

ICS 45.060.01
S 50

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3415—2015

动车组车体外部非金属复合材料零部件

External nonmetal composite material parts of car body for multiple units

2015-08-07 发布

2016-03-01 实施

国家铁路局 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 1

4 技术要求 2

5 检 验 4

6 检验规则 4

7 标志、包装、运输和储存 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本标准起草单位：南车青岛四方机车车辆股份有限公司、青岛四方车辆研究所有限公司、唐山轨道客车有限责任公司、长春轨道客车股份有限公司。

本标准主要起草人：李文化、阎锋、段浩伟、管全梅、李苏宣。

动车组车体外部非金属复合材料零部件

1 范 围

本标准规定了动车组车体外部非金属复合材料零部件的技术要求、试验方法、标志、包装、运输和储存等要求。

本标准适用于最高运行速度 200 km/h 及以上动车组车体外部的车头区域、中间车端区域、车顶区域、车下区域的层合板结构或夹层复合结构玻璃纤维增强复合材料的零部件。

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—2005 纤维增强塑料性能试验方法总则
GB/T 1447—2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
GB/T 1448—2005 纤维增强塑料压缩性能试验方法
GB/T 1449—2005 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
GB/T 1450.1—2005 纤维增强塑料层间剪切强度试验方法
GB/T 1450.2—2005 纤维增强塑料冲压式剪切强度试验方法
GB/T 1452—2005 夹层结构平拉强度试验方法
GB/T 1453—2005 夹层结构或芯子平压性能试验方法
GB/T 1455—2005 夹层结构或芯子剪切性能试验方法
GB/T 1456—2005 夹层结构弯曲性能试验方法
GB/T 2573—2008 玻璃纤维增强塑料老化性能试验方法
GB/T 2577—2005 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法(ISO 1172:1996,MOD)
GB/T 3961—2009 纤维增强塑料术语
GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验(eqv ISO 2409:1992)
GB/T 16422.1—2006 塑料实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则(ISO 4892-1:1999,IDT)
GB/T 16422.3—1997 塑料实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯(eqv ISO 4892-3:1994)
UIC 651:2002 机车、动车、动车组和带司机室拖车的司机室布置(Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple unit trains and driving trailers)
DIN 5510-2:2009 铁道机车车辆的预防性防火 第2部分:材料和结构部件的防火性能和燃烧并发现象 分类、要求及测试方法(Preventive fire protection in railway vehicles-Part 2: Fire behaviour and fire side effects of materials and parts-Classification, requirements and test methods)

3 术语和定义

GB/T 3961—2009 界定的以及以下术语和定义适用于本文件。为方便使用,以下重复列出了GB/T 3961—2009 中的某些术语和定义。

3.1

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

TB/T 3415—2015

固体材料。

[GB/T 3961—2009, 定义 3. 1. 11]

3. 2

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。

[GB/T 3961—2009, 定义 3. 1. 27]

3. 3

空隙率 void content

复合材料中空隙体积所占总体积百分比。

[GB/T 3961—2009, 定义 3. 4. 69]

3. 4

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。

[GB/T 3961—2009, 定义 3. 5. 46]

3. 5

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。

[GB/T 3961—2009, 定义 3. 5. 7]

4 技术要求

4. 1 分 类

动车组车体外部非金属复合材料零部件按位置分为车头部件、中间车端部件、车顶部件及车下区域部件,车头区域主要为司机室外壳和车端开闭机构导流罩,中间车端区域主要为端墙盖板,车顶区域主要为车顶导流罩,车下区域主要为裙板和设备舱底板。

4. 2 材料要求

4. 2. 1 材料的选择

根据运用环境、载荷条件、生产工艺,以及阻燃性、燃烧毒性、透波性等性能要求,合理选择增强纤维种类、树脂体系,设计铺层结构。应优先选用成熟可靠、经过广泛应用验证的结构体系。

4. 2. 2 空隙率和树脂含量

层合板(或夹层复合结构去除夹层部分后)样件空隙率不应大于 2. 5% ,树脂含量大于 45% ,宜提高纤维体积含量以保证材料强度。

根据 GB/T 2577—2005 采用烧蚀法检测成品树脂含量及空隙率。

烧蚀法空隙率计算方法见式(1):

$$V_v = 1 - \rho_m (G_r / \rho_r + G_f / \rho_f) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- V_v ——空隙率,以百分比(%)表示;
- ρ_m ——复合材料的密度,单位为克每立方毫米(g/mm^3);
- G_r ——树脂的质量百分含量(%);
- ρ_r ——树脂的密度,单位为克每立方毫米(g/mm^3);
- G_f ——纤维的质量百分含量(%);
- ρ_f ——纤维的密度,单位为克每立方毫米(g/mm^3)。

注： G_r 由 GB/T 2577—2005 确定。

4.2.3 防火要求

根据 DIN 5510-2:2009 测试样品的防火性能,燃烧等级不低于 S3 级,烟雾等级不低于 SR2 级,滴落性不低于 ST2 级,烟毒性 FED(30 min) ≤ 1。

4.2.4 油漆附着力

样件表面油漆附着力达到 GB/T 9286—1998 中表 1 规定的 1 级及以上要求。

4.2.5 耐候性

复合材料应具备抗老化、抗紫外线和抗臭氧能力。

4.3 结构要求

4.3.1 层合板结构设计

根据载荷条件,合理设计铺层方向、铺层比例和铺层顺序。

在满足应用的前提下,铺层方向应尽可能少,应尽可能设计成均衡对称层合板形式,任一方向的最小铺层比例不小于 10%。

4.3.2 夹层结构设计

夹层复合结构由芯材与面板粘结而成。芯材的力学性能应与面板相匹配,避免出现剪切、坍塌、褶皱等失稳现象。

夹层复合结构应注意防潮设计,边缘应密封。

4.3.3 连接结构设计

层合板复合结构零部件连接区域应保证有足够的剪切强度和挤压强度。

夹层复合结构零部件连接区域应作局部增强,或采用专用连接结构。

4.4 部件要求

4.4.1 强度要求

复合材料零部件应能承受运营期间气动载荷、振动冲击等典型载荷,同时应考虑到干冷、湿热、老化等环境因素对材料性能的影响。表 1 给出了各部件气动载荷推荐值。

表 1 动车组车体外部气动载荷

运行速度 km/h	车体外部气动载荷 Pa			
	车头区域部件	车顶区域部件	中间车端区域部件	车下区域部件
$200 \leq v < 250$	4 000	4 000	2 000	2 000
$250 \leq v < 350$	6 000	6 000	2 500	2 500

4.4.2 防撞击要求

司机室外壳应满足 UIC 651—2002 附录 C 要求,即标准抛射物以 v_p 速度[见式(2)]撞击司机室外壳时,抛射物不得穿透司机室外壳。

$$v_p = v_{max} + 160 \text{ km/h}$$

.....(2)

式中：

v_p ——抛射物的撞击速度,单位为千米每小时(km/h)；

v_{max} ——动车组最高运行速度,单位为千米每小时(km/h)。

车顶导流罩、开闭机构导流罩、裙板、设备舱底板、车端盖板试件应满足落球试验要求,即用一个重 227 g 的实心钢球在垂直于板面高度 3 m 处落下,试件表面不应出现凹陷等结构损伤。

4.5 制造要求

复合材料零部件在进行机械加工时,所有的切割边缘应完整光滑,避免分层。所有切割、研磨暴露

TB/T 3415—2015

的表面应使用相应树脂、漆料、密封剂封口。

钻孔时应控制进给速度和转速,避免分层、孔周起毛和划伤。对有公差要求的孔,不允许连续 3 个或以上相邻孔径超差。

对粘接材料和粘接剂的选择、表面处理、粘接方法和产品检验应有过程监控。

4.6 外观、尺寸及重量

外观、尺寸及重量应符合产品技术文件要求。

5 检 验

5.1 材料检验

5.1.1 强度试验

层合板复合材料强度试验按照 GB/T 1446—2005 中规定进行;拉伸强度试验按照 GB/T 1447—2005 中规定进行;压缩强度试验按照 GB/T 1448—2005 中规定进行;弯曲强度试验按照 GB/T 1449—2005 中规定进行;剪切强度试验按照 GB/T 1450.1—2005、GB/T 1450.2—2005 中规定进行。

夹层复合材料拉伸强度试验按照 GB/T 1452—2005 中规定进行;压缩强度试验按照 GB/T 1453—2005 中规定进行;剪切强度试验按照 GB/T 1455—2005 中规定进行;弯曲强度试验按照 GB/T 1456—2005 中规定进行。

5.1.2 空隙率和树脂含量检测

根据 GB/T 2577—2005 采用烧蚀法检测成品树脂含量及空隙率。

5.1.3 防火试验

根据 DIN 5510-2:2009 测定样品的防火性能。

5.1.4 油漆附着力试验

根据相关技术文件的要求制备样板。

根据 GB/T 9286—1998 相关要求作划格试验,达到 1 级要求。

5.1.5 耐候性试验

根据 GB/T 2573—2008 对样件进行高低温交变湿热老化试验。

根据 GB/T 16422.1—2006、GB/T 16422.3—1997 对样件进行紫外线老化试验。

5.2 部件检验

5.2.1 落球试验

用一个重 227 g 的实心钢球在垂直于板面高度 3 m 处落下,车顶导流罩、开闭机构导流罩、裙板、设备舱底板、车端盖板试件不应出现凹陷等结构损伤。

5.2.2 司机室外壳强度试验

司机室外壳试验应按照 UIC 651—2002 附录 C 中规定进行。

5.2.3 外观、尺寸及重量检验

按产品图样及产品技术条件进行外观、尺寸及重量的检查,采用目视及常规测量器具进行检验。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 出厂检验项目及要求见表 2。

6.1.2 经检验合格的产品,应有产品合格证,其内容应包括:

- a) 制造单位名称或商标;
- b) 出厂编号;
- c) 检查人员姓名或代号;
- d) 合格印章;

- e) 检验日期；
- f) 执行标准号。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时,应进行型式试验：

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 结构、材料、工艺有较大改变,影响使用性能时；
- c) 正常生产 5 年时；
- d) 停产 2 年及以上恢复生产时；
- e) 转厂生产时。

6.2.2 型式检验项目及要求见表 2。

表 2 型式检验和出厂检验

序号	检验项目		检验分类		技术要求	检验方法
			型式检验	出厂检验		
1	材料试验	材料强度试验	√	—	4.4.1	5.1.1
2		空隙率和树脂含量检测	√	—	4.2.2	5.1.2
3		防火试验	√	—	4.2.3	5.1.3
4		油漆附着力试验	√	—	4.2.4	5.1.4
5		耐候性试验	√	—	4.2.5	5.1.5
6	部件试验	落球试验	√	—	4.4.2	5.2.1
7		司机室外壳试验	√	—	4.4.2	5.2.2
8		外观质量、重量检验	—	√	4.6	5.2.3

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标 志

产品上的标志应正确、清晰、牢固耐久。其标志应至少由以下几部分组成：

- a) 制造单位名称；
- b) 型号标记；
- c) 制造日期。

7.2 包 装

7.2.1 产品应进行包装,并装有合格证。

7.2.2 包装箱内的产品之间应加填充物,以防窜动,并装有装箱单。装箱单上标有产品名称、型号、数量、装箱日期等。

7.2.3 包装箱外应标有制造单位名称、地址、产品名称、型号、数量、体积和重量等。

7.3 运 输

运输中应避免接触油类和有机溶剂等物品,应避免雨、雪的侵袭。

7.4 储 存

产品应储存在清洁、通风、干燥、无腐蚀介质库房内。

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
动车组车体外部非金属复合材料零部件
External nonmental composite material parts of car body for multiple units
TB/T 3415—2015

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:12 千字
2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

*



定 价: 8.00 元