

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/ T 1722—2018

桥梁加固用碳纤维复合材料板材的耐久性 应用技术要求

2018 - 10 - 01 发布

2018 - 12 - 01 实施

山西省质量技术监督局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 一般规定.....	1
5 耐久性应用技术要求.....	2
6 试验方法.....	3
7 检验规则.....	4
附录 A（规范性附录） 碳纤维体积含量测试方法.....	6
附录 B（规范性附录） 碳纤维复合材料板材顺直度测试方法.....	8
附录 C（资料性附录） 碳纤维复合材料板材直条型试样形状与尺寸要求.....	10
附录 D（规范性附录） 碳纤维复合材料板材化学介质浸泡试验方法.....	11
附录 E（规范性附录） 碳纤维复合材料板材湿热老化试验方法.....	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通科学研究院、中国科学院山西煤炭化学研究所、山西交科桥梁附件有限责任公司、山西交科桥梁隧道加固维护工程有限公司、山西仁安救援技术研究院。

本标准主要起草人：李登华、杜素军、马德崇、杨禹、舒兴旺、崔东霞、王战兵、李新年、林浩、郭赢赢、吕晓轩、赵凯、杨文科、吕船、姜京伟、刘涛。

桥梁加固用碳纤维复合材料板材的耐久性应用技术要求

1 范围

本标准规定了桥梁加固用碳纤维复合材料板材的术语和符号、一般规定、材料性能分级、耐久性应用技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于山西省境内使用碳纤维复合材料板材对桥梁结构进行加固修复的情况，其他建筑结构使用碳纤维复合材料板材进行加固修复的情况可参照执行。

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 1446 纤维增强塑料性能试验方法总则

GB/T 3354 定向纤维增强聚合物基复合材料拉伸性能试验方法

GB/T 9979 纤维增强塑料高低温力学性能试验准则

GB/T 14522 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯

GB/T 16779 纤维增强塑料层合板拉-拉疲劳性能试验方法

GB 50728 工程结构加固材料应用安全性鉴定规范

GB 50367 混凝土结构加固设计规范

JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范

JTG/T J23 公路桥梁加固施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

顺直度

顺直度是指材料长度方向上与基准直线之间的最大偏离距离。

3.2

主要承重构件

其自身失效将直接影响或危及桥梁结构安全的承重构件。

3.3

次要承重构件

其自身失效为孤立事件，不影响桥梁结构安全的承重构件。

4 一般规定

4.1 外观

桥梁加固用碳纤维复合材料板材外观应均一、整齐，表面光滑干净，不得有污染和破损。

4.2 纤维含量

板材中的纤维必须为连续长纤维，纤维体积含量应在 60%~70%之间。

4.3 尺寸偏差

板材的尺寸偏差应符合表1的要求。

表 1 碳纤维复合材料板材尺寸偏差要求

项目	宽度偏差 (%)	厚度偏差 (%)	顺直度偏差 (%)
指标要求	≤0.5	≤7.0	≤0.1

4.4 力学性能

板材的力学性能应符合表2的要求。

表 2 碳纤维复合材料板材力学性能要求

项目	拉伸强度/MPa	弹性模量/GPa	断裂伸长率/%
指标要求	≥2300	≥150	≥1.5

4.5 安全性能

板材的安全性能应符合现行GB 50728及GB 50367的相关规定。

4.6 施工要求

板材的施工应符合JTG/T J23相关规定，其中涉及的锚固件、胶黏剂等应符合JTG/T J22的相关规定。

5 耐久性应用技术要求

5.1 耐疲劳性能

根据所加固结构承重情况的不同，板材的耐疲劳性能应符合表3的要求。

表 3 碳纤维复合材料板材耐疲劳性能要求

应用条件	循环次数/万次	条件疲劳极限/MPa
作为次要承重构件	≥200	≥1400
作为主要承重构件	≥200	≥1600

5.2 耐候性

根据应用环境的不同，板材的耐候性能应符合表4的要求。

表4 碳纤维复合材料板材耐候性能要求

应用条件	拉伸强度保持率/%	弹性模量保持率/%
一般应用环境	≥95	≥95
受强紫外线、冬季严寒气候或冷热交变气候影响的环境	≥97	≥97

5.3 耐化学介质性

根据应用环境的不同，板材的耐化学介质性能应符合表5的要求。

表5 碳纤维复合材料板材耐化学介质性能要求

应用条件	拉伸强度保持率/%	弹性模量保持率/%
一般应用环境	≥95	≥95
受除冰盐影响的环境，盐渍土环境或其他受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境	≥96	≥96

5.4 湿热老化性能

根据应用环境的不同，板材的湿热老化性能应符合表6的应用要求。

表6 碳纤维复合材料板材湿热老化性能要求

应用条件	拉伸强度保持率/%	弹性模量保持率/%
一般应用环境	≥95	≥95
受干湿交替、高温湿热或冬季冰冻直接影响的环境	≥97	≥97

6 试验方法

6.1 外观

在正常(光)照度下，距离0.5 m内目测和钢直尺检验。

6.2 纤维含量

纤维体积含量按照附录A的要求进行测定。

6.3 尺寸偏差

板材的宽度和厚度测量采用精度0.02 mm及以上的游标卡尺或千分尺，任意取3处测量，取算术平均值。顺直度偏差参照附录B的要求进行测试。

6.4 力学性能

主要力学性能拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率按GB/T 3354的规定进行试验。

试样的制备按GB/T 1446的规定，推荐的试样形状为直条型，其形状和尺寸要求参见附录C。

6.5 耐疲劳性能

碳纤维复合材料板材拉-拉疲劳性能试验按照GB/T 16779的规定进行。
疲劳性能试验的应力幅应不小于200 MPa。

6.6 耐候性

按照GB/T 14522中的人工气候暴露试验方法进行。
试样的制备按GB/T 1446的规定，推荐的试样形状为直条型，其形状和尺寸要求见附录C。
低温条件下的耐候性试验按照GB/T 9979规定方法进行测定。
耐候性能试验完毕后，按GB/T 3354的规定进行力学性能测试。

6.7 耐化学介质性能

按照附录D的规定对碳纤维复合材料板材进行化学介质浸泡试验，常温条件下化学介质浸泡试验周期应不小于90 d。

试样的制备按GB/T 1446的规定，推荐的试样形状为直条型，其形状和尺寸要求见附录C。
试验完毕后，按GB/T 3354的规定进行力学性能测试。

6.8 湿热老化性能

按照附录E的要求进行碳纤维复合材料板材湿热老化试验，恒定湿热试验条件下试验周期应不小于14 d。

试样的制备按GB/T 1446的规定，推荐的试样形状为直条型，其形状和尺寸要求见附录C。
试验完毕后，按GB/T 3354的规定进行力学性能指标测试。

7 检验规则

7.1 检验类型

检验类型分为型式检验和进场检验。

7.1.1 型式检验

有下列情况之一时，应按第6章要求的全部项目进行型式检验：

- a) 新产品或者老产品转厂生产的定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产每达一年时；
- d) 停产一年以上恢复生产时；
- e) 进场检验结果与型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.1.2 进场检验

每批产品进场期间应按照第6章的要求对其进行外观、尺寸偏差和力学性能的检验。

7.2 组批、抽样和判定规则

7.2.1 组批

根据生产厂家及产品型号将产品分批编号，每1000 m为一批次，不足1000 m的按一个批次计。

7.2.2 抽样

从每批次样品中随机抽取1组碳纤维板材，总计不少于5 m。按照检测要求在样品不同位置随机取样，剩余样品封样保存。同一批次的产品抽样一次。

7.2.3 判定规则

经检验，若各项性能指标均符合型式检验和进厂检验的要求，则判定该批次为合格产品；如有一项不符合规定的要求时，允许在该批产品中再随机抽取两份样品，对不合格项进行复查，如全部达到标准规定则判为合格，否则，该批产品不合格。



附 录 A
(规范性附录)
碳纤维体积含量测试方法

A.1 适用范围

本附录规定了用图像分析法测定碳纤维复合材料板材中纤维体积分含量的试验原理、试验设备和材料、试样及制备、试验步骤与结果计算及试验报告。

本附录适用于测定单向碳纤维复合材料板材的纤维体积分含量。其他碳纤维复合材料单向棒材、筋材、型材等也可参照采用。本附录不适用于碳纤维织物增强复合材料。

A.2 试验原理

本方法是在碳纤维复合材料上取与纤维轴向垂直的截面作为试样，进行磨平抛光，用图像分析仪测定纤维所占面积与观测面积，二者之比的百分数值，即为该试样的纤维体积分含量。

A.3 试验设备和材料

A.3.1 试验用设备如下：

- a) 图像分析仪：具有定量测量分析软件(颗粒面积、面积百分比)和数据处理系统，放大倍数和分辨率能满足试验要求；
- b) 计数器；
- c) 求积仪；
- d) 金相磨片及抛光设备。

A.3.2 试验用材料如下：

- a) 包埋材料，可用室温固化的环氧树脂体系；
- b) 水磨砂纸，选用 No.320、400、600、800 等；
- c) 抛光织物，选用丝绒、呢料等；
- d) 抛光膏，选用 W1，W0.5 人造金刚石研磨膏。

A.4 试样及制备

A.4.1 取样

- A.4.1.1 沿垂直于纤维轴向的横截面取样，长为20 mm、宽为10 mm、高为试样厚度。
- A.4.1.2 试样在切取过程中应防止分层、开裂等现象。
- A.4.1.3 每组试样不少于3个。

A.4.2 制样

- A.4.2.1 试样用包埋材料镶嵌或用钢片做成的夹具固定。
- A.4.2.2 将固定好的试样在磨光机上依次用粗到细的水磨砂纸在流动水下湿磨。

A. 4. 2. 3 在抛光机上用适当的抛光织物和抛光膏抛光，直至试样截面上纤维形貌在图像分析仪下清晰可见。

A. 5 试验步骤与结果计算

A. 5. 1 试验步骤

A. 5. 1. 1 将抛光好的试样置于图像分析仪的载物台上。

A. 5. 1. 2 调节视野亮度及聚焦平面以获得清晰的纤维截面形貌。视野内不得有空隙。

A. 5. 1. 3 调节图像分析仪的放大倍数到500倍以上，并能清晰区分单根纤维。

A. 5. 1. 4 测定纤维所占面积与观测面积之比的百分数值并记录试验结果。每个试样不少于3个视野。

A. 5. 2 结果计算

A. 5. 2. 1 每组试样的纤维体积含量以各个视野中观测面积内测定结果的平均值为试验结果。

A. 5. 2. 2 纤维体积含量的平均值 \bar{V}_f ，按式(A.1)计算：

$$\bar{V}_f = \frac{\sum_{i=1}^n V_{fi}}{n} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中： \bar{V}_f ——纤维体积含量的平均值，%；

n ——每组试样视野个数；

V_{fi} ——第*i*个视野内纤维体积含量，%。

A. 6 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试样编号、外观质量和数量；
- b) 试验温度、相对湿度；
- c) 试验方法；
- d) 试验结果；
- e) 试验人员、日期及其他。

附 录 B
(规范性附录)
碳纤维复合材料板材顺直度测试方法

B.1 适用范围

本附录规定了测定碳纤维复合材料板材顺直度的试验原理、试验场地和材料、取样、试验步骤、结果计算及试验报告。

本附录适用于测定单向碳纤维复合材料板材的顺直度。其他碳纤维复合材料单向棒材、型材等也可参照采用。

B.2 试验原理

本方法是在具备适当长度和宽度的水平基面上,确定一条到碳纤维复合材料板材的两端点为恒定垂直距离的直线,通过该直线来衡量其距离碳纤维复合材料板材各个点的垂直距离,确定并记录垂直距离与恒定垂直距离差值绝对值的最大值,以该最大值与板材总长度的比值报告为板材的顺直度偏差。

B.3 试验场地和材料

B.3.1 试验场地

长度不小于10 m、宽度不小于2 m的可作为水平基面的平面工作台或地板。

B.3.2 试验材料

- a) 游标卡尺;
- b) 直尺;
- c) 圆规。

B.4 取样

B.4.1 沿垂直于纤维轴向的横截面取样,长为10 m、宽为试样宽度、高为试样厚度。

B.4.2 试样在切取过程中应防止分层、开裂等现象。

B.4.3 每组试样不少于3个。

B.5 试验步骤

B.5.1 将试样固定于水平基面上,除板材本身重量外不施加任何压力。

B.5.2 在试样的两端边缘同侧各确定一个点,用圆规和直尺向外分别确定垂直于板材长度方向上相距板材边缘最小距离为100 mm的两个点A、B,以A、B确定一条直线。

B.5.3 通过板材边缘每隔一定长度测定其与直线AB的垂直距离 p_i ,测量方法见图B.1。

B.5.4 垂直距离 p_i 测量时选点总数应不小于10个,选点间隔不大于500 mm。

B.6 结果计算

将 $(p_i - 100 \text{ mm})$ 绝对值的最大值与总长度的比值报告为板材的顺直度偏差。其计算按式(B.1)进行，保留二位有效数字：

$$P = \frac{\max\{|p_1 - 100|, \dots, |p_n - 100|\}}{L} \times 100 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中： P ——顺直度偏差，%；

p_i ——板材边缘与直线AB间的垂直距离，mm；

n ——顺直度测量的选点总数量；

L ——板材总长度，mm。

B.7 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试样编号、外观和数量；
- b) 试验结果；
- c) 试验人员、日期及其他。

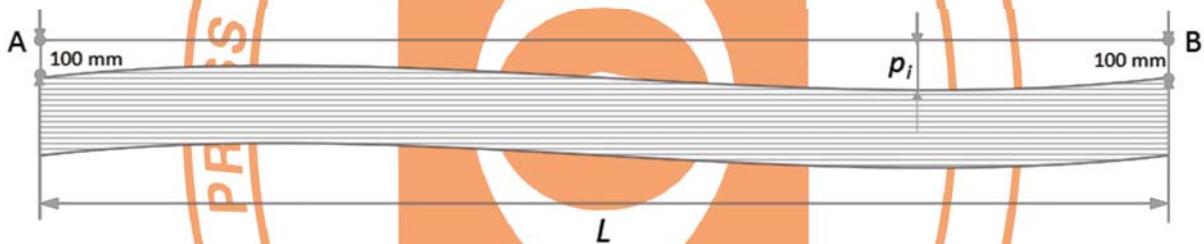


图 B.1 顺直度偏差测量方法

附录 C
(资料性附录)

碳纤维复合材料板材直条型试样形状与尺寸要求

C.1 试样形状

碳纤维复合材料板材力学性能试验试样形状为直条型，其形状应符合图C.1的要求。

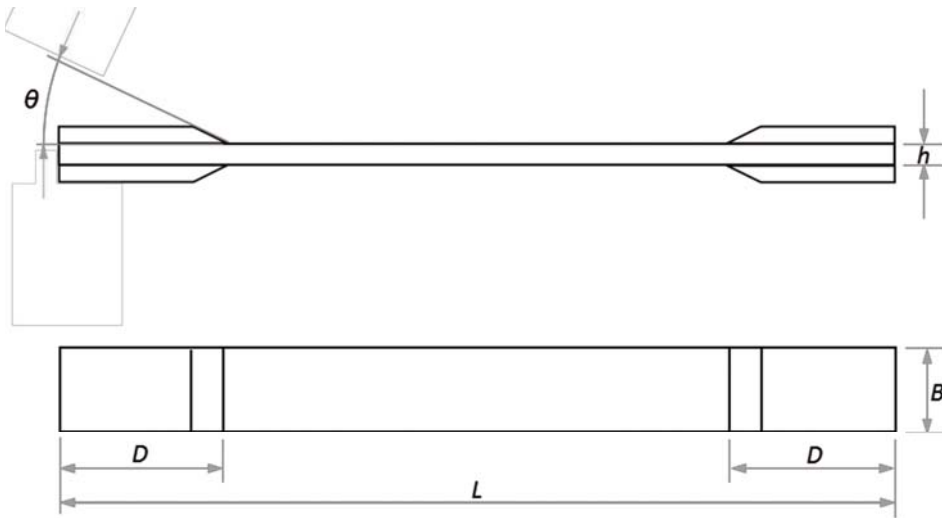


图 C.1 直条型试样示意图

C.2 试样尺寸

直条型试样尺寸取值范围应按表C.1的规定。

表 C.1 直条型试样尺寸要求

项目	L (mm)	B (mm)	H (mm)	D (mm)	θ ($^{\circ}$)
取值范围	230~250	12.5 ± 0.1	取试样实测厚度	50	15~90

附录 D (规范性附录)

碳纤维复合材料板材化学介质浸泡试验方法

D.1 适用范围

本附录规定了测定碳纤维复合材料板材耐化学介质性能的试验原理、试样、试验仪器、试验条件、试验步骤、结果计算和试验报告。

本附录适用于测定碳纤维复合材料板材的耐化学介质性能。其他纤维复合材料棒材、型材等也可参照采用。

D.2 试验原理

将碳纤维复合材料板材试样浸泡在化学介质中，测定试样的性能随浸泡时间的延长而发生的变化，可判断复合材料板材的耐化学介质性能。

D.3 试样

D.3.1 试样外观应平整、均匀、有光泽。目测无气泡和纤维裸露。

D.3.2 试样尺寸应符合附录C的要求。

D.3.3 试样边缘钻悬挂孔时，孔壁必须用砂纸磨光。试样的切割面、刻痕和悬挂孔应采用与板材相同

D.3.4 的树脂或石蜡封边。

D.4 试验仪器

D.4.1 试验用容器应满足以下要求：

- a) 带盖的广口玻璃容器，供常温试验用；
- b) 配有回流冷凝器的广口玻璃容器，供加热试验用；
- c) 容器的大小和体积应足以将纤维增强塑料试样完全浸没在试验选用的化学介质中；
- d) 容器对化学介质应是惰性的。如化学介质对玻璃容器有腐蚀，则在容器内壁采取防护措施或改用其他耐腐蚀容器。

D.4.2 恒温箱的温度控制精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

D.4.3 分析天平测试精度0.0001 g。

D.4.4 厚度测试应采用精度0.01 mm的游标卡尺或千分尺。

D.5 试验条件

D.5.1 试验介质

D.5.1.1 试验用化学介质须为试剂级或工业级化学试剂，或用化学试剂加蒸馏水或去离子水配制而成。

D.5.1.2 基本试验介质包括：

- a) 盐酸：5%；
- b) 氢氧化钠：10%；
- c) 碳酸钠：饱和溶液；
- d) 氯化钠：饱和溶液；
- e) 氨水：10%；
- f) 丙酮；
- g) 蒸馏水。

D.5.1.3 增选试验介质包括：

- a) 硫酸：30%；
- b) 硝酸：5%；
- c) 磷酸：85%；
- d) 草酸：饱和溶液；
- e) 氢氧化钠：40%；
- f) 乙醇：95%（工业级）；
- g) 汽油：90号；
- h) 盐酸：20%。

D.5.1.4 根据技术要求，可增选其他介质进行试验。

D.5.2 试验温度

常温(10~35)℃，加温(80±2)℃，或按技术要求选用其他温度。

D.5.3 试验期龄

常温：1 d, 15 d, 30 d, 90 d, 180 d, 360 d。

加温：1 d, 3 d, 7 d, 14 d, 21 d, 28 d。

D.6 试验步骤

D.6.1 按D.3要求制备试样。

D.6.2 按GB/T 1446的规定进行状态调节。

D.6.3 按D.5要求确定试验条件，选定和调配试验介质，记录试验介质外观。

D.6.4 测定浸泡前试样的特性：

- a) 外观；
- b) 几何中心厚度，精确到 0.01 mm；
- c) 质量，精确到 0.0001 g。

D.6.5 将试样浸没在试验介质中，试样必须垂直于水平面，互相平行，间距至少为6.5 mm，样板边缘与容器或液面的间隔至少为13 mm；

D.6.6 对常温浸泡试验，当试样浸入试验化学介质时，作为试验开始时间；对加温试验，试样全部浸入试验化学介质后，立即加温，当化学介质温度达到试验温度时，作为试验开始时间。

D.6.7 按期龄取样，并按下列步骤操作：

- a) 观察试验化学介质是否有颜色变化，是否有无沉淀物生成；
- b) 观察试样表面是否有裂纹、失光、腐蚀、气泡、软化等缺陷；
- c) 将试样用自来水冲洗干净后，再用滤纸吸干表面水分。在常温、常湿（相对湿度 45%~75%）下存放 30 min，接着测定试样的几何中心厚度、质量；

- d) 经常更换新鲜的化学介质,以保持化学介质的浓度和组成。至少在每一期龄末必须更换化学介质,对易挥发或不稳定的试验介质需要增加更换次数;
- e) 试验中若发现试样分层、起泡等严重破坏现象,则该试验终止,并记录终止时间。

D.6.8 按照GB/T 3354的规定对试样进行力学性能试验。试样期龄结束从箱中取出后应在30 min内完成力学性能试验。

D.7 结果计算

D.7.1 质量和厚度的变化

计算每一期龄后试样的百分质量和厚度(精确到0.01%),以图或表表示百分质量和厚度随期龄(d)的变化。

D.7.2 力学性能的保留率

计算每一期龄后试样的力学性能的百分保留率,精确到1%。其中,拉伸强度和拉伸模量保留率按式(D.1)计算,保留二位有效数字:

$$R_i = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_0} \times 100 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中: R_i ——第 i 期龄的力学性能保留率, %;

\bar{X}_i ——经 i 试验周期后每组试样力学性能算术平均值;

\bar{X}_0 ——试样初始力学性能算术平均值。

D.8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试样来源,名称及原材料的品种、规格;
- b) 试样的制备方法;
- c) 试验前化学介质外观、试样外观、质量、厚度、拉伸强度和拉伸模量;
- d) 试验条件:化学介质名称、规格、浓度及试验温度;
- e) 试验的起止日期和期龄。记录各期龄的试验结果:化学介质外观、试样外观、质量、厚度、拉伸强度和拉伸模量;
- f) 试样的质量和厚度对期龄(d)的表或曲线图;
- g) 试样拉伸强度、拉伸模量保留率对期龄(d)的表或曲线图;
- h) 试验方法的标准号;
- i) 试验人员、日期。

附录 E
(规范性附录)

碳纤维复合材料板材湿热老化试验方法

E.1 适用范围

本附录规定了测定碳纤维复合材料板材湿热老化性能的试验原理、试验箱、试样、试验条件、试验步骤、结果计算及试验报告。

本附录适用于测定恒定或交变的湿热气候条件对单向碳纤维复合材料板材外观、物理或力学性能的影响。其他碳纤维复合材料单向棒材、型材等可参照采用。

E.2 试验原理

试样在恒定或交变湿热条件下，经规定的湿热试验周期后，测定其外观、物理或力学性能的变化。

E.3 试验箱

- E.3.1 试验箱内温度、湿度应由配装在试验箱工作空间内的传感器加以检测和控制。
- E.3.2 在(1.5~2.5) h内温度变化范围应在 $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ~ $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。
- E.3.3 在温度不变或温度上升期间，相对湿度应保持在 $(93\pm 3)\%$ ；在降温期间，相对湿度应保持在80%~96%。
- E.3.4 试验箱内工作空间各处温度、湿度必须均匀，且尽量与传感器处的条件相近。
- E.3.5 箱内空气必须持续搅动，试样周围空气层内任一部位的空气流速应保持在 $(0.5\sim 1.0)$ m/s。
- E.3.6 试验箱在调节过程中，不得对试样产生热辐射影响。
- E.3.7 用蒸馏水或去离子水调节箱内湿度。
- E.3.8 箱壁和箱顶上的冷凝水应及时排除以避免滴在试样上。未经纯化处理的冷凝水不得再使用。

E.4 试样

- E.4.1 试样形状为直条型，其形状和尺寸应符合附录C的要求。
- E.4.2 试样应在同一批次内随机取样、分组。除测定初始性能的对比样外，试样组数应根据试验周期数和测试要求确定，每组试样不少于5个。
- E.4.3 试样编号应清晰耐久，且不带入影响试验结果的因素。

E.5 试验条件

- E.5.1 除另有规定外，可选用恒定湿热试验和交变湿热试验两种试验条件之一。
- E.5.2 恒定湿热试验条件为：
 - a) 温度 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(93\pm 3)\%$ ；
 - b) 以24 h为一试验周期；
 - c) 第一周期起算时间应从试验箱内的温度、湿度均达到规定值时算起。

E.5.3 交变湿热试验条件为:

- a) 以 24 h 为一试验周期。
- b) 每一周期分为升温、高温高湿、降温和低温高湿四个连续阶段。每个阶段温度、湿度要求及控制程序如下:
 - 1) 升温阶段:

在(1.5~2.5) h 内,箱内温度应从(25±2)°C 连续均匀上升到(60±2)°C;相对湿度除最后 15 min 内可不低于 90%外,其余时间均应不低于 95%,在此阶段试样表面应出现凝露;
 - 2) 高温高湿阶段:

箱内温度应保持在(60±2)°C;相对湿度除初始或最后 15 min 内可在 90%~100%外,其余时间均为(93±3)%,从循环开始算起直到(12±0.5) h 为止;
 - 3) 降温阶段:

在(1.5±2.5) h 内,箱内温度应从(60±2)°C 连续均匀降至(25±2)°C;相对湿度除初始 15 min 内可不低于 90%,其余时间均应不低于 95%;
 - 4) 低温高湿阶段:

箱内温度应保持在(25±2)°C;相对湿度不低于95%直到24 h循环结束。
- c) 第一周期起算时间应从试验箱内的温度达到低温值(25±2)°C,随后开始上升时算起。

E.6 试验步骤

- E.6.1 根据应用要求确定试验条件,根据E.4的要求制备样品。
- E.6.2 将试样放入试验箱。试样间、试样与箱壁间不得接触。
- E.6.3 进行实验。其中,恒定湿热试验按E.5.1进行;交变湿热试验按E.5.2进行。
- E.6.4 除另有规定外,试验周期一般应从下列周期数中选取:1, 2, 4, 6, 14, 21, 28。
- E.6.5 试验过程中取放试样应避免长时间开放箱门,防止试样凝结水珠。
- E.6.6 达到规定的试验周期后,从箱中取出放在密闭容器中冷却。
- E.6.7 试样冷却至室温后,检查试样外观,测试试样尺寸。
- E.6.8 按照GB/T 3354的规定对试样进行力学性能试验。
- E.6.9 试样从箱中取出后应在30 min内完成力学性能试验。

E.7 结果计算

- E.7.1 每组试样的算术平均值和标准差按GB/T 1446的规定进行计算。
- E.7.2 性能保留率按式(E.1)计算,保留二位有效数字:

$$R_i = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(E.1)$$

式中: R_i ——经*i*试验周期后性能保留率, %;

\bar{X}_i ——经*i*试验周期后每组试样性能算术平均值;

\bar{X}_0 ——试样初始力学性能算术平均值。

E.8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试样编号、外观和数量；
 - b) 采用的试验条件和试验周期；
 - c) 每组试样的数量、单值、算数平均值、标准差和性能保留率；
 - d) 试验人员、日期及其他。
-