

玻璃钢复合材料灯架的分析与制作技术研究

殷 波

(扬州大学建筑科学与工程学院, 扬州 225009)

摘要 介绍了玻璃钢复合材料的性能,并用大型结构分析软件 ANSYS 对一个玻璃钢复合材料制作的信号灯架进行了有限元分析,与普通钢材信号灯架进行了分析和比较。介绍了玻璃钢信号灯架的制作方法,强调以玻璃钢材质取代普通钢材,符合保护环境资源的目的。

关键词 玻璃钢 信号灯架 制作 ANSYS

玻璃钢,又称为玻璃纤维(GF)增强塑料,它是合成树脂为基体,以GF为骨架的一种复合材料,其发展快、应用广,具有强大的生命力。近年来,玻璃钢制品在国防、航空、造船、汽车、建筑等领域得到广泛应用。传统的交通信号灯架都是采用金属材料制作,但金属材料存在自重、易腐蚀等缺点,而玻璃钢复合材料则具有较高的比强度、比刚度和耐腐蚀等性能,因而在交通建设工程中具有发展前途。

1 玻璃钢复合材料

1.1 玻璃钢复合材料的组成

玻璃钢复合材料是由GF增强材料、树脂、填充物和填加剂组成。GF具有很高的刚度和抗拉强度,树脂具有很高的抗压强度和使GF粘结成整体的性能,填充物可以减少收缩的影响,而填加剂不但可以改善复合材料的力学性能和物理性能,还可以改善其工作性能^[1]。

1.2 玻璃钢复合材料的特点

(1) 轻质、高强

玻璃钢密度为 1.8 g/cm^3 左右,是普通钢材的20%~25%,而且强度高,其拉伸强度达到500 MPa左右,与普通钢材接近。其比强度高,达到或超过合金钢。具有运输安装和维修方便的特点。用高强GF、芳纶纤维和碳纤维做成复合材料筋束,其拉伸强度高于高强钢丝,用无碱GF做成的复合材料筋束,其拉伸强度与高强钢丝接近。

(2) 耐腐蚀好

玻璃钢结构具有优良的耐化学药品性,适应环境的能力较强。

(3) 可设计性

玻璃钢可以通过改变其原料种类、数量比例满足不同的性能要求。

(4) 良好的施工工艺性能

可以通过不同的成型方法和模具,方便加工成

所需要的形状。适合施工现场组装。

(5) 综合造价低

玻璃钢作为新型材料,由于具有质轻、耐化学药品性、使用寿命长等特点,其综合造价低。

2 玻璃钢复合材料的结构分析

2.1 有限元软件 ANSYS 介绍

结构分析软件 ANSYS 软件广泛应用于航空航天、机械制造、汽车交通、土木工程、造船等一般工业及科学研究领域。ANSYS 软件为用户提供了强大的实体建模及网格划分工具,直接建模与实体建模相结合,可对各种物理场量进行分析^[2]。

2.2 模型、荷载及边界约束

交通信号灯架的结构特性:单元类型选择 Beam188 单元,分析模型采用直接建立单元,定义了三种截面,分别为立柱截面、水平横杆截面和水平横杆间支撑截面。

荷载及边界条件定义:信号灯架主要承受风力水平荷载和显示牌与信号灯竖向荷载,考虑到风力大且频繁,故把风力作为控制荷载来分析结构。根据实际,信号灯架均在底部固定。所以结构分析时,在信号灯与地面接触处施加固定约束。

本次分析设定标准风荷载为 0.45 kN/m^2 ,并在悬臂部分最外边的两个接点施加等效的集中荷载(与信号牌的风荷载等效)^[3]。

材料定义:分别定义了玻璃钢复合材料属性和普通钢材的材料属性,以便比较玻璃钢复合材料和钢材之间的力学特性。

2.3 计算结果分析比较

(1) 应力分析

玻璃钢和钢材两种材料在荷载作用下的应力分布分别如图1、图2所示。

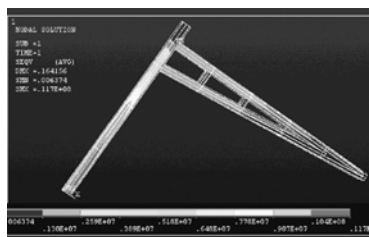


图 1 玻璃钢计算应力

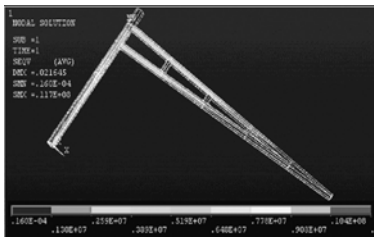


图 2 钢材计算应力

玻璃钢和钢材两种材料的比较见表 1。

表 1 玻璃钢与钢材的比较

材料类别	最大位移/m	最大应力/GPa	密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
玻璃钢	0.164 156	11.7	1.8
钢材	0.021 645	11.7	7.84

由图 1、图 2、表 1 可见,两种材料信号灯架悬臂结构的最大应力相同,玻璃钢信号灯架的位移较大。但就其比强度和比刚度而言,玻璃钢信号灯架则有其明显优势。

3 玻璃钢灯架的制作技术研究

3.1 玻璃钢灯架的加工技术

制作玻璃钢灯架的主要原料:0.2~0.24 mm 厚的粗沙 GF 方格布,不饱和聚酯树脂,过氧化环己酮。有机染料适量,聚酯薄膜及油膏等脱模材料。

加工程序为:

- (1) 裁剪 GF 方格布:将 GF 方格布裁剪成块。
- (2) 配置胶液:按照配比称好各种原料,调制成胶液。

(3) 成型:先均匀地涂刷一层配制好的树脂,要求涂刷均匀,不得有漏刷。接着铺放一层 GF 方格布(剪去毛边),由中间向四周用力挤压,以消除皱纹及树脂与 GF 布之间的气泡(必须在树脂凝胶时间之前完成)。然后再刷一层树脂,使 GF 布充分浸渍,无皱纹和气泡,再继续铺放 GF 布。

(4) 固化:固化时间约一天,固化后脱模,进行裁边整理。

3.2 玻璃钢灯架的工艺控制措施

(1) 控制胶液粘度

在树脂胶液调和前,对树脂进行加热,降低树脂

粘度,这一措施除了能够改善树脂胶液对粘贴纤维的浸润外,还能增强树脂胶液的流动性,使多余的树脂胶液迁移至工件表面。

(2) 粘贴过程表面刮胶

附着在工件上的树脂胶液需要用刮胶工具逐层刮除,避免由于胶液存留使灯架的壁厚产生较大变化。

(3) 控制纤维粘贴张力

为了控制灯架的变形,虽然在铺层结构上采取了相应的措施,但缠绕张力对灯架变形的影响依然不可忽视;在实际操作中缠绕纤维张力采用了阶梯式递减方法^[4]。

(4) 固化后表面胶层去除

虽然在灯架试样制作过程中加强了胶液控制,但固化过程中,树脂胶液也会向工件表面迁移,固化后在表面形成富树脂层,为了去除表面富树脂层,缠绕结束后,在表面包缠扒皮布,固化后,将扒皮布连同表面富树脂层一起扒掉。

(5) 脱模

实践证明在工艺上采取措施来降低模具和产品间的摩擦力,确实对灯架脱模起到很大作用,而且机械脱模是行之有效的脱模方式。

4 结语

对玻璃钢材料制成的信号灯架的力学分析表明,其强度和变形能力能满足结构的功能要求。其比强度远优于钢材。因其自重小,可以在大跨度结构中选择使用,目前交通工程中如高速公路和桥梁上的防撞栏杆及城市道路中大量的路灯柱,如果以价格低廉的玻璃钢代替原来所使用的钢材,将大大降低交通工程的造价。

对任何一种新材料的认识都是一个相当漫长的过程,由于玻璃钢复合材料具有较高的比强度、比刚度和耐化学药品等性能,因而在交通建设工程中具有发展前途。

参考文献

[1] 赵志勇. 复合材料在桥梁加固中的应用[J]. 价值工程, 2001 (6): 29-30.

[2] 陈精一. 电脑辅助工程分析 ANSYS 使用指南[M]. 中国铁道出版社, 2001: 3, 5-6.

[3] 中华人民共和国建设部. GB 50009—2001 D2 《建筑结构荷载规范》[S].

[4] 娄小杰, 王春雨. 大口径玻璃钢管成型工艺研究[J]. 纤维复合材料. 2009(9): 16-17.

RESEARCH AND MANUFACTURING TECHNOLOGY OF FRP TRAFFIC LIGHT FRAME

Yin Bo

(Coll of Civil Sci & Engin, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

ABSTRACT The properties of fiberglass reinforced composites were introduced. A traffic light frame was investigated with ANSYS finite element soft ware, and it analysed and compared with ordinary steel traffic light frame. The manufacturing methods of FRP traffic light frame were introduced, and it was emphasized that the replacement of the cast steel material by the fiberglass reinforced plastics material complies with the realization of the environmental resource.

KEYWORDS fiberglass reinforced plastics, traffic light frame, manufacturing, ANSYS

日本三菱塑料拟扩产光学聚酯薄膜

日本三菱塑料公司计划在2012年新建两条产能2万t/a的厚壁光学聚酯薄膜生产线,预计总投资200亿日元(合2.33亿美元),以巩固其世界最大光学聚酯薄膜生产商的地位。该公司表示,将在今年底确定建厂地点,候选地址均为亚洲,因为亚洲已成为世界上光学聚酯薄膜的主要市场。三菱塑料现有工厂分布在日本和印尼。三菱塑料公司目前占有全球光学聚酯薄膜市场份额的27%,产能为22万t/a。因为对质量和技术要求极高,目前世界上只有几家厂商可以生产用于液晶显示器(如偏光板和背光板)的光学聚酯薄膜。三菱塑料和日本东丽公司目前共同拥有90%的用于偏光板的聚酯薄膜市场份额,另外4家日本公司则垄断了全球背光板聚酯薄膜市场,另外韩国公司也在努力进入该领域。

(工塑网)

塑料建材和塑料包装是塑料制品中

增长最快的两大领域

国家统计局的数据显示,2009年我国规模以上企业塑料制品产量达到4479.28万t,同比增长10.64%。

2006年到2009年我国规模以上企业塑料制品产量平均增长率为16.9%;塑料薄膜、塑料建材和日用塑料制品的产销率都达到了97%以上;塑料建材和塑料包装是塑料制品中增长最快的两大领域,塑料管材管件、塑料编织制品和塑料包装容器是增长最快的三大品种,塑料管材管件年均增长率为26.29%,塑料编织制品年均增长率为24.51%,塑料包装容器年均增长率为22.66%。

(慧聪)

我国人均塑料消费首超世界人均

据中国塑料加工工业协会介绍,2009年我国塑料消费总量超过6000万t,约占世界消费总量的1/4,是世界第一大塑料消费国。同时,我国人均消费量也首次超过了世界人均水平。2009年,世界人均塑料消费量为40kg,我国达到了46kg。尽管我国人均塑料消费超世界人均水平,但与世界发达国家相比还有相当大的差距。目前世界人均塑料消费最多的国家是比利时,高达200kg,其次是美国,达170kg,其它发达国家都在120kg以上。其中,美国塑料最大的应用领域是塑料包装,其用量占到热塑性塑料消费量的1/3以上,在果汁和蔬菜饮料包装中塑料包装占到30%。(慧聪)

锦湖日丽推出汽车用高光泽免喷涂的耐热ASA树脂

低、性能优异等优点在汽车内饰件中得到广泛应用,但其耐候性能不足,在外饰件中无法直接应用,必须经过喷漆处理才能使用。表面喷漆处理可以改善树脂表面的外观和提高耐候性能,但也带来了能耗和环境污染问题。为了解决ABS及其合金树脂耐候性不足的问题,锦湖日丽推出了高光泽免喷涂的耐热ASA XC230G树脂。该树脂除了具有高耐候性、高耐热性外,还具有表面光泽度高和表面硬度高的特点,能满足大众汽车、丰田汽车和通用汽车等主机厂对材料力学性能、耐候性能的要求,可直接应用于后视镜、立柱板、门外三角块、牌照板等对外观及耐候性能要求很高的汽车外饰件中。利用该高光泽免喷涂耐热ASA XC230G树脂注塑成型的汽车外饰件,表面无需喷涂处理就可以获得高的光泽、高的耐候性和高的表面硬度,可替代ABS或PC/ABS的喷漆件。ASA XC230G树脂还可用于免底漆的汽车尾灯灯体中,在真空蒸镀之前无需喷底漆等表面处理工艺,同样也有利于降低成本,提高效率,保护环境。

(工塑网)

联苯型聚酰亚胺膜挺进高端市场

由上海缘达聚合材料有限公司自主开发的联苯型聚酰亚胺膜PI-S日前投入批量生产,此举填补了聚酰亚胺材料高端产品在国内的生产空白。作为电子绝缘新材料,该产品成为以软电子线路板替代覆铜板和TAB技术应用的优良基材。据介绍,该材料以联苯四甲酸二酐和芳香族二胺为基本原料,在极性溶剂中反应合成聚酰胺酸溶液,经流延并高温酰亚胺化而制成。产品热膨胀系数小、热收缩率低、尺寸稳定性好、吸水率低,各项指标明显优于均苯型聚酰亚胺膜。据悉,我国是全球覆铜板产量最大的国家,覆铜板产量占全球产量的50%以上。随着电子信息产业的发展,更小、更轻、更薄、高密度的电子材料正在不断涌现,刚性覆铜板产量将明显减少,取而代之的将是柔性覆铜板。我国柔性覆铜板的市場空间十分巨大,目前产品基本都从美国和日本进口。

(中化新网)

松原塑料添加剂价格上调5%~15%

聚合物添加剂研发及生产商松原产业株式会社日前宣布,将在全球范围内对其Songnox氧化剂、Songlight和Song-sorb紫外线稳定剂、Songstab除酸剂以及胺类抗氧化剂系列产品进行价格调整,上调幅度为5%~15%。此番调价自2010年9月1日起执行或根据合同相关条款确定具体时间。

(慧聪)

ABS和PC/ABS树脂以其质量轻、设计灵活、制造成本