含直径大于 180 mm 用于混炼造粒的大型挤出机)
		52~64	≤0.32	
	>60~120	32~48	≤0.26	
		52~64	≤0.30	
	>120~180	32~48	≤0.23	
		52~64	≤0.28	
锥形同向双螺杆塑料挤出机	25~125	20~32	≤0.10	配方 C.1.4
异向双螺杆塑料挤出机	>40~90	28~34	≤0.16	配方 C.1.5(不含直径 200 mm 及长径比小于 28 用于 PVC 造粒的挤出机)
	>90~150		≤0.13	
锥形异向双螺杆塑料挤出机	>25~60	—	≤0.15	配方 C.1.5
	>60~92		≤0.13	
注 1: 锥形双螺杆塑料挤出机螺杆直径指小端公称直径。 注 2: 表中不包含的长径比节能评价参考最接近的长径比执行。				

D.2 塑料挤出机节能产品系列评价方法

确定系列产品是否符合节能产品认证的技术要求,应按以下方法抽样进行检测。按表 D.1 塑料挤出机分类进行系列划分,按不同直径范围每个长径比范围内抽取 1 台样机进行检测,被抽取的样机能耗值符合表 D.1 的规定,则该系列产品可认定为节能产品。



GB/T 33580-2017

版权专有 侵权必究

*

书号:155066 • 1-55897