

指南编号/Guideline No.M-21(201510)



M-21

弹性联轴节

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求,但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新,通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布,使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: M-21(201510) 2015 年 10 月 20 日

本版本主要修改内容: 新编

目 录

1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 图纸资料	4
5 原材料及零部件	5
6 技术要求	5
7 型式试验	7
8 单件/单批检验	10

弹性联轴节

1 适用范围

1.1 适用于柴油机、蒸汽轮机和电力推进船舶的轴系，以及其他辅助机械动力传动轴系。

1.2 弹性联轴节适用于同轴线传动的轴系，对相对偏移和减振具有一定的补偿作用。

2 规范性引用文件

2.1 中国船级社《钢质海船入级规范》

2.2 中国船级社《材料与焊接规范》

3 术语和定义

3.1 弹性联轴节：系指由输入和输出法兰以及位于两者之间的弹性元件组成。

3.2 弹性元件通常为：橡胶（或橡胶与金属弹性片、板），如橡胶弹性联轴器；弹簧片（组件），如弹性阻尼簧片联轴器。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交本社批准：

- (1) 弹性联轴节的主要技术参数：
型式、型号、额定扭矩、瞬时最大扭矩、许用振动（变动）扭矩、许用转速、静态扭转角（额定、最大）、静态扭转刚度等、动态刚度（如适用）、阻尼系数（如适用）；
- (2) 强度计算书（键、连接螺栓等）；
- (3) 技术条件（设计依据、企业标准等）；
- (4) 出厂验收试验大纲；

(5) 总装（布置）图；

(6) 主要部件图（输入、输出法兰/盘，弹性部件/组件等）。

4.2 下列图纸资料应提交本社备查：

(1) 使用说明书。

4.3 船级社认为必要的其他图纸和技术文件。

5 原材料及零部件

5.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求控制。

5.2 原材料及零部件包括：输入、输出法兰，连接盘、花键轴、内外限制盘、弹性片/簧片（仅适用于弹性阻尼簧片联轴器），紧固圈弹性阻尼簧片联轴器、板和橡胶组件等。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 弹性联轴节应符合本社《钢质海船入级规范》第三篇第一章第二节的“一般规定”；

6.1.2 弹性联轴节的钢质材料应满足本社《材料与焊接规范》的有关要求。

6.2 技术要求

6.2.1 弹性联轴节的工作温度应符合 6.1.1 的要求；

6.2.2 弹性联轴节一般应设置扭矩限制器；

6.2.3 弹性联轴节的所连接的两轴的对中允差（径向、轴向和角向）应在制造厂的技术文件、使用说明书中予以明确规定；

6.2.4 承受扭矩的弹性元件橡胶应满足如下要求：

承受扭矩的弹性元件橡胶试验技术要求

表 6.2.4

试验项目	技术要求	试验方法	备注
拉伸(扯断)强度	$\geq 17\text{MPa}$	GB/T 528	其他等效标准也可接受
扯断伸长率	$\geq 350\%$	GB/T 528	
扯断永久变形	$\leq 25\%$	GB/T 528	
热空气老化系数	$\leq 0.7(70^\circ\text{C}, 96\text{h})$	GB/T 3512	
橡胶与金属的粘合强度	$\geq 4.0\text{MPa}$	GB/T 11211	

注：如果采用不满足上述要求的橡胶，应将橡胶的材料牌号、主要技术参数提交本社备查。

6.2.5 弹性联轴节的螺栓应不低于 8.8 级；

6.2.6 橡胶表面应平整、无裂纹和缺胶等缺陷；橡胶与金属硬密切连接，不应有扯离现象和深度超过 1.0 mm 的压模痕迹、轻微凹凸不平和毛刺；不得有深度超过 1.5mm 的气泡；

6.2.7 橡胶表明应涂防老化层；

6.2.8 在最大扭矩下，橡胶不应产生任何裂纹以及与金属的扯离现象；

6.2.9 弹性联轴节(弹性元件为橡胶)所有螺栓的紧固扭矩应满足 GB/T2496 的有关要求，如不满足，应将详细的技术参数提交本社备查；

6.2.10 弹性阻尼簧片联轴器主要部件材料为如下规定的材料或不低于该高材料的其它材料：紧固圈（42CrMo）、花键轴（40Cr）、簧片（50CrVA）；

6.2.11 弹性阻尼簧片联轴器的花键轴和簧片应进行无损检测；

6.2.12 弹性阻尼簧片联轴器的应能承受滑油工作压力不应有泄漏现象；

6.2.13 弹性阻尼簧片联轴器 110%额定扭矩范围内的静扭转刚度测试值与

规定值的偏差应不大于 $\pm 8\%$ ；

6.2.14 弹性阻尼簧片联轴器在承受 3.25 倍额定扭矩的静扭矩下应不被破坏；

6.2.15 弹性阻尼簧片联轴器转速高于 1500r/min 时，联轴器外部构件的动平衡等级应不低于 JB/T9239.1 规定的 G6.3 级；

6.2.16 弹性阻尼簧片联轴器如为不可逆转的，应在零件表面永久标示旋向标志。

7 型式试验

7.1 样机的选取

抽样不同结构型的最大规格（最大扭矩）的弹性联轴节一件。

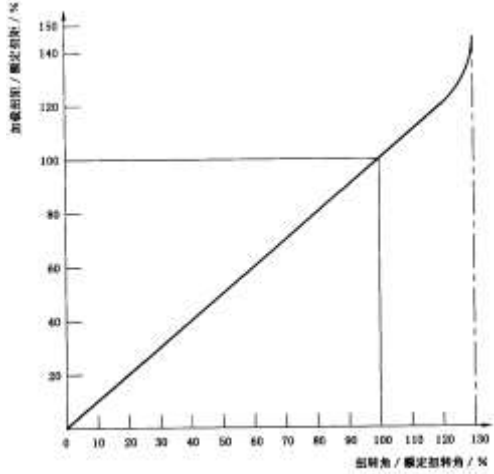
7.2 型式试验项目

具体参见下表 7.2。

弹性联轴节型式试验项目

表 7.2

序号	试验项目	内容	备注
1	外观检查	橡胶表明应平整、无裂纹和缺胶等缺陷；橡胶与金属硬密切连接，不应有扯离现象和深度超过 1.0 mm 的压模痕迹、轻微凹凸不平和毛刺；不得有深度超过 1.5mm 的气泡；联轴器表面不应有碰伤、划痕和锈蚀等	
2	主要件材料理化性能及无损检测报告审核	弹性元件（橡胶、簧片）、承受扭矩的金属结构件的理化性能；弹性阻尼簧片联轴器的花键轴和簧片无损检测	
3	额定扭矩试验	橡胶弹性环在静态扭转试验台上，以每分钟增加 20% 额定扭矩的速	仅适用于橡胶弹性联轴器

		度加载，测量公称转矩 T_n 值下的静态扭转角 ϕ_n ，重复 2 次，并恢复初始状态后保持 5min,取其平均值。其结果应满足设计要求	
4	静态扭转刚度特性试验	<p>静态扭转刚度特性试验时，按“额定扭矩试验”的试验方法，以每分钟增加 20%额定扭矩的速度加载，一直加到 100%~150%（尽可能大）额定扭矩，记录每次加载的扭矩和在相应扭矩作用下相对扭角，重复 2 次，取其平均值。静态扭转刚度打公式：</p> $C_s = (T_2 - T_1) / (\phi_2 - \phi_1)$ <p>计算，</p> <p>C_s--- 静态扭转刚度，kN.m/rad;</p> <p>T_1---75% 公称扭矩 T_n,kN.m</p> <p>T_2---125% 公称扭矩 T_n,kN.m</p> <p>ϕ_1、ϕ_2,kN.m、T_2 所对应的静态转角，rad;</p> <p>其结果应满足设计要求</p>	<p>如弹性阻尼簧片联轴器，将联轴器内外构件分别固定在静扭转试验台上，以每分钟增加 20% 额定扭矩的速度加载，一直加到 100%~150%（尽可能大）额定扭矩，记录每次加载的扭矩和在相应扭矩作用下内外构件之间的相对扭角，绘制如下图所示的扭矩与扭转角的关系曲线，按照公式：</p> $C_{3i} = T_i / \phi_i$ <p>C_{3i} ——静扭转刚度测定值，单位为兆牛米每弧度（MN·m/rad）；</p> <p>T_i ——加载扭矩，单位为千牛米(kN·m)；</p> <p>ϕ_i ——扭转角，单位为毫弧度（mrad）；</p> <p>$i=1、2、3、4、5、\dots$</p>  <p style="text-align: center;">扭矩与扭转角的关系曲线</p>
5	动态扭转刚度特性试验	<p>动态扭转刚度特性试验时（联轴器的转速按照设计值），按“额定扭矩试验”的试验方法，以每分钟增加 20% 额定扭矩的速度加载，一直加到 100%~150%（尽可能大）额定扭矩，记录每次加载的扭矩和在相应扭矩作用</p>	<p>仅适用于橡胶弹性联轴器</p>

		下相对扭角,重复2次,取其平均值。并计算出阻尼系数。其结果应满足设计要求	
6	最大扭矩试验	最大扭矩试验时(试验扭矩3倍或4倍的额定扭矩,或该联轴器所能承受的最大试验扭矩),橡胶弹性环在静态扭转试验台上以每分钟增加20%额定扭矩的速度加载,测量并记录相应的最大扭矩T _{max} 测量值,以及联轴器相应扭矩作用下最大扭转角 Ψ_{max} ,并在最大扭转角时保持3min,同时,目测检查橡胶弹性环的橡胶表面质量,其结果应满足设计要求	
7	密性试验	在室温下,将联轴器浸没在盛有防锈水的容器中,通入0.5Mpa的压缩空气,保压5min,观察联轴器各密封部位是否有漏气现象	仅适用于弹性阻尼簧片联轴器
8	动平衡试验(仅对转速高于1500r/min的联轴器)	联轴器的外部构件装配好后,按JB/T9239.1规定的方法进行动平衡试验	仅适用于弹性阻尼簧片联轴器
9	超负荷试验	将联轴器内外构件分别固定在静扭转试验台上,以每分钟增加20%额定扭矩的速度加载,将扭矩加载到额定扭矩的3.25倍,应不被破坏,根据试验台能力,该项试验可仅对中、小规格的联轴器进行	仅适用于弹性阻尼簧片联轴器

8 单件/单批检验

8.1 弹性联轴节单件/单批检验抽样比例应不少于 5%，但至少应保证每个型号的产品抽样 1 台。

8.2 单件/单批检验项目

橡胶弹性联轴器按 7.2 表 2 的 1、2、3、6 规定进行；

弹性阻尼簧片联轴器按 7.2 表 2 的 1、2、7、8 规定进行。