



中华人民共和国国家标准

GB/T 3961—2009
代替 GB/T 3961—1993

纤维增强塑料术语

Terms for fibre reinforced plastics

2009-05-13 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准代替 GB/T 3961—1993《纤维增强塑料术语》。

本标准与 GB/T 3961—1993 相比主要变化如下：

——对章条的编排和格式进行了全面修改；

——本标准保留了 GB/T 3961—1993 中的条目 267 条，修改了 123 条，新增了 64 条。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准负责起草单位：北京航空航天大学、北京玻璃钢研究设计院。

本标准主要起草人：张佐光、李敏、顾轶卓、薛忠民、张大兴、孙志杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 3961—1983；

——GB/T 3961—1993。

纤维增强塑料术语

1 范围

本标准规定了纤维增强塑料即聚合物基纤维复合材料用术语。

本标准适用于制定标准、修订标准,编写书刊及有关技术文件等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 18374—2008 增强材料术语及定义

3 术语和定义

GB/T 18374—2008 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 总论

3.1.1

玻璃纤维增强塑料 **glass fibre reinforced plastics**

GFRP

以玻璃纤维为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.2

层间混杂纤维复合材料 **interply hybrid fibre composites**

由两种或两种以上单种纤维层相互间隔复合而成的混杂纤维复合材料,这种混杂结构形式又称B型混杂。

3.1.3

层内混杂纤维复合材料 **intraply hybrid fibre composites**

同一铺层内具有两种或两种以上纤维的混杂纤维复合材料,这种混杂结构形式又称为A型混杂。

3.1.4

层内-层间混杂纤维复合材料 **intra-interply fibre hybrid composites**

同时存在层内和层间两种混杂形式的混杂纤维复合材料。

3.1.5

超混杂复合材料 **superhybrid composites**

复合材料或混杂复合材料和其他材料所构成的材料。

3.1.6

单向复合材料 **unidirectional composites**

所有纤维沿同一方向排列的复合材料。

3.1.7

短切纤维复合材料 **chopped fibre composites**

以短切纤维为增强体的复合材料。

3.1.8

多层结构 **polylamine structure**

由两层或两层以上不同材料或材料相同而铺层方向不同的材料所组成的层状结构。

3.1.9

芳纶增强塑料 **aramid fibre reinforced plastics**

AFRP

以芳纶为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.10

分散型连续混杂纤维复合材料 **intimately mixed continuous fibre hybrid composites**

由两种或两种以上连续纤维均匀地分布在基体相中所构成的混杂纤维复合材料。

3.1.11

复合材料 **composites**

由粘结材料(基体)和纤维状、粒状或其他形状材料,通过物理或化学的方法复合而成的一种多相固体材料。

3.1.12

复合效应 **complex effect of composites**

复合材料中组分材料协同作用产生的新效应,包括线性效应和非线性效应。

3.1.13

功能复合材料 **functional composites**

以满足特定物理、化学或生物性能等其他性能为主的复合材料。

3.1.14

混合定律 **rule of mixture**

表达复合材料性能与对应的组分材料性能之间同体积含量成线性关系的法则。

3.1.15

混杂短切纤维复合材料 **hybrid chopped fibre composites**

由两种或两种以上短切纤维随机分布在基体中所构成的复合材料。

3.1.16

混杂多维织物复合材料 **hybrid multidimensional fabric composites**

由两种或两种以上纤维在空间不同方向上编织而成的立体型织物增强的复合材料。

3.1.17

混杂结构 **hybrid structure**

混杂纤维复合材料中不同种类纤维空间相对位置的排列方式。

3.1.18

混杂界面 **hybrid interphase**

在混杂纤维复合材料中,同时受两种纤维影响的界面区。

3.1.19

混杂界面数 **hybrid interface number**

混杂纤维复合材料中不同种类纤维铺层相接触面的数目。

3.1.20

混杂体积比 **hybrid volume ratio**

混杂纤维复合材料中不同种类纤维体积含量之比。

3.1.21

混杂纤维分散度 degree of dispersion

复合材料中各种纤维相对分散的程度。

3.1.22

混杂纤维复合材料 hybrid fibre composites

由两种或两种以上纤维增强同一种基体的复合材料。

3.1.23

混杂效应 hybrid effect

混杂纤维复合材料的某一性能值偏离用混合定律计算值的现象。

3.1.24

混杂效应系数 coefficient of hybrid effect

混杂纤维复合材料的某性能值相对于按混合定律计算值的变化率。

3.1.25

混杂织物复合材料 hybrid fabric composites

由两种或两种以上纤维编织而成的织物增强的复合材料。

3.1.26

加筋板 stiffened panel

用筋条在规定方向上增强的板材。

3.1.27

夹层结构 sandwich construction

以面板(蒙皮)与轻质芯材组成的一种层状复合结构。按其芯材形式或材料的不同,通常有蜂窝、波纹和泡沫夹层结构等。

3.1.28

夹芯混杂纤维复合材料 sandwich hybrid fibre composites

以一种纤维铺层或铺层组为面层,另一种纤维铺层或铺层组为芯层构成的混杂纤维复合材料,这种混杂结构形式又称为C型混杂。

3.1.29

结构复合材料 structural composites

以承受外力荷载为主的复合材料。

3.1.30

界面 interface

复合材料中各独立的物理相之间的结合面。

3.1.31

界面相 interphase

复合材料中基体和增强体之间所形成的过渡区域。

3.1.32

连续纤维复合材料 continuous fibre composites

以连续纤维为增强体的复合材料。

3.1.33

纳米复合材料 nano composites

含有纳米尺度和纳米效应组分的复合材料。

3.1.34

硼纤维增强塑料 **boron fibre reinforced plastics**

BFRP

以硼纤维为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.35

热固性复合材料 **thermosetting composites**

以热固性树脂为基体的复合材料。

3.1.36

热塑性复合材料 **thermoplastic composites**

以热塑性树脂为基体的复合材料。

3.1.37

碳纤维增强塑料 **carbon fibre reinforced plastics**

CFRP

以碳或石墨纤维为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.38

先进复合材料 **advanced composites**

强度、模量等力学性能相当于或超过铝合金的复合材料。

3.1.39

纤维增强塑料 **fibre reinforced plastics**

以纤维为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.40

有机纤维增强塑料 **organic fibre reinforced plastics**

以有机纤维为增强体,以聚合物为基体的复合材料。

3.1.41

组分材料 **constituent materials**

构成复合材料中独立物理相的材料。主要指增强材料与基体材料。

3.2 增强材料

3.2.1

表面毡 **surfacing mat**

由纤维单丝(定长或连续的)粘结而制成的紧密薄片,被用作复合材料的表面层。

[GB/T 18374—2008,定义 3.4]

3.2.2

玻璃纤维 **glass fibre**

一般指硅酸盐熔体制成的玻璃态纤维或丝状物。

3.2.3

玻璃纤维布 **woven glass fabric**

将两组相互垂直的或互成某特定角的玻璃纤维纱(单纱、合股纱或无捻粗纱)交叉织成的一种织物。

3.2.4

单丝毡 **filament mat**

以粘结剂将连续玻璃纤维单丝结合在一起的平面结构材料。

[GB/T 18374—2008,定义 3.10]

3.2.5

单向织物 unidirectional fabric

一种经纬向上纱线数量有明显差别的平面结构。

[GB/T 18374—2008, 定义 5.6]

3.2.6

短切纤维 chopped fibre

连续纤维丝束经切断或拉断而成的短纤维增强材料。

注：纤维长度一般在 50 mm 以下。

3.2.7

短切原丝 chopped strands

未经任何形式结合的短切连续纤维原丝段。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.14]

3.2.8

短切原丝毡 chopped strand mat

由粘结剂将随机分布的短切原丝粘结而成的一种毡。

3.2.9

多轴向织物 multi-axial warp-rnitted fabrics

一种单层内纤维束平行排列、层间通过纱线缝合而成的具有多层结构和多轴向的增强材料。

3.2.10

E 玻璃纤维 E-glass fibre

无碱玻璃纤维

碱金属氧化物含量很少, 具有良好电绝缘性的玻璃纤维。

注：碱金属氧化物含量一般小于 1%。

3.2.11

芳纶 aramid fibre

分子主链主要由芳香环和酰胺键构成的合成纤维。

3.2.12

蜂窝芯 honeycomb core

用浸渍树脂胶液的片材, 如纸、玻璃布等或塑料、金属片做成的蜂窝状结构, 作为夹层结构的芯材。

3.2.13

缝编毡 stitched mat

knitted mat

用线圈结构缝合而成的玻璃纤维毡片。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.19]

3.2.14

复合毡 combination mat

若干形式的玻璃纤维增强材料以机械或化学方法粘结而成的平面结构材料。

注：增强材料通常包括短切原丝、连续原丝、无捻粗纱布及其他。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.21]

3.2.15

覆面毡 glass veil

连续的(或短切的)玻璃纤维单丝稍加粘结而制成的平面结构材料。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.22]

3.2.16

高硅氧玻璃纤维 high silica glass fibre

由钠硼硅酸盐玻璃纤维经酸处理后烧结制得的,具有很高二氧化硅含量的耐高温玻璃纤维。

注:二氧化硅含量应大于95%。

3.2.17

浸润剂 size

在纤维的生产过程中,施加于单丝上的某些化学制剂的混合物。浸润剂有增强型、纺织型和纺织塑料型三种类型。

3.2.18

晶须 whisker

短纤维状单晶无机增强材料。

3.2.19

连续纤维 continuous filament

multifilaments

由多根单丝集成的一类纺织材料。

3.2.20

连续原丝毡 continuous strand mat

用粘结剂将未经切断的连续纤维原丝粘合在一起而制成的平面结构材料。

[GB/T 18374—2008,定义 3.31]

3.2.21

面板 facing

夹层结构的一部分。通常是薄的、强度较高的材料,主要承受侧向载荷和平面弯矩。也称“蒙皮”。

3.2.22

硼纤维 boron fibre

将硼沉积在载体纤维上制得的丝状物。

3.2.23

S 玻璃纤维 S glass fibre

高强玻璃纤维 high strength glass fibre

用硅-铝-镁系统的玻璃拉制的玻璃纤维。

注:其新生态强度一般比无碱玻璃纤维高25%以上。

[GB/T 18374—2008,定义 3.39]

3.2.24

三维夹芯层连织物 3D facesheet-linked spacer fabric

整体编织而成,层与层之间纱线相连,呈中空结构的一种三向织物。

3.2.25

三维织物 three dimensional weave

由经纱、纬纱和垂直于经、纬方向的纱编织而成的立体结构织物。

3.2.26

湿法毡 wet-laid mat

以短切玻璃纤维为原料,添加某些化学助剂使之在水中分散成浆体,经抄取、脱水、施胶、干燥等过程,制成的平面结构材料。

[GB/T 18374—2008,定义 3.40]

3.2.27

石墨纤维 **graphite fibre**

分子结构已石墨化、含碳量极高的碳纤维。

注：碳含量应大于99%。

3.2.28

石英玻璃纤维 **quartz glass fibre**

一般指以石英棒或石英砂为原料熔融制成的，具有很高二氧化硅含量的纤维或丝状物。

注：二氧化硅含量应大于98%。

3.2.29

丝束 **tow**

yarn

由多根单丝组成的纤维束。

3.2.30

碳化硅纤维 **silicon carbide fibre**

由 β -碳化硅细晶组成的连续纤维，可用气相沉积、纺丝烧结等方法制造。

3.2.31

碳纤维 **carbon fibre**

碳含量很高的纤维状材料。

注：碳含量应不低于93%。

3.2.32

无捻粗纱 **roving**

平行原丝(合股无捻粗纱)或平行单丝(直接无捻粗纱)不加捻而并合的集束体。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.43]

3.2.33

无捻粗纱布 **woven roving**

由无捻粗纱织成的一种织物。

[GB/T 18374—2008, 定义 5.40]

3.2.34

纤维 **fibre**

fiber

一种长径比很大细丝状的物质单元。

[GB/T 18374—2008, 定义 2.35]

3.2.35

玄武岩纤维 **basalt fibre**

一般指以玄武岩熔体为主制成的纤维或丝状物。

3.2.36

有机纤维 **organic fibre**

由有机聚合物制成的纤维或利用天然聚合物经化学处理而制成的纤维。

3.2.37

增强材料 **reinforcement**

reinforcing material

加入基体中能使其力学性能显著提高的材料，也称增强体。

3.2.38

毡 mat

由短切或不短切的连续纤维原丝定向或不定向地结合在一起的平面结构制品。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.48]

3.2.39

针刺毡 needled mat

在针刺机上将各组元勾连在一起而制成的毡,可带有或不带衬底材料。

[GB/T 18374—2008, 定义 3.49]

3.3 基体材料

3.3.1

不饱和聚酯树脂 unsaturated polyester resin

分子链上含有碳-碳不饱和双键的,能与不饱和单体或预聚体发生交联的一类聚酯树脂。

3.3.2

触变剂 thixotropic agent

加入树脂中,能使树脂胶液在静置时有较大的稠度,在外力作用下又变成低稠度流体的物质。

3.3.3

触变现象 thixotropy

加有触变剂的树脂胶液,在静态时不易流动,受到外力时就易流动,除去外力后,又变为不易流动的现象。

3.3.4

促进剂 accelerator

一种用量很少就能加快反应速度的物质。

3.3.5

酚醛环氧树脂 phenolic epoxy resin

环氧化合物与线型酚醛树脂在氢氧化钠催化下缩合而成的聚合物。

3.3.6

酚醛树脂 phenolic resin

由酚、酚的同系物及(或)衍生物与醛类或酮类缩聚而成的一类树脂。

3.3.7

固化剂 curing agent

能使热固性树脂发生化学交联形成不溶不熔网络结构的一类物质。

3.3.8

环氧树脂 epoxy resin

分子链上含有两个或多个能够交联的环氧基团的一类树脂。

3.3.9

基体 matrix

复合材料中起粘结作用的连续相。

3.3.10

胶粘剂 adhesive

粘合剂

通过粘合作用,能使材料结合成整体的物质。

3.3.11

胶衣 gel coat

用于复合材料表面改善其性能的树脂层。

3.3.12

浇铸体 resin casting body

指未加增强材料的树脂基体固化物,又称浇注体。

3.3.13

交联剂 crosslinking agent

促进或调节聚合物分子链间共价键或离子键形成的物质。

3.3.14

聚酰亚胺树脂 polyimide resin

主链上含有酰亚胺环的一类树脂,分为热塑性和热固性聚酰亚胺两种。

3.3.15

可溶性树脂含量 dissoluble resin content

预浸料或预混料中树脂可溶部分的含量。

3.3.16

偶联剂 coupling agent

能在树脂基体与增强材料的界面间促进或建立更强结合的一种物质。

3.3.17

潜伏性固化剂 latent curing agent

在常温下能使树脂保持较长的储存期,经加热至活性温度即能起固化作用的一类固化剂。

3.3.18

氰酸酯树脂 cyanate ester resin

含有两个或两个以上氰酸酯官能团的酚衍生物。

3.3.19

热固性基体 thermosetting matrix

固化后在热或溶剂作用下,不熔不溶的树脂基体。

3.3.20

热塑性基体 thermoplastic matrix

硬化后可溶于溶剂或在热的作用下能转变成熔融状态的树脂基体。

3.3.21

树脂 resin

一种具有不同的、较高相对分子量的固态、半固态或假固态、有时也可以是液态的有机物质。通常有一个软化或熔融的范围,当受力作用时有流动倾向。广义上惯指作为复合材料基体使用的聚合物。

3.3.22

树脂糊 resin paste

在树脂中加入增稠剂、填料等组分的粘稠状混合物。

3.3.23

双酚 A 型环氧树脂 bisphenol A type epoxy resin

含有二酚基丙烷结构的缩水甘油醚类环氧树脂,又称 E 型环氧树脂。

3.3.24

双马来酰亚胺树脂 bismaleimide resin

由马来酸酐和芳香二胺等经缩合反应得到的一类树脂。

3.3.25

填料 filler

为改善性能或为降低成本而加入树脂中,有相对惰性的固体物质。

3.3.26

脱模剂 release agent

为使复合材料制品易与模具分离而涂于模具成型面或加入树脂基体中的物质。

3.3.27

稀释剂 diluent

为了降低树脂黏度,改善其工艺性能而加入的与树脂混溶性好的液体。

3.3.28

乙烯基脂树脂 vinyl resin

分子链上含有不少于两个乙烯基的聚酯树脂。

3.3.29

增稠剂 thickener

thickening agent

能使树脂胶液的稠度在要求的时间内增加到满足成型工艺要求并保持相对稳定,从而改善其工艺性能的物质。

3.3.30

增韧剂 toughening agent

为了降低树脂固化后的脆性,提高其冲击强度和延伸率而加入树脂中的物质。

3.3.31

增塑剂 plasticizer

为改善塑性和提高柔性而加入塑料中的一种低挥发性物质。

3.4 工艺

3.4.1

半干法缠绕成型 semi-dry winding

连续纤维纱(或纱带、布带)浸渍树脂胶液,预烘后随即缠绕到芯模上成型复合材料制品的方法。

3.4.2

饱和渗透率 saturated permeability

预先浸有树脂的纤维增强体的渗透率。

3.4.3

包角 wrap angle

封头上的缠绕中心角。

3.4.4

扁椭球封头曲面 oblate ellipsoid head contour

扁椭球面形状的容器封头曲面。

3.4.5

层压成型 laminating

在加热、加压条件下用或不用粘结剂将两层或多层相同或不同材料结合为整体的方法。

3.4.6

层压模压法 laminate moulded method

将浸过树脂的纤维织物或其他片状材料裁成所需形状,逐层铺放在模具中,压制成型复合材料制品的方法。

3.4.7

缠绕成型 filament winding

winding process

在控制张力和预定线型的条件下,以浸有树脂胶液的连续纤维或织物缠到芯模或模具上成型制品的一种方法。又称纤维缠绕成型。

3.4.8

缠绕规律 principle of winding

描述纤维束或带均匀排布在芯模表面以及芯模和导丝头之间的运动关系的规律。

3.4.9

缠绕机 winding machine

winder

用缠绕成型工艺制作复合材料制品的设备。

3.4.10

缠绕角 winding angle

缠绕在芯模上的纤维束或带的长度方向与芯模子午线或母线间的夹角。

3.4.11

缠绕模压法 winding-compression moulding

指浸渍树脂的纤维束按设计线型在芯模上缠好后直接模压成型,或把缠好后的铺层切下,再切成预定形状,放入模内压制成型的工艺方法。

3.4.12

缠绕速比 winding rate ratio

单位时间内,芯模转数与导丝头往返次数之比。

3.4.13

缠绕速度 winding rate

缠绕过程中,单位时间内通过导丝头的纤维束或带的长度。

3.4.14

缠绕线型 winding pattern

缠绕成型时纤维束或带按一定规律均匀排布在芯模表面而重复出现的图形。

3.4.15

缠绕张力 winding tension

缠绕过程中,施加给纤维束或带的张紧力。

3.4.16

缠绕中心角 winding central angle

缠制容器时,芯模上缠绕纤维从某一点绕到另一点时,芯模所转过的角度。筒体段上的缠绕中心角叫进角,封头段上的缠绕中心角叫包角。

3.4.17

长丝缠绕 continuous fibre winding

指热塑性聚合物基复合材料的纤维缠绕成型方法,其设备与热固性聚合物基复合材料缠绕略有不同,预浸料与芯模都需加热。

3.4.18

稠化 thickening

在复合材料制造过程中使树脂基体的稠度达到成型工艺要求的过程。分加速稠化和自然稠化。

3.4.19

储存期 shelf life

storage life

在规定的条件下,材料仍能满足规范要求而不失效的最长存放时间。

3.4.20

袋压成型 bag moulding

利用柔性袋传递流体压力,将铺放在刚性单面模具上的复合材料坯件固化成型的工艺方法。

3.4.21

单向预浸料 unidirectional prepreg

用相互平行的连续纤维或单向织物制备的预浸料。

3.4.22

导丝头 guide head

绕丝头

guide eye

纤维缠绕成型时,将纤维束引到芯模表面上的导纱装置,又称丝嘴。

3.4.23

等张力封头曲面 isotensile head contour

在内压作用下,缠绕在容器封头上各点处的纤维均承受相等拉应力的封头曲面。

3.4.24

低压成型 low pressure moulding

所施加的压力小于等于 1.4 MPa 的模压或层压成型。

3.4.25

电子束固化 electron beam curing

通过电子束能量引发复合材料树脂体系产生交联反应的过程。

3.4.26

短程缠绕 geodesic line winding

在芯模曲面上,纱带缠绕轨迹与短程线重合的缠绕。

3.4.27

短纤维粒料 chopped fibre pellets

树脂与一定长度的纤维经造粒而成的粒状模塑料。

3.4.28

短程线 geodesic line

曲面上两点间最短距离的连线。

3.4.29

二次胶接 secondary bonding (composites)

两个或两个以上已经固化好的复合材料件用胶粘剂将其粘结成一个整体制品的工艺方法。

3.4.30

非饱和渗透率 unsaturated permeability

预先未浸有树脂的纤维增强体的渗透率。

3.4.31

非线性缠绕 non-linear winding

导丝头沿芯模轴线方向的运动速度与芯模的旋转速度成非线性关系的螺旋缠绕。

3.4.32

分层 delamination

层合材料的层间分离现象。

3.4.33

分层固化 cure by the layer

对制品分次成型和固化,最后一次进行完全固化的方法。

3.4.34

辐射固化 radiation curing

利用电磁波辐射引发复合材料树脂基体产生交联反应的过程。

3.4.35

辅助材料 auxiliary material

在复合材料成型过程中,为保证工艺正常进行所必须的、不构成制品本身的其他材料。

3.4.36

富树脂区 resin rich area

复合材料制品中,局部树脂含量比制品设计的含量高出较多的区域,是一种缺陷。

3.4.37

富树脂层 resin rich layer

纤维增强塑料制品中,能起耐蚀、防渗等作用的树脂含量较高的层。

3.4.38

干法缠绕 dry winding

用预浸纱带(或布带)缠绕到芯模上成型复合材料制品的方法。

3.4.39

干法成型 dry process

用预浸料或预混料成型复合材料制品的方法。

3.4.40

隔离材料 release material

复合材料成型过程中起分离作用的一类薄片状材料。

注:分为透气隔离材料和不透气隔离材料。

3.4.41

工艺设计 process design

指制造复合材料制品的工艺过程设计,包括选择工艺方法与设备、确定工艺参数、下料与铺层、辅助材料选用、制订固化工艺程序、产品加工与质量控制等。

3.4.42

共固化 cocure (composites)

指不同的复合材料制品在一次固化过程中同时完成自身固化和相互胶接的固化工艺方法。

3.4.43

共胶接 co-bonding (composites)

把已经固化成型和尚未固化的复合材料制品通过胶粘剂在同一固化周期中将它们固化并胶接成一

个整体制品的工艺方法。

3.4.44

固化 cure

通过热、光、辐照或化学添加剂等的作用使热固性树脂交联的过程。

3.4.45

固化残余应力 curing residual stress

复合材料制品固化成型后内部产生的未释放的应力。

3.4.46

固化度 curing degree

表征热固性树脂交联反应的程度。

3.4.47

固化工艺 cure process

通过对温度、时间、压力等因素的控制完成复合材料固化的过程。

3.4.48

固化工艺监控 cure process monitoring

通过监测固化过程中树脂体系某些特征参量的变化,控制成型工艺过程的方法。

3.4.49

固化模型 curing model

基于固化过程中的热化学参数、流动参数、空隙参数、残余应力参数之间的关系建立的数学模型。

3.4.50

固化收缩 curing shrinkage

固化成型中或固化成型后制品尺寸缩小的现象。

3.4.51

固化周期 curing cycle

完成一次复合材料制品固化成型的全部过程所需的时间。

3.4.52

过固化 overcure

热固性树脂在热固化过程中,由于温度过高或时间过长等原因而引起固化产物性能变差的现象。

3.4.53

后固化 postcure

指基本定型的复合材料及其制品,为了提高某种性能和固化度而进行的热处理工序。

3.4.54

滑移 slip

纤维缠绕过程中,缠绕到芯模上的纤维从落纱点位置滑向稳定位置或滑脱的一种现象。

3.4.55

环向缠绕 hoop winding

浸渍过树脂胶液的纤维或带沿与芯模轴线接近 90°角的方向连续缠绕到芯模上的方法。

3.4.56

挥发物含量 volatile content

预浸料或预混料中可挥发物的含量。用试样中挥发物的质量与试样原始质量的百分比表示。

3.4.57

挤出混料机 mixer extruder

由捏合叶片、剪切锥、混合螺杆等装置组成的连续供应混合料的设备。

3.4.58

极孔 polar hole

缠绕容器封头顶端沿平行圆留出的孔,又称端开孔。

3.4.59

加速稠化 accelerative thickening

将片状模塑料用加热的方法使增稠时间缩短,从而达到可以模压制品阶段的方法。

3.4.60

加压时机 pressure opportunity

指复合材料成型过程中最适宜的加压时间。适宜与否,主要视其树脂含量和/或空隙含量能否满足指标的要求。

3.4.61

交联 crosslinking

在热、辐射和(或)固化剂等作用下,树脂体系分子链间形成共价键,由线型结构转变为体型结构的过程。

3.4.62

胶接接头 bonded joint

指两个被胶接物用胶粘剂胶接到一起的部位。

3.4.63

接触角 contact angle

液体在固体表面上达到平衡状态时,固、液、气三相接触点处液面的切线与固体表面之间的夹角。其大小表示液体对固体的润湿程度,夹角越小润湿性能越好。

3.4.64

介电监控 dielectric monitoring

通过监测树脂体系在固化过程中介电性能的变化,控制复合材料成型工艺过程的方法。

3.4.65

浸胶 impregnation

纤维或其织物浸渍树脂胶液的操作过程。

3.4.66

浸胶机 impregnating equipment

将纤维或其织物浸渍树脂胶液以制备预浸料的设备。由浸胶槽、烘干炉和牵引装置等组成。

3.4.67

浸渍时间 impregnating time

浸胶时,纤维或其织物从进入树脂胶液到引出树脂胶液所经过的时间。

3.4.68

卷管机 wrapped pipe machine

将浸渍一定量树脂胶液的增强织物以一定压力(或张力)按规定厚度卷到芯模上成型管材的设备。

3.4.69

空隙率 void content

复合材料中空隙体积所占总体积百分比。

3.4.70

拉挤成型 pultrusion

在牵引设备的牵引下,将浸渍树脂胶液的连续纤维或其制品,通过成型模加热使树脂固化,连续生产复合材料型材的成型工艺。

3.4.71

拉挤机 pultruder

pultrusion machine

用于拉挤成型工艺连续生产复合材料型材的设备。主要由纱架、胶槽、预成型模、固化成型模、加热冷却系统、控制系统、牵引机构与切断锯等装置组成。

3.4.72

离心成型 centrifugal casting

用喂料机把纤维、树脂、石英砂等浇注到旋转的模具内,或把短切毡铺在空心模内再加入树脂,同时旋转空心模并加热,快速固化的成型工艺。

3.4.73

连续成型 continuous technique

在同一机组上,将浸胶、固化、成型等工序连续起来制造复合材料制品的方法。

3.4.74

零周向应力封头曲面 zero hoopwise stress head contour

等张力封头在极孔半径为零时的封头曲面。此曲面在内压作用下,其周向应力为零。

3.4.75

露丝 fibre show

复合材料制品表面未被树脂覆盖的纤维。

3.4.76

模具 mould

die

成型中赋予复合材料制品形状所用部件的组合体。

3.4.77

模塑料 moulding compound

能用于模塑方法成型的预混料或预浸料。

3.4.78

模塑料流动性 moulding compound flowability

表征模塑料在压力及温度作用下充满模腔的性能。

3.4.79

模压成型 compression moulding

在封闭的模腔内,借助压力,一般尚需加热以成型复合材料制品的方法。

3.4.80

模压时间 moulding time

a) 热固性复合材料成型中,从模具完全闭合的瞬间到解除压力的瞬间所经过的时间。有时也指在热固性树脂固化或热塑性树脂塑化所需的时间。

b) 在注射成型中,熔融物料注入模具后到保压完了的时间。

3.4.81

模压收缩率 moulding shrinkage

模塑制品与所用模具相应尺寸的差同模具相应尺寸之比,用百分数表示。

注:模塑件与模具的尺寸是在常温下测量的。

3.4.82

模压温度 moulding temperature

成型时使热塑性树脂塑化或使热固性树脂固化所规定的温度。

3.4.83

模压压力 **moulding pressure**

使模塑料完全充满模腔或为使制品密实所必须的压力。

3.4.84

模压周期 **moulding cycle**

完成一次模塑过程全部操作所需要的时间。

3.4.85

内衬层 **liner**

为满足使用要求的性能(如耐腐蚀、耐烧蚀、防渗漏等),在制品内壁衬附具有相应性能的内表面层。

3.4.86

捏合机 **kneader**

借助剧烈的剪切作用充分混合物料的设备。

3.4.87

凝胶 **gel**

树脂固化过程中出现胶状的现象。

3.4.88

凝胶点 **gel point**

树脂在固化过程中形成胶状固体相的阶段,可由黏度-时间(温度)曲线得到。

3.4.89

凝胶时间 **gel time**

在特定温度条件下,树脂胶液达到凝胶状态所需要的时间。

3.4.90

喷射成型 **spray up**

a) 将预聚物、催化剂及短切纤维同时喷射到模具或芯模上成型制品的方法。

b) 在泡沫材料制造工艺中,将能够快速反应的树脂例如环氧、聚氨酯类树脂连同催化体系喷到模具表面上发泡和固化,制成泡沫制品的方法。

3.4.91

片状模塑料 **sheet molding compound**

SMC

一种由树脂、短切或未经短切的增强材料、填料、及各种添加剂,经充分混合制成厚度一般为 1 mm~25 mm、上下两面覆盖承载薄膜的片状复合物,能在热压条件下模压成型。

3.4.92

贫树脂区 **resin-starved area**

复合材料制品中,局部树脂含量比制品设计的含量低较多的区域,是一种缺陷。也称贫胶区。

3.4.93

铺敷变形 **lay-up deformation**

纤维制品或预浸料在模具上铺放时所产生的变形。

3.4.94

铺贴 **lay-up**

用手工或机器逐层铺放铺层的操作过程。

3.4.95

启用期 **time suitable for moulding**

热固性模塑料按工艺要求放置一定时间后才使用的最适宜时间。

3.4.96

欠固化 undercure

热固性树脂在固化过程中,由于固化时间不够、温度偏低、固化剂不足等原因使其达不到必要的固化度,引起制品性能不良的现象。

3.4.97

热膨胀模成型 thermal expansion moulding process

采用热膨胀系数较大的材料制作阳模或芯模,加热固化时,在刚性外模的配合下,热膨胀产生压力,对制品进行加压的成型方法。

3.4.98

热熔预浸渍工艺 hot-melt preimpregnating process

树脂基体加热熔融后浸渍增强材料的过程。

3.4.99

热塑性复合材料共缠绕工艺 co-winding process of thermoplastic composites

将增强材料纤维束与热塑性树脂纤维束进行同步缠绕,制成预浸料或制品坯料的方法。

3.4.100

热压罐 autoclave

为固化聚合物基复合材料制品按要求进行加热、加压的容器类固化设备。

3.4.101

热应力 thermal stress

复合材料经受温度变化时,由于其非均质性或受热不均而发生相互制约,从而产生的内应力。

3.4.102

渗透率 permeability

表征纤维增强体在一定体积分数下,某一特定方向上对树脂流动的阻挡能力。

3.4.103

湿法缠绕 wet winding

纤维或织物浸渍树脂胶液后直接缠绕到芯模上成型复合材料制品的方法。

3.4.104

湿法成型 wet process

纤维或其制品浸渍树脂胶液后直接成型复合材料制品的方法。

3.4.105

室温固化 room-temperature cure

在室温下使热固性树脂体系完成交联反应的过程。

3.4.106

适用期 pot life

working life

在正常施工条件下,已制备好的树脂胶液或预浸料能满足工艺要求的最长操作时间。

3.4.107

手糊成型 hand lay-up

在涂好脱模剂的模具上,手工铺放增强材料并涂刷树脂胶液,直到所需要厚度为止,然后进行固化的一种成型方法。也称接触成型。

3.4.108

树脂传递模塑成型 resin transfer molding

RTM

将纤维或其预成型体预先装入模具内,再注入液态的树脂体系,经固化成型复合材料制品的工艺方法。

3.4.109

树脂反应注塑成型 **reaction injection molding**

RIM

将纤维或其制品预先放入模具中,将两种高反应活性的液态物料在较高压力下混合均匀,立即注射,经快速固化成型复合材料制品的方法。

3.4.110

树脂含量 **resin content**

复合材料或预浸料中树脂体积或质量所占总体积或总质量百分比。

3.4.111

树脂膜渗透成型 **resin film infusion**

RFI

将树脂膜放入模具内,在其上放置纤维预成型体,然后加温,在真空作用下使树脂膜熔化浸润纤维,经固化成型复合材料制品的工艺方法。

3.4.112

树脂淤积 **resin pocket**

复合材料制品中局部区域存在树脂聚积的现象,是一种缺陷。

3.4.113

撕松机 **loosening machine**

把预混合的纤维状模塑料分散成蓬松状态的设备。

3.4.114

透气材料 **breather**

一种辅助材料,用于复合材料固化成型时排出气体,保持真空袋内气体畅通的多孔松软材料。

3.4.115

团状模塑料 **bulk moulding compound**

BMC

一种由树脂、短切的增强纤维、填料(或不加)及各种添加剂经充分混合而成的团状复合物,可以注射成型或在热压条件下模压成型。

3.4.116

脱模 **ejection**

demoulding

从模具上取下复合材料制品的过程。

3.4.117

脱模温度 **ejection temperature**

脱模时复合材料制品不产生明显变形的最高温度。

3.4.118

脱粘 **debond**

由于夹杂物、不正确的胶接工艺或层间应力产生的损伤,导致胶接面的分离。

3.4.119

微波固化 **microwave curing**

通过微波作用产生热能而引发复合材料树脂体系产生交联反应的过程。

3.4.120

吸胶材料 bleeder

在复合材料制品固化过程中,为了吸贮多余树脂和排除气体在靠近预成型体铺放的疏松的纤维或织物等多孔材料。

3.4.121

纤维表面处理 fibre finishing

为提高纤维与树脂基体的结合力而进行的改善纤维表面物理或化学性质的措施。

3.4.122

纤维含量 fibre content

复合材料中纤维体积或质量所占总体积或总质量百分比。

3.4.123

纤维浸润性 fibre wettability

纤维增强材料被树脂胶液润湿的能力。

3.4.124

线性缠绕 linear winding

导丝头沿芯模轴线方向的运动速度与芯模的旋转速度成线性关系的螺旋缠绕。

3.4.125

芯模 mandrel

缠绕成型复合材料时用的型芯。在其他成型方法中指模具或口模的中心部件。

3.4.126

芯子 core

夹层结构中夹在两面板(蒙皮)之间的轻质材料。

3.4.127

阳模 male mould

模腔为凸形的模具统称为阳模。

3.4.128

阴模 cavity block

female mould

模腔为凹形的模具统称为阴模。

3.4.129

溢料间隙 flash clearance

阴模与阳模之间能使过剩物料溢出的间隙。

3.4.130

预成型 preforming

把模塑料预先加工成便于加入模腔的一定形状的坯料,或将短切纤维用中间胶粘剂制成形状近似于最终产品的毡状物的工艺过程。

3.4.131

预混料 premix

复合材料成型前预先制备的由树脂、增强材料、填料等组成的混合料。

3.4.132

预浸料 prepreg

用于制造复合材料的浸渍树脂基体的纤维或其织物经烘干或预聚的一种中间材料。

3.4.133

允许偏离角 allowable slip angle

纤维缠绕过程中,不发生滑移的非测地线与测地线间的夹角。

3.4.134

真空袋 vacuum bag

在复合材料制造过程中提供的外罩,密封后可抽成真空的袋子。

3.4.135

**真空辅助树脂传递模塑成型 vacuum assisted resin transfer molding
VARTM**

将纤维或其制品预先放入模具中,真空导入树脂胶液,经固化成型复合材料制品的方法。

3.4.136

装料腔 loading cavity

复合材料制品压制工艺中所用模具装填模塑料的成型内腔或模腔。

3.4.137

装料温度 mould loading temperature

向模具内装入模塑料时模具的最佳温度。

3.4.138

紫外光固化 ultraviolet curing

通过紫外光引发复合材料树脂体系产生交联反应的过程。

3.4.139

自动铺带技术 automated tape-laying

ATL

将一定宽度的单向预浸料按照预定程序逐层自动铺贴到模具上去的铺层技术。

3.4.140

自动纤维铺放技术 automated fibre placement

AFP

将预浸纤维束按照预定程序自动铺放到模具上去的铺贴技术。

3.4.141

纵向缠绕 longitudinal winding

浸过树脂胶液的纤维纱以与芯模两端极孔相切的方向连续缠绕到芯模上的方法。分为螺旋缠绕和平面缠绕。

3.5 性能

3.5.1

比模量 specific modulus

在比例极限内,材料弹性模量(通用拉伸弹性模量)与其密度之比。

3.5.2

比强度 specific strength

材料在断裂点的强度(通用拉伸强度)与其密度之比。

3.5.3

剥离强度 peel strength

在剥离试验中,试样单位宽度上所承受的剥离力。

3.5.4

材料性能可设计性 **designability of material properties**

通过选择不同的增强材料、基体材料及其含量比和各种铺层形式等,可使复合材料具有不同性能的一种特性。

3.5.5

材料主方向 **material principal direction**

沿着材料三个正交对称平面的交线方向。

3.5.6

侧压强度 **edgewise compressive strength**

沿平行于夹层结构材料蒙皮平面的方向单位面积上所承受的最大压缩载荷。

3.5.7

层合板 **laminate**

由两层或多层同种或不同种材料压制而成的整体板材。

3.5.8

层合板拉-剪耦合 **tension-shear coupling of laminate**

层合板中面单轴载荷引起中面剪应变的现象,或中面剪切载荷引起中面线应变的现象。

3.5.9

层合板拉-弯耦合 **tension-bending coupling of laminate**

层合板中面面内载荷引起弯曲、扭转面外变形,或面外载荷弯曲、扭转引起中面面内变形、剪变形的现象。

3.5.10

层合板理论 **laminated plate theory**

分析和设计复合材料层合板的理论。其中经典层合板理论假定应变沿厚度方向成线性变化,并将每一铺层或铺层组当作匀质材料。

3.5.11

层合板面内刚度 **in-plane stiffness of laminate**

层合板抵抗中面面内变形(应变)的能力。

3.5.12

层合板面内柔度 **in-plane compliance of laminate**

层合板单位中面合力引起的中面应变。

3.5.13

层合板耦合刚度 **coupling stiffness of laminate**

层合板抵抗中面面内与面外耦合变形的能力。

3.5.14

层合板耦合柔度 **coupling compliance of laminate**

层合板单位中面合力引起的中面面外变形(弯曲变形和扭转变形)或单位中面合力矩(弯曲力矩和扭转力矩)引起的中面面内应变。

3.5.15

层合板弯-扭耦合 **bending-twisting coupling of laminate**

层合板弯曲载荷引起扭转曲率,或扭转载荷引起弯曲变形的现象。

3.5.16

层间剪切强度 **interlaminar shear strength**

在复合材料中,沿层间单位面积上所能承受的最大剪切载荷。

3.5.17

层间拉伸强度 interlaminar tensile strength

垂直于复合材料层合板板面单位面积上所能承受的最大拉伸载荷。

3.5.18

层间应力 interlaminar stress

除层合板的三个面内应力分量外,指与厚度方向有关的三个应力分量,即 σ_z 、 τ_{xz} 、 τ_{zy} 。

3.5.19

冲击后压缩强度 compression strength after impact

复合材料标准试验板经规定能量冲击后进行压缩试验所测得的破坏强度值。

3.5.20

充填孔拉伸强度 tension strength of laminate containing full hole

用[45/0/-45/90]_{2S}层合板带穿孔试样充填栓钉后测得的拉伸强度。

3.5.21

充填孔压缩强度 compression strength of laminate containing full hole

用[45/0/-45/90]_{2S}层合板带穿孔试样充填栓钉后测得的压缩强度。

3.5.22

单丝拔出试验 filament pullout test

通过测量垂直置入树脂基体中的单丝拔出的载荷,表征纤维与基体之间粘结性能的一种方法。

3.5.23

等代设计 replacement design

在设计时沿用传统设计方法,考虑复合材料的特点而稍加修改的一种设计方法。

3.5.24

对称层合板 symmetrical laminate

几何形状与材料性能都对称于中面的层合板。

3.5.25

发白 blanching

复合材料在受力过程中,主要由于纤维与基体界面局部损伤引起材料表面变白现象。

3.5.26

发响 sounding

复合材料在受力过程中,由于基体界面开裂或纤维断裂而产生的声响现象。

3.5.27

横向裂纹 transverse crack

在层合板单向层中,由于垂直于纤维方向的拉伸应力超过允许值而引起基体或界面的破坏。

3.5.28

横向强度 transverse strength

垂直于单向纤维复合材料纤维方向的强度。

3.5.29

横向弹性模量 transverse modulus of elasticity

垂直于单向纤维复合材料纤维方向的弹性模量。

3.5.30

宏观力学 macromechanics

在复合材料中,按层合板理论把每一铺层内纤维和基体作为一个整体进行力学分析的方法。

3.5.31

环形试样 ring specimen

用浸渍树脂胶液的连续纤维环向缠绕而制成规定尺寸的试样。又称诺尔环(NOL ring)。

3.5.32

交叉效应 crossing effect

正应力会引起剪应变、剪应力会引起线应变的现象,是各向异性材料特有的耦合效应中的一种。

3.5.33

角铺设层合板 angle ply laminate

各单层板的材料主方向与参考坐标轴成某对称角铺设的层合板,也叫斜交层合板。

3.5.34

均衡层合板 balanced laminate

铺层角为 $+\theta$ 与 $-\theta$ 的铺层数相等的层合板。

3.5.35

开孔拉伸强度 tension strength of laminate containing open hole

用 $[45/0/-45/90]_{2S}$ 层合板带穿孔试样测得的拉伸强度。

3.5.36

开孔压缩强度 compression strength of laminate containing open hole

用 $[45/0/-45/90]_{2S}$ 层合板带穿孔试样测得的压缩强度。

3.5.37

老化 ageing

随时间推移而使材料物理和化学性能降低的现象。

3.5.38

耐久性 durability

指结构在规定期限内,抵抗开裂、应力腐蚀、化学腐蚀、热降解、分层、磨损和外来物损伤等能力。

3.5.39

耦合效应 coupling effect

材料在受到某种应力时,除了产生对应的变形外,还会产生其他变形的现象。复合材料由于各向异性或非匀质等原因可能产生拉剪、拉弯等多种类型的耦合效应。

3.5.40

排序法 ranking

层合板按强度、刚度或其他特性分类排列铺层的一种优化设计方法。

3.5.41

偏轴 off-axis

与材料主轴不重合的坐标轴。

3.5.42

平衡吸湿率 moisture equilibrium content

在给定环境条件下,复合材料吸湿增重在一定时间内不再发生明显变化时的水分增加质量百分数。

3.5.43

平拉强度 flatwise tensile strength

沿垂直于夹层结构材料面板平面的方向单位面积上所能承受的最大拉伸载荷。

3.5.44

平面剪切强度 plane shear strength

当剪应力沿着复合材料边缘作用时测得的面内剪切强度。

3.5.45

平压强度 flatwise compressive strength

沿垂直于夹层结构材料面板平面的方向单位面积上所能承受的最大压缩载荷。

3.5.46

铺层 ply

按设计和工艺要求剪裁的供铺贴制品使用的增强材料或预浸料片材,是复合材料制品结构设计和制造成型的最基本单元。

3.5.47

铺层比 ply ratio

层合板中不同角度铺层的层数之比。

3.5.48

铺层递减 ply drop

随载荷的变小在相应距离上逐步减小某些铺层的方法。

3.5.49

铺层角 ply angle

复合材料中纤维或织物的铺放方向与参考坐标轴的夹角。

3.5.50

铺层设计 ply design

对复合材料的铺层材料、层数、顺序和角度进行合理布置,以满足特定结构性能要求的设计。

3.5.51

铺层顺序 ply stacking sequence

铺贴时各种不同铺层的排列顺序。

3.5.52

铺层应变 ply strain

铺层内的应变分量。根据层合板理论该分量与层合板中的应变分量相同。

3.5.53

铺层应力 ply stress

铺层内的应力分量。该应力分量随层合板中的各铺层材料和角度的不同,逐层变化。

3.5.54

铺层组 ply group

具有相同角度的连续铺层的单元。

3.5.55

人工气候老化 artificial weathering

材料暴露于人工模拟气候条件下所产生的老化。

3.5.56

设计制造一体化 design for manufacture of composites

DFM

将复合材料结构设计与成型工艺设计同时完成的设计方法。

3.5.57

失效包络线 failure envelope

在应力或应变空间的某一平面上,由失效准则描述的有界和封闭曲线。

3.5.58

失效准则 failure criterion

确定材料失效的判据方程。它是材料在复杂应力或应变状态作用下破坏的描述。

3.5.59

湿膨胀系数 moisture expansion coefficient of composites

复合材料吸入水分增加1%质量所引起的尺寸相对改变量。

3.5.60

湿热效应 hygrothermal effect

由吸湿和温度变化引起的制品尺寸或性能等改变的现象。

3.5.61

使用温度 service temperature

复合材料制品满足使用要求所能承受的温度范围。

3.5.62

损伤容限 damage tolerance

指材料或结构在规定的使用期内,抵抗由缺陷、裂纹,或其他损伤而导致破坏的能力。

3.5.63

损伤阻抗 damage resistance in composites

复合材料在与损伤事件相关的力、能量或其他参数作用下所产生损伤尺寸、类型、严重程度的表征。

3.5.64

网络分析 netting analysis

在进行复合材料结构设计时,忽略基体材料的力学性能而只涉及到连续纤维力学性能(刚度、张力、延伸率)的薄膜理论。它是一种简易的设计分析方法。

3.5.65

无损检测 non-destructive test

在不损伤材料或制品的情况下,为检验其内部缺陷所进行的试验。

3.5.66

吸湿率 moisture content

在给定环境条件下,复合材料所含水分增加的质量百分数。又称吸湿量。

3.5.67

细观力学 micromechanics

在复合材料中,分别考虑纤维和基体的性能以及界面的情况,研究它们相互关系并进行力学分析的方法。

3.5.68

纤维临界长度 critical length of fragmentation

复合材料承载中,应力由基体向纤维传递,纤维可达到最大允许应力时的最小长度。

3.5.69

修理容限 repair tolerance

复合材料制品的缺陷或损伤是否需要与能否进行修理的定量界限。

3.5.70

正交层合板 orthogonal ply laminate

各单层板材料主方向成 0° 和 90° 交错铺设的层合板。

3.5.71

正轴 on-axis

与材料主轴相重合的坐标轴。

3.5.72

逐层失效 successive ply failure of laminate

随着载荷的增加,多向层合板中最先一层失效后发生的单层连续失效。

3.5.73

子层合板 sub-laminate

在层合板内一个可多次重复的多向铺层组合。

3.5.74

纵横剪切强度 longitudinal-transverse shear strength

当剪应力沿单向纤维复合材料的纤维方向和垂直于纤维方向作用时,测得的面内剪切强度。

3.5.75

纵横剪切弹性模量 longitudinal-transverse shear modulus of elasticity

当剪应力沿单向纤维复合材料的纤维方向和垂直于纤维方向作用时,测得的面内剪切弹性模量。

3.5.76

纵向强度 longitudinal strength

沿单向复合材料纤维方向的强度。

3.5.77

纵向弹性模量 longitudinal modulus of elasticity

沿单向复合材料纤维方向的弹性模量。

3.5.78

最上一层失效 first ply failure of laminate

在多向层合板中有一个铺层最早出现破坏。

3.5.79

最终失效 last ply failure of laminate

在极限载荷作用下多向层合板发生的总体破坏。

中 文 索 引

- B**
- 半干法缠绕成型····· 3.4.1
- 包角····· 3.4.3
- 饱和渗透率····· 3.4.2
- 比模量····· 3.5.1
- 比强度····· 3.5.2
- 扁椭球封头曲面····· 3.4.4
- 表面毡····· 3.2.1
- 玻璃纤维····· 3.2.2
- 玻璃纤维布····· 3.2.3
- 玻璃纤维增强塑料····· 3.1.1
- 剥离强度····· 3.5.3
- 不饱和聚酯树脂····· 3.3.1
- C**
- 材料性能可设计性····· 3.5.4
- 材料主方向····· 3.5.5
- 侧压强度····· 3.5.6
- 层合板····· 3.5.7
- 层合板拉-剪耦合····· 3.5.8
- 层合板拉-弯耦合····· 3.5.9
- 层合板理论····· 3.5.10
- 层合板面内刚度····· 3.5.11
- 层合板面内柔度····· 3.5.12
- 层合板耦合刚度····· 3.5.13
- 层合板耦合柔度····· 3.5.14
- 层合板弯-扭耦合····· 3.5.15
- 层间混杂纤维复合材料····· 3.1.2
- 层间剪切强度····· 3.5.16
- 层间拉伸强度····· 3.5.17
- 层间应力····· 3.5.18
- 层内混杂纤维复合材料····· 3.1.3
- 层内-层间混杂纤维复合材料····· 3.1.4
- 层压成型····· 3.4.5
- 层压模压法····· 3.4.6
- 缠绕成型····· 3.4.7
- 缠绕规律····· 3.4.8
- 缠绕机····· 3.4.9
- 缠绕角····· 3.4.10
- 缠绕模压法····· 3.4.11
- 缠绕速比····· 3.4.12
- 缠绕速度····· 3.4.13
- 缠绕线型····· 3.4.14
- 缠绕张力····· 3.4.15
- 缠绕中心角····· 3.4.16
- 长丝缠绕····· 3.4.17
- 超混杂复合材料····· 3.1.5
- 充填孔拉伸强度····· 3.5.20
- 充填孔压缩强度····· 3.5.21
- 冲击后压缩强度····· 3.5.19
- 稠化····· 3.4.18
- 储存期····· 3.4.19
- 触变剂····· 3.3.2
- 触变现象····· 3.3.3
- 促进剂····· 3.3.4
- D**
- 袋压成型····· 3.4.20
- 单丝拔出试验····· 3.5.22
- 单丝毡····· 3.2.4
- 单向复合材料····· 3.1.6
- 单向预浸料····· 3.4.21
- 单向织物····· 3.2.5
- 导丝头····· 3.4.22
- 等代设计····· 3.5.23
- 等张力封头曲面····· 3.4.23
- 低压成型····· 3.4.24
- 电子束固化····· 3.4.25
- 短程缠绕····· 3.4.26
- 短程线····· 3.4.28
- 短切纤维····· 3.2.6
- 短切纤维复合材料····· 3.1.7
- 短切原丝····· 3.2.7
- 短切原丝毡····· 3.2.8
- 短纤维粒料····· 3.4.27
- 对称层合板····· 3.5.24
- 多层结构····· 3.1.8
- 多轴向织物····· 3.2.9

E	
E 玻璃纤维	3.2.10
二次胶接	3.4.29

F	
发白	3.5.25
发响	3.5.26
芳纶	3.2.11
芳纶增强塑料	3.1.9
非饱和渗透率	3.4.30
非线性缠绕	3.4.31
分层	3.4.32
分层固化	3.4.33
分散型连续混杂纤维复合材料	3.1.10
酚醛环氧树脂	3.3.5
酚醛树脂	3.3.6
蜂窝芯	3.2.12
缝编毡	3.2.13
辐射固化	3.4.34
辅助材料	3.4.35
复合材料	3.1.11
复合效应	3.1.12
复合毡	3.2.14
富树脂层	3.4.37
富树脂区	3.4.36
覆面毡	3.2.15

G	
干法缠绕	3.4.38
干法成型	3.4.39
高硅氧玻璃纤维	3.2.16
高强玻璃纤维	3.2.23
隔离材料	3.4.40
工艺设计	3.4.41
功能复合材料	3.1.13
共固化	3.4.42
共胶接	3.4.43
固化	3.4.44
固化残余应力	3.4.45
固化度	3.4.46
固化工艺	3.4.47
固化工艺监控	3.4.48

固化剂	3.3.7
固化模型	3.4.49
固化收缩	3.4.50
固化周期	3.4.51
过固化	3.4.52

H	
横向弹性模量	3.5.29
横向裂纹	3.5.27
横向强度	3.5.28
宏观力学	3.5.30
后固化	3.4.53
滑移	3.4.54
环向缠绕	3.4.55
环形试样	3.5.31
环氧树脂	3.3.8
挥发物含量	3.4.56
混合定律	3.1.14
混杂短切纤维复合材料	3.1.15
混杂多维织物复合材料	3.1.16
混杂结构	3.1.17
混杂界面	3.1.18
混杂界面数	3.1.19
混杂体积比	3.1.20
混杂纤维分散度	3.1.21
混杂纤维复合材料	3.1.22
混杂效应	3.1.23
混杂效应系数	3.1.24
混杂织物复合材料	3.1.25

J	
基体	3.3.9
极孔	3.4.58
挤出混料机	3.4.57
加筋板	3.1.26
加速稠化	3.4.59
加压时机	3.4.60
夹层结构	3.1.27
夹芯混杂纤维复合材料	3.1.28
交叉效应	3.5.32
交联	3.4.61
交联剂	3.3.13
浇铸体	3.3.12

胶接接头	3.4.62
胶衣	3.3.11
胶粘剂	3.3.10
角铺设层合板	3.5.33
接触角	3.4.63
结构复合材料	3.1.29
介电监控	3.4.64
界面	3.1.30
界面相	3.1.31
浸胶	3.4.65
浸胶机	3.4.66
浸润剂	3.2.17
浸渍时间	3.4.67
晶须	3.2.18
聚酰亚胺树脂	3.3.14
卷管机	3.4.68
均衡层合板	3.5.34

K

开孔拉伸强度	3.5.35
开孔压缩强度	3.5.36
可溶性树脂含量	3.3.15
空隙率	3.4.69

L

拉挤成型	3.4.70
拉挤机	3.4.71
老化	3.5.37
离心成型	3.4.72
连续成型	3.4.73
连续纤维	3.2.19
连续纤维复合材料	3.1.32
连续原丝毡	3.2.20
零周向应力封头曲面	3.4.74
露丝	3.4.75

M

面板	3.2.21
模具	3.4.76
模塑料	3.4.77
模塑料流动性	3.4.78
模压成型	3.4.79
模压时间	3.4.80

模压收缩率	3.4.81
模压温度	3.4.82
模压压力	3.4.83
模压周期	3.4.84

N

内衬层	3.4.85
纳米复合材料	3.1.33
耐久性	3.5.38
粘合剂	3.3.10
捏合机	3.4.86
凝胶	3.4.87
凝胶点	3.4.88
凝胶时间	3.4.89

O

偶联剂	3.3.16
耦合效应	3.5.39

P

排序法	3.5.40
喷射成型	3.4.90
硼纤维	3.2.22
硼纤维增强塑料	3.1.34
片状模塑料	3.4.91
偏轴	3.5.41
贫树脂区	3.4.92
平衡吸湿率	3.5.42
平拉强度	3.5.43
平面剪切强度	3.5.44
平压强度	3.5.45
铺层	3.5.46
铺层比	3.5.47
铺层递减	3.5.48
铺层角	3.5.49
铺层设计	3.5.50
铺层顺序	3.5.51
铺层应变	3.5.52
铺层应力	3.5.53
铺层组	3.5.54
铺敷变形	3.4.93
铺贴	3.4.94

Q

启用期	3.4.95
潜伏性固化剂	3.3.17
欠固化	3.4.96
氰酸酯树脂	3.3.18

R

绕丝头	3.4.22
热固性复合材料	3.1.35
热固性基体	3.3.19
热膨胀模成型	3.4.97
热熔预浸渍工艺	3.4.98
热塑性复合材料	3.1.36
热塑性复合材料共缠绕工艺	3.4.99
热塑性基体	3.3.20
热压罐	3.4.100
热应力	3.4.101
人工气候老化	3.5.55

S

S 玻璃纤维	3.2.23
三维夹芯层连织物	3.2.24
三维织物	3.2.25
设计制造一体化	3.5.56
渗透率	3.4.102
失效包络线	3.5.57
失效准则	3.5.58
湿法缠绕	3.4.103
湿法成型	3.4.104
湿法毡	3.2.26
湿膨胀系数	3.5.59
湿热效应	3.5.60
石墨纤维	3.2.27
石英玻璃纤维	3.2.28
使用温度	3.5.61
室温固化	3.4.105
适用期	3.4.106
手糊成型	3.4.107
树脂	3.3.21
树脂传递模塑成型	3.4.108
树脂反应注塑成型	3.4.109
树脂含量	3.4.110

树脂糊	3.3.22
树脂膜渗透成型	3.4.111
树脂淤积	3.4.112
双酚 A 型环氧树脂	3.3.23
双马来酰亚胺树脂	3.3.24
丝束	3.2.29
撕松机	3.4.113
损伤容限	3.5.62
损伤阻抗	3.5.63

T

碳化硅纤维	3.2.30
碳纤维	3.2.31
碳纤维增强塑料	3.1.37
填料	3.3.25
透气材料	3.4.114
团状模塑料	3.4.115
脱模	3.4.116
脱模剂	3.3.26
脱模温度	3.4.117
脱粘	3.4.118

W

网络分析	3.5.64
微波固化	3.4.119
无碱玻璃纤维	3.2.10
无捻粗纱	3.2.32
无捻粗纱布	3.2.33
无损检测	3.5.65

X

吸胶材料	3.4.120
吸湿率	3.5.66
稀释剂	3.3.27
细观力学	3.5.67
先进复合材料	3.1.38
纤维	3.2.34
纤维表面处理	3.4.121
纤维含量	3.4.122
纤维浸润性	3.4.123
纤维临界长度	3.5.68
纤维增强塑料	3.1.39
线性缠绕	3.4.124

芯模	3.4.125
芯子	3.4.126
修理容限	3.5.69
玄武岩纤维	3.2.35

Y

阳模	3.4.127
乙烯基脂树脂	3.3.28
溢料间隙	3.4.129
阴模	3.4.128
有机纤维	3.2.36
有机纤维增强塑料	3.1.40
预成型	3.4.130
预混料	3.4.131
预浸料	3.4.132
允许偏离角	3.4.133

Z

增稠剂	3.3.29
增强材料	3.2.37
增韧剂	3.3.30
增塑剂	3.3.31

毡	3.2.38
针刺毡	3.2.39
真空袋	3.4.134
真空辅助树脂传递模塑成型	3.4.135
正交层合板	3.5.70
正轴	3.5.71
逐层失效	3.5.72
装料腔	3.4.136
装料温度	3.4.137
子层合板	3.5.73
紫外光固化	3.4.138
自动铺带技术	3.4.139
自动纤维铺放技术	3.4.140
纵横剪切弹性模量	3.5.75
纵横剪切强度	3.5.74
纵向缠绕	3.4.141
纵向弹性模量	3.5.77
纵向强度	3.5.76
组分材料	3.1.41
最上一层失效	3.5.78
最终失效	3.5.79

英 文 索 引

3D facesheet-linked spacer fabric 3.2.24

A

accelerative thickening 3.4.59
 accelerator 3.3.4
 adhesive 3.3.10
 advanced composites 3.1.38
 AFP 3.4.140
 AFRP 3.1.9
 ageing 3.5.37
 allowable slip angle 3.4.133
 angle ply laminate 3.5.33
 aramid fibre 3.2.11
 aramid fibre reinforced plastics 3.1.9
 artificial weathering 3.5.55
 ATL 3.4.139
 autoclave 3.4.100
 automated fibre placement 3.4.140
 automated tape-laying 3.4.139
 auxiliary material 3.4.35

B

bag moulding 3.4.20
 balanced laminate 3.5.34
 basalt fibre 3.2.35
 bending-twisting coupling of laminate 3.5.15
 BFRP 3.1.34
 bismaleimide resin 3.3.24
 bisphenol A type epoxy resin 3.3.23
 blanching 3.5.25
 bleeder 3.4.120
 BMC 3.4.115
 bonded joint 3.4.62
 boron fibre 3.2.22
 boron fibre reinforced plastics 3.1.34
 breather 3.4.114
 bulk moulding compound 3.4.115

C

carbon fibre 3.2.31
 carbon fibre reinforced plastics 3.1.37

cavity block	3. 4. 128
centrifugal casting	3. 4. 72
CFRP	3. 1. 37
chopped fibre	3. 2. 6
chopped fibre composites	3. 1. 7
chopped fibre pellets	3. 4. 27
chopped strand mat	3. 2. 8
chopped strands	3. 2. 7
co-bonding (composites)	3. 4. 43
cocure (composites)	3. 4. 42
coefficient of hybrid effect	3. 1. 24
combination mat	3. 2. 14
complex effect of composites	3. 1. 12
composites	3. 1. 11
compression moulding	3. 4. 79
compression strength after impact	3. 5. 19
compression strength of laminate containing full hole	3. 5. 21
compression strength of laminate containing open hole	3. 5. 36
constituent materials	3. 1. 41
contact angle	3. 4. 63
continuous fibre composites	3. 1. 32
continuous fibre winding	3. 4. 17
continuous filament	3. 2. 19
continuous strand mat	3. 2. 20
continuous technique	3. 4. 73
core	3. 4. 126
coupling agent	3. 3. 16
coupling compliance of laminate	3. 5. 14
coupling effect	3. 5. 39
coupling stiffness of laminate	3. 5. 13
co-winding process of thermoplastic composites	3. 4. 99
critical length of fragmentation	3. 5. 68
crossing effect	3. 5. 32
crosslinking	3. 4. 61
crosslinking agent	3. 3. 13
cure	3. 4. 44
cure by the layer	3. 4. 33
cure process	3. 4. 47
cure process monitoring	3. 4. 48
curing agent	3. 3. 7
curing cycle	3. 4. 51
curing degree	3. 4. 46
curing model	3. 4. 49

curing residual stress	3. 4. 45
curing shrinkage	3. 4. 50
cyanate ester resin	3. 3. 18

D

damage resistance in composites	3. 5. 63
damage tolerance	3. 5. 62
debond	3. 4. 118
degree of dispersion	3. 1. 21
delamination	3. 4. 32
demoulding	3. 4. 116
design for manufacture of composites	3. 5. 56
designability of material properties	3. 5. 4
DFM	3. 5. 56
die	3. 4. 76
dielectric monitoring	3. 4. 64
diluent	3. 3. 27
dissoluble resin content	3. 3. 15
dry process	3. 4. 39
dry winding	3. 4. 38
durability	3. 5. 38

E

edgewise compressive strength	3. 5. 6
E-glass fibre	3. 2. 10
ejection	3. 4. 116
ejection temperature	3. 4. 117
electron beam curing	3. 4. 25
epoxy resin	3. 3. 8

F

facing	3. 2. 21
failure criterion	3. 5. 58
failure envelope	3. 5. 57
female mould	3. 4. 128
fiber	3. 2. 34
fibre	3. 2. 34
fibre content	3. 4. 122
fibre finishing	3. 4. 121
fibre reinforced plastics	3. 1. 39
fibre show	3. 4. 75
fibre wettability	3. 4. 123
filament mat	3. 2. 4

filament pullout test	3. 5. 22
filament winding	3. 4. 7
filler	3. 3. 25
first ply failure of laminate	3. 5. 78
flash clearance	3. 4. 129
flatwise compressive strength	3. 5. 45
flatwise tensile strength	3. 5. 43
functional composites	3. 1. 13

G

gel	3. 4. 87
gel coat	3. 3. 11
gel point	3. 4. 88
gel time	3. 4. 89
geodesic line	3. 4. 28
geodesic line winding	3. 4. 26
GFRP	3. 1. 1
glass fibre	3. 2. 2
glass fibre reinforced plastics	3. 1. 1
glass veil	3. 2. 15
graphite fibre	3. 2. 27
guide eye	3. 4. 22
guide head	3. 4. 22

H

hand lay-up	3. 4. 107
high silica glass fibre	3. 2. 16
high strength glass fibre	3. 2. 23
honeycomb core	3. 2. 12
hoop winding	3. 4. 55
hot-melt preimpregnating process	3. 4. 98
hybrid chopped fibre composites	3. 1. 15
hybrid effect	3. 1. 23
hybrid fabric composites	3. 1. 25
hybrid fibre composites	3. 1. 22
hybrid interface number	3. 1. 19
hybrid interphase	3. 1. 18
hybrid multidimensional fabric composites	3. 1. 16
hybrid structure	3. 1. 17
hybrid volume ratio	3. 1. 20
hygrothermal effect	3. 5. 60

I

impregnating equipment	3. 4. 66
------------------------------	----------

impregnating time	3. 4. 67
impregnation	3. 4. 65
in-plane compliance of laminate	3. 5. 12
in-plane stiffness of laminate	3. 5. 11
interface	3. 1. 30
interlaminar shear strength	3. 5. 16
interlaminar stress	3. 5. 18
interlaminar tensile strength	3. 5. 17
interphase	3. 1. 31
interply hybrid fibre composites	3. 1. 2
intimately mixed continuous fibre hybrid composites	3. 1. 10
intraply hybrid fibre composites	3. 1. 3
intra-interply fibre hybrid composites	3. 1. 4
isotensile head contour	3. 4. 23

K

kneader	3. 4. 86
knitted mat	3. 2. 13

L

laminate	3. 5. 7
laminate moulded method	3. 4. 6
laminated plate theory	3. 5. 10
laminating	3. 4. 5
last ply failure of laminate	3. 5. 79
latent curing agent	3. 3. 17
lay-up	3. 4. 94
lay-up deformation	3. 4. 93
linear winding	3. 4. 124
liner	3. 4. 85
loading cavity	3. 4. 136
longitudinal modulus of elasticity	3. 5. 77
longitudinal strength	3. 5. 76
longitudinal-transverse shear modulus of elasticity	3. 5. 75
longitudinal-transverse shear strength	3. 5. 74
longitudinal winding	3. 4. 141
loosening machine	3. 4. 113
low pressure moulding	3. 4. 24

M

macromechanics	3. 5. 30
male mould	3. 4. 127
mandrel	3. 4. 125

mat	3. 2. 38
material principal direction	3. 5. 5
matrix	3. 3. 9
micromechanics	3. 5. 67
microwave curing	3. 4. 119
mixer extruder	3. 4. 57
moisture content	3. 5. 66
moisture equilibrium content	3. 5. 42
moisture expansion coefficient of composites	3. 5. 59
mould	3. 4. 76
mould loading temperature	3. 4. 137
moulding compound	3. 4. 77
moulding compound flowability	3. 4. 78
moulding cycle	3. 4. 84
moulding pressure	3. 4. 83
moulding shrinkage	3. 4. 81
moulding temperature	3. 4. 82
moulding time	3. 4. 80
multi-axial warp-rnitted fabrics	3. 2. 9
multifilaments	3. 2. 19

N

nano composites	3. 1. 33
needled mat	3. 2. 39
netting analysis	3. 5. 64
non-destructive test	3. 5. 65
non-linear winding	3. 4. 31

O

oblate ellipsoid head contour	3. 4. 4
off-axis	3. 5. 41
on-axis	3. 5. 71
organic fibre	3. 2. 36
organic fibre reinforced plastics	3. 1. 40
orthogonal ply laminate	3. 5. 70
overcure	3. 4. 52

P

peel strength	3. 5. 3
permeability	3. 4. 102
phenolic epoxy resin	3. 3. 5
phenolic resin	3. 3. 6
plane shear strength	3. 5. 44

plasticizer	3. 3. 31
ply	3. 5. 46
ply angle	3. 5. 49
ply design	3. 5. 50
ply drop	3. 5. 48
ply group	3. 5. 54
ply ratio	3. 5. 47
ply stacking sequence	3. 5. 51
ply strain	3. 5. 52
ply stress	3. 5. 53
polar hole	3. 4. 58
polyimide resin	3. 3. 14
polylamine structure	3. 1. 8
postcure	3. 4. 53
pot life	3. 4. 106
preforming	3. 4. 130
premix	3. 4. 131
prepreg	3. 4. 132
pressure opportunity	3. 4. 60
principle of winding	3. 4. 8
process design	3. 4. 41
pultruder	3. 4. 71
pultrusion	3. 4. 70
pultrusion machine	3. 4. 71

Q

quartz glass fibre	3. 2. 28
--------------------------	----------

R

radiation curing	3. 4. 34
ranking	3. 5. 40
reaction injection molding	3. 4. 109
reinforcement	3. 2. 37
reinforcing material	3. 2. 37
release agent	3. 3. 26
release material	3. 4. 40
repair tolerance	3. 5. 69
replacement design	3. 5. 23
resin	3. 3. 21
resin casting body	3. 3. 12
resin content	3. 4. 110
resin film infusion	3. 4. 111
resin paste	3. 3. 22

resin pocket	3. 4. 112
resin rich area	3. 4. 36
resin rich layer	3. 4. 37
resin transfer molding	3. 4. 108
resin-starved area	3. 4. 92
RFI	3. 4. 111
RIM	3. 4. 109
ring specimen	3. 5. 31
room-temperature cure	3. 4. 105
roving	3. 2. 32
RTM	3. 4. 108
rule of mixture	3. 1. 14

S

S glass fibre	3. 2. 23
sandwich construction	3. 1. 27
sandwich hybrid fibre composites	3. 1. 28
saturated permeability	3. 4. 2
secondary bonding (composites)	3. 4. 29
semi-dry winding	3. 4. 1
service temperature	3. 5. 61
sheet molding compound	3. 4. 91
shelf life	3. 4. 19
silicon carbide fibre	3. 2. 30
size	3. 2. 17
slip	3. 4. 54
SMC	3. 4. 91
sounding	3. 5. 26
specific modulus	3. 5. 1
specific strength	3. 5. 2
spray up	3. 4. 90
stiffened panel	3. 1. 26
stitched mat	3. 2. 13
storage life	3. 4. 19
structural composites	3. 1. 29
sub-laminate	3. 5. 73
successive ply failure of laminate	3. 5. 72
superhybrid composites	3. 1. 5
surfacing mat	3. 2. 1
symmetrical laminate	3. 5. 24

T

tension-bending coupling of laminate	3. 5. 9
--	---------

tension-shear coupling of laminate	3. 5. 8
tension strength of laminate containing full hole	3. 5. 20
tension strength of laminate containing open hole	3. 5. 35
thermal expansion moulding process	3. 4. 97
thermal stress	3. 4. 101
thermoplastic composites	3. 1. 36
thermoplastic matrix	3. 3. 20
thermosetting composites	3. 1. 35
thermosetting matrix	3. 3. 19
thickener	3. 3. 29
thickening	3. 4. 18
thickening agent	3. 3. 29
thixotropic agent	3. 3. 2
thixotropy	3. 3. 3
three dimensional weave	3. 2. 25
time suitable for moulding	3. 4. 95
toughening agent	3. 3. 30
tow	3. 2. 29
transverse crack	3. 5. 27
transverse modulus of elasticity	3. 5. 29
transverse strength	3. 5. 28

U

ultraviolet curing	3. 4. 138
undercure	3. 4. 96
unidirectional composites	3. 1. 6
unidirectional fabric	3. 2. 5
unidirectional prepreg	3. 4. 21
unsaturated permeability	3. 4. 30
unsaturated polyester resin	3. 3. 1

V

vacuum assisted resin transfer molding	3. 4. 135
vacuum bag	3. 4. 134
VARTM	3. 4. 135
vinyl resin	3. 3. 28
void content	3. 4. 69
volatile content	3. 4. 56

W

wet-laid mat	3. 2. 26
wet process	3. 4. 104
wet winding	3. 4. 103

whisker	3. 2. 18
winder	3. 4. 9
winding angle	3. 4. 10
winding central angle	3. 4. 16
winding-compression moulding	3. 4. 11
winding machine	3. 4. 9
winding pattern	3. 4. 14
winding process	3. 4. 7
winding rate	3. 4. 13
winding rate ratio	3. 4. 12
winding tension	3. 4. 15
working life	3. 4. 106
woven glass fabric	3. 2. 3
woven roving	3. 2. 33
wrap angle	3. 4. 3
wrapped pipe machine	3. 4. 68

Y

yarn	3. 2. 29
------------	----------

Z

zero hoopwise stress head contour	3. 4. 74
---	----------

