

DB65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T 3604—2014

高分子材料干热大气暴露试验方法

Polymer materials-Test methods of exposure to dry heating

2014-03-05 发布

2014-04-05 实施

新疆维吾尔自治区质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 干热大气环境条件	2
5 原理	3
6 暴露场地	3
7 试验装置	4
8 试样	4
9 暴露试验	5
10 结果表示	6
11 精密度	8
12 试验报告	8
附录 A（资料性附录） 吐鲁番气象数据	9

前 言

本标准依照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》制定

本标准由新疆大气环境自然老化标准化技术委员会提出。

本标准由新疆维吾尔自治区轻工行业管理办公室归口。

本标准起草单位：新疆吐鲁番自然环境试验研究中心、新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院。

本标准主要起草人：郭春云、王进、方月华、艾海提·肉孜

高分子材料干热大气暴露试验方法

1 范围

本标准规定了高分子材料在干热大气环境条件下的暴露试验方法,用于评价高分子材料经过自然气候老化后各暴露周期的耐候性。

本标准适用于节水灌溉器材、农用地膜、棚膜等塑料、橡胶类高分子材料及制品在干热大气环境条件下的试验。

注:本标准若得到有关方的商定后,其他材料可以参照执行。

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,仅所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 250 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡
- GB/T 251 纺织品 色牢度试验 评定沾色用灰色样卡
- GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)
- GB/T 531 (所有部分) 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法
- GB/T 533 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定
- GB/T 1040 (所有部分) 塑料拉伸性能的测定
- GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- GB/T 1634 (所有部分) 塑料 负荷变形温度的测定
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定
- GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)
- GB/T 2439 硫化橡胶或热塑性橡胶 导电性能和耗散性能电阻率的测定
- GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序
- GB/T 3398 (所有部分) 塑料 硬度测定
- GB/T 3681 塑料 自然日光气候老化、玻璃过滤后日光气候老化和菲涅耳镜加速日光气候老化的暴露试验方法
- GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
- GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定
- GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定
- GB/T 8804 (所有部分) 热塑性塑料管材 拉伸性能测定

- GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定
- GB/T 9352 塑料 热塑性塑料材料试样的压塑
- GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85° 镜面光泽的测定
- GB/T 11186 (所有部分) 涂膜颜色的测量方法
- GB/T 11206 橡胶老化试验 表面龟裂法
- GB/T 11210 硫化橡胶抗静电和导电制品电阻的测定
- GB/T 11997 塑料 多用途试样
- GB/T 12829 硫化橡胶或热塑性橡胶小试样(德尔夫特试样) 撕裂强度的测定
- GB/T 15596-2009 塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室光源暴露后颜色和性能变化的测定
- GB/T 17037 (所有部分) 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备
- GB/T 19812 (所有部分) 塑料节水灌溉器材
- GB/T 23651 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度测试 介绍与指南
- GB/T 24133 橡胶或塑料涂覆织物 调节和试验的标准环境
- HG/T 3845 硬质橡胶冲击强度的测定
- HG/T 3846 硬质橡胶 硬度的测定
- QB/T 1130 塑料直角撕裂性能试验方法
- DB65/T 3603-2014 新疆干热大气环境暴露试验要求

ISO 13468-1 塑料 透明材料光透射率总量的测定 第1部分:单束光发射仪器(Plastics-Determination of the total luminous transmittance of transparent materials-Part 1:Single-beam instrument)

ISO 14782 塑料 透明材料的模糊性的测定(Plastics-Determination of haze for transparent materials)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 安全防护 safety protection

做好准备和保护,避免人为偷盗或动物侵入损坏试样和暴露试验装置的行为,使试样和暴露试验装置处于有效控制的状态。

注:为了做好安全防护工作,可以安装防护网栏、视频监控设备、红外线报警设备等设施和适当的人员巡检。

3.2 平行试样 parallel samples

同时进行处理、暴露及测试的同一批次试验材料。

注:改写GB/T 15596-2009,定义3.5。

3.3 对照试样 control sample

与暴露试样为同一批次存放在稳定的条件下,与暴露后试样进行比较性能变化的试验材料。

注:改写GB/T 15596-2009,定义3.2。

4 干热大气环境条件

干热地区的大气环境条件如表1所示，我国的干热气候区域分布可参考GB/T 4797.1-2005的图A.3。在开展干热大气暴晒试验时，可选取有典型干热环境条件的地区进行。

注：新疆吐鲁番地区属于我国典型干热气候：年均降雨量16mm左右；年均相对湿度28%左右；夏季极端温度49.6℃，地表温度多在70℃以上；冬季极端温度-28.7℃。附录A中列举了其30年期的气候数据。

表1 干热大气环境条件

环境参数		单位	地区		
			干热地区	干热沙漠 (边缘地区)	干热沙漠 (沙漠腹地)
高温	极端最高 ^a	℃	50	55	55
	年最高 ^b		45	50	50
	最热月平均最高 ^c		40	40	45
低温		℃	-30	-30	-30
最大日温差		℃	40	40	40
温度变化率		℃/min	0.5	0.5	0.5
低相对湿度		%	5	5	0
平均相对湿度		%	30	30	20
气压		kPa	90	90	90
太阳辐射		W/m ²	1120	1120	1120
凝露		—	有	有	有
降水（包括雨、雪、雹等）		—	有	有	有
地表最高沙土温度		℃	75	75	80
地表最低沙土温度		℃	-30	-35	-35
a 极端最高温度是指几十年出现一次的最高空气温度，持续约10min。在沙漠中心地区会超过50℃，但无正式记录。 b 年最高温度是指每年出现的最高温度的多年平均值。 c 最热月平均最高温度是指夏季最热月中每天出现最高温度月平均值。					

5 原理

材料通过制备或直接固定在暴露试验装置上，按规定暴露于干热大气环境条件下，经过规定的暴露周期后，将试样从暴露试验装置上取下，经状态调节后对其外观、机械性能变化的结果进行测试与评价。在试验过程中，干热大气环境条件下的气候要素及其变化和其他暴露条件一并列入试验报告。

6 暴露场地

暴露试验场地的选择应符合DB65/T 3603-2014第5章的规定。场地应平整空旷，保持自然沙石土壤覆盖，平坦疏松不积水，远离植被和建筑物，并得到有效的安全防护。

对于某些特殊应用，材料暴露地点应尽可能接近实际应用的干热大气环境条件。以评价近似于实际应用中所产生的影响。

注：依据GB/T 4797.1-2005中附录C表C.1中“气候类型：干热”和GB/T 19608.1标准中的表1，吐鲁番地区属于我国典型的干热气候。

7 试验装置

7.1 暴露试验设备

暴露试验用设备应符合DB65/T 3603-2014第6章的规定。试样的固定框架应用不影响试验结果的惰性材料制成,应摆放整齐,结构稳固牢靠,防止因气候变化(如大风、沙尘暴等)而引起松动或不牢固。试验暴露台架四周间距至少保持2m,自由通风且不应显著影响周围环境。

注:为了获取最可靠的暴露试验结果,试样的固定框架宜选择陶瓷绝缘子、木材等耐腐蚀、耐高低温的材料。

试样可以直接装配在暴露台架上,或先用固定框架装配好后再固定到试验台架上。根据实际需要,避免试样从装置上脱落,试验架上的装置需要背衬或支撑件时,应选用惰性材料。网状的细股线、细木条或者其他材料横条可作为背衬或支撑件。

注:使用热性能不同的材料作为试验架上的装置来装配试样,均会产生不同的试验结果。

7.2 环境条件监测设备

环境条件监测设备应符合DB65/T 3603-2014中7.1条、7.2条的规定。监测设备至少每年校准或检定一次,可追溯到世界辐射测量基准(WRR)。严格按照相关试验方法、设备使用说明书等操作,并得到有关方商定。

注:因环境条件监测设备的部分仪表、传感器等长期同试样暴露于干热大气环境条件下,环境条件较严酷,需对监测设备定期维护保养,得到有效的安全防护。

7.3 试样性能测试设备

试样性能测试用设备应符合相关标准要求。包括但不限于以下设备:

色差计、光泽度计、绝缘电阻测试仪、万能材料试验机、落锤冲击试验机、摆锤冲击试验机、测厚仪、洛氏硬度计、邵氏硬度计(A型、D型)、维卡热变仪、电热鼓风干燥箱、角强度仪等。

8 试样

8.1 试样制备

试样的制备应根据材料特性和测试方法来制备。制备过程不应改变材料原有的特性,并且制备方法应得到有关方面的商定。

因在干热大气环境条件下暴露后发生明显脆化、分层、粉化和龟裂等现象的材料,难以进行机械加工,试样应以相关试验方法标准中规定的形状直接从材料上切取后暴露,或者可通过模具将试样的原材料挤出或模塑成型的方式取得后暴露。

为了充分反应制品大气老化性能时,以制品直接暴露时,制品数量应能满足试验目的。试样应从制品的暴露面切取,距离试验架上的固定装置至少20mm。

对照试样,应具备暴露试样相同的暴露面积和暴露周期。

试样的制备应符合GB/T 1040.3、GB/T 8804.1、GB/T 8804.2、GB/T 8804.3、GB/T 9352、GB/T 11997、GB/T 17037.1、GB/T 17037.2、GB/T 17037.3、GB/T 19812.1、GB/T 19812.3和相关标准的规定。

8.2 试样数量

根据暴露周期或者有关方商定的测试条件,所需试样数量取决于测试一种或多种性能的试验方法。除非另有规定,进行非破坏性试验时,每种材料至少需要三个平行试样;进行破坏性试验时,至

少要五个平行试样。

注：试样长期暴露在干热大气环境条件下，为了避免发生不可预见的情况（例如试样缺失、制取试样时损坏等），或者/和由于测试暴露后试样的机械性能，往往会出现大的标准偏差。推荐每个暴露周期的试样数量为相关试验方法标准中规定数量的二倍或者更多。

8.3 试样贮存与状态调节

试样在制备前应根据材料特性和测试方法来进行预处理，应记录预处理的详细信息。

当通过测试被暴露试样来表征材料的外观、机械性能时，试样必须通过适当的状态调节，应记录状态调节详细信息。试样的状态调节应符合GB/T 2918、GB/T 2941、GB/T 24133和相关标准规定。

对照试样在正常的试验条件下贮存于避光的普通实验室环境下，优先选择符合GB/T 2918, GB/T 2941中给出的标准环境条件。

8.4 其它说明

试样固定应牢固，使试样处于无应力状态，并能够自由收缩、翘曲和扩张。除非有规定的，用于测试试样应力疲劳等。

试样固定装置有背衬，其暴露试样应被视作由试样与背衬组成（见7.1）。

9 暴露试验

9.1 暴露周期的确定

9.1.1 方法A

暴露周期应根据下列暴露时间选出：

- a) 周：2；
- b) 月：1, 2, 3, 6, 9；
- c) 年：0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 6。

9.1.2 方法B

对于节水灌溉器材、农用地膜、棚膜等农业生产用材料的暴露期，应选择在每年4月初开始。暴露周期应根据下列暴露时间选出：

月：2, 3, 4, 5, 7。

暴露试验结果会随着投试季节而改变，这种影响会随着暴露周期的延长而被均化。试样投试一般选在春末夏初，但试验结果仍取决于开始暴露的季节。

注：根据早期的测试结果应充分考虑是否适时调整后期的暴露周期。

9.1.3 太阳辐射量

虽然可以将太阳辐射量来作为暴露周期是可选方法之一，但在本标准规定的暴露试验里，每个暴露周期都应该记录太阳辐射量，暴露量应以 MJ/m^2 表示。辐射表上的玻璃罩应该每天用蒸馏水清洗并用擦镜纸擦干。

9.1.3.1 太阳总辐射量

暴露试验应以总辐射表测定，并与暴露试验架处于同一平行面，如果安置角度与水平线大于 10° ，应确保周围其它物体反射光被总辐射表接收。

9.1.3.2 规定波长范围的太阳辐射量

总辐射表和直接辐射表除了测量紫外辐射和可见光辐射波段的太阳辐射外,还可以测量所有红外光部分的太阳辐射。虽然红外辐射量对部分高分子材料没有任何直接光化学效应,但其能量确实会影响暴露试样的温度,试样长期暴露在干热大气环境条件下,会不同程度地加速材料老化,引起材料变形、开裂。

9.2 试样投试一般程序

为了不影响各暴露周期后的外观和机械性能测试,试样在投试时应确保有足够的尺寸处于有效暴露范围内。

在试样的合适位置作不易消除的记号,避免影响外观和机械性能测试。试样长期暴露于干热大气环境条件下,应定期检查、维护保养。并记录试样的状态和装置的维护等。尤其是大风、沙尘暴和雨雪过后。

为了方便检查暴露试验的进程,也可在暴露期用不透明物盖住试样的一部分形成遮盖区,与未遮盖区相互比较。但在试验结果里应以暴露试样与贮存试样比对为准。

暴露期间试样不应清洁。除非另有规定的,应用软细毛刷或者蒸馏水清洁,但应避免擦伤损坏试样表面。

9.3 环境条件监测设备的安装与监测

按照9.2条规定安装环境条件监测设备。

通过环境条件监测设备记录并保留环境条件变化(见7.2)。

9.4 试样测试

试样经过各暴露周期后,从暴露装置上取下,经状态调节后进行测试,并记录暴露终止与测试开始时间间隔。在初始性能测试和各暴露周期后试样所用的状态调节与试验步骤中的任何差异都应记录在试验报告中。外观变化、非破坏性能测试和机械性能测试方法可按相关的标准进行。

如果相关标准中没有评价这些测试方法,则应在检验报告中描述所使用的方法。表2列举了典型的外观变化、非破坏性能测试和机械性能测试方法。在外观变化和其他外观性能变化测试中,在适当的情况下若用文字无法表示清楚,可以用图片或视频来表示。

注:在一些测试中,测试结果依赖于每个暴露周期后试样的状态调节与试验步骤的一致性。例如,试样状态调节后静置时间的长短;在弯曲试验中,试样受压面是否为暴露面,都会得到不同的测试结果。

10 结果表示

10.1 试样检测结果显示

10.1.1 外观变化

10.1.1.1 仪器测试

按照GB/T 11186的规定进行测试每个试样的颜色,计算色差的平均值和标准差。

表2 典型的外观变化、非破坏性能测试和机械性能测试方法

测试项目	测试方法	测试数据性质	
		等级评定 ^a	定量数据 ^b
颜色变化			
目视评定	GB/T 250、GB/T 251	√	
仪器测试	GB/T 11186		√
光泽度	GB/T 9754		√
透光率	GB/T 2410、ISO 13468-1		√
雾度	GB/T 2410、ISO 14782		√
粉化度	GB/T 1766	√	
质量			√
几何尺寸	GB/T 2941		√
裂纹、银纹、气泡等		√	
表面龟裂	GB/T 11206	√	
分层		√	
变形		√	
成分表面迁移		√	
拉伸性能	GB/T 528、GB/T 1040、GB/T 8804		√
弯曲性能	GB/T 9341		√
撕裂强度	GB/T 529、GB/T 12829、QB/T 1130-1991 (2009)		√
冲击强度			
简支梁冲击强度	GB/T 1043.1		√
悬臂梁冲击强度	GB/T 1843		√
落锤冲击强度	HG/T 3845		√
维卡软化温度	GB/T 1633		√
负荷变形温度	GB/T 1634		√
硬度	GB/T 531、GB/T 2411、GB/T 3398、GB/T 3854、GB/T 6031、 GB/T 23651、HG/T 3846		√
密度	GB/T 533、GB/T 6343		√
电阻	GB/T 1410、GB/T 2439、GB/T 11210		√
注：本标准试样并不限于表中的测试方法，有使用其他相关标准和有关方商定测试方法的可能性。			
^a 见 10.1.1、10.1.2 引用标准中推荐描述的等级。			
^b 见 10.1.3 中推荐的评定方法。			

10.1.1.2 目视评定

用相同的灰色样卡反关级别表示暴露后的试样与未暴露的贮存试样的反差级别。按 GB/T 15596-2009 中 6.2 条 4.1.4.3 的规定进行评定。

10.1.2 其他外观性能变化

按 GB/T 15596-2009 中 6.2 条的规定进行仪器测试和目视评定。

10.1.3 机械性能和其他性能变化

试样的机械和其他性能变化按相关标准规定执行。机械性能的测试通常是破坏性试验，进行破坏性试验时，按 GB/T 15596-2009 中 6.3 条的规定来比较暴露后试样和初始试样或贮存试样同一性能的测试结果。

10.2 环境条件监测结果表示

应符合 DB65/T 3603-2014 中 7.3 条的规定。

11 精密度

本标准所得到结果精密度取决于测试方法的精密度和暴露试验的差异，因此，目前可能没有具体的精密度报告。本标准规定的方法期望给测试者关于通过记录所有试验结果的平均值和标准差获得结果的精密度的表示。

12 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试样的详细说明
 - 1) 试样详细说明和来源；
 - 2) 试样的制备方法（包括状态调节步骤）；
 - 3) 试样使用的材料及处置条件（适用时）。
- b) 相关试验方法标准
- c) 测试的详细说明
 - 1) 暴露试验方法和使用的试验设备；
 - 2) 暴露地址和方位（适用时）；
 - 3) 暴露试验阶段的详细描述；
 - 4) 暴露试验方案（程序、计划）；
 - 5) 暴露装置的描述（遮盖物、背衬等）；
 - 6) 对照试样的处置条件（适用时）；
 - 7) 试样的清洁描述（试样的除尘、清洗等）；
 - 8) 偏离标准程序的情况说明（适用时）。
- d) 试验结果
 - 1) 暴露周期；
 - 2) 气候因素数据；
 - 3) 每个暴露周期的外观变化（适用时）；
 - 4) 每个暴露周期的外观和机械性能测试完整描述（包括状态调节步骤）；
- e) 试验日期

附 录 A
(资料性附录)
吐鲁番气象数据

表A.1为近30年新疆吐鲁番站点的气象数据。

表A.1 吐鲁番气象数据(1980年~2011年)

年份	最大风速 m/s	平均气温 ℃	极端最高 气温 ℃	极端最低 气温 ℃	平均相对 湿度 %	最小相对 湿度 %	年降水量 mm	日照时数 h
1980	21.0	14.5	45.5	-17.9	40	4	5.0	3032
1981	19.0	14.3	45.2	-17.5	38	4	13.9	2814
1982	19.0	15.0	44.3	-16.0	40	2	3.8	3126
1983	25.0	14.6	45.1	-15.3	40	1	4.9	3071
1984	17.0	13.5	42.2	-21.1	40	8	30.2	2915
1985	17.3	14.0	44.1	-18.3	38	6	8.1	2963
1986	14.0	14.9	47.7	-13.0	38	5	8.6	3029
1987	14.0	14.9	44.5	-17.8	43	3	26.7	2861
1988	16.7	14.8	43.7	-12.5	40	0	27.0	3043
1989	14.0	15.2	42.9	-12.4	40	5	20.9	2982
1990	15.0	15.2	45.9	-12.1	38	0	16.3	2805
1991	12.7	15.1	45.1	-16.6	40	4	8.5	2722
1992	14.0	14.3	45.4	-15.5	42	1	23.2	2735
1993	14.0	14.8	42.5	-12.7	40	6	7.2	2685
1994	10.0	14.9	44.4	-14.1	39	6	21.3	2892
1995	9.7	14.6	45.7	-14.3	42	2	11.4	2948
1996	13.0	14.2	44.7	-15.5	40	0	10.4	2831
1997	9.0	15.3	46.3	-13.0	38	5	5.5	2968
1998	13.0	15.2	44.9	-17.6	46	5	33.4	2726
1999	9.3	15.7	46.2	-12.0	43	6	9.9	2770
2000	12.0	15.3	47.7	-11.8	41	4	16.4	2812
2001	14.0	15.9	47.0	-15.0	39	1	16.7	2890
2002	11.0	16.2	44.9	-16.0	41	7	25.6	2953
2003	16.0	14.8	43.1	-17.1	41	7	30.9	2965
2004	12.0	15.4	46.2	-13.5	40	6	10.5	2783
2005	9.4	15.4	45.4	-14.5	37	5	9.0	2688
2006	7.7	15.8	47.7	-15.7	39	6	8.2	2717
2007	9.7	16.3	46.3	-13.2	35	4	12.3	2860
2008	8.9	16.1	47.8	-14.7	34	7	23.2	2867

表 A. 1(续)

年份	最大风速 m/s	平均气温 ℃	极端最高 气温 ℃	极端最低 气温 ℃	平均相对 湿度 %	最小相对 湿度 %	年降水量 mm	日照时数 h
2009	11.0	16.0	44.7	-11.9	33	6	6.9	2919
2010	11.9	15.6	47.6	-14.1	33	4	7.0	2650
2011	9.8	15.8	47.8	-17.7	35	4	9.3	2604
注：数据来源于中国地面气候资料年值数据集。								