

WJ

中华人民共和国兵器行业标准

FL 1410

WJ 20491.1—2018

制导迫弹用超声电机设计要求 第1部分：总则

Design requirement for ultrasonic motor for guided mortar projectile—
Part 1: General rule

2018—01—18 发布

2018—05—01 实施

国家国防科技工业局 发布

前 言

WJ 20491《制导迫弹用超声电机设计要求》分为三个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：旋转型、直线型超声电机；
- 第3部分：超声电机驱动控制电路。

本部分为WJ 20491的第1部分。

本部分由中国兵器工业集团公司提出。

本部分由中国兵器工业标准化研究所归口。

本部分起草单位：南京航空航天大学、中国兵器工业标准化研究所、南京航大超控科技有限公司、南京淳控超声电机研究院有限公司、国营第九九一厂。

本部分主要起草人：时运来、赵淳生、付耀龙、马茂冬、冯宾宾、张军、周盛强、杨淋、王乐、杨德禄。

制导迫弹用超声电机设计要求

第1部分：总则

1 范围

本部分规定了制导迫弹用超声电机及其驱动控制电路的术语和定义、分类、设计原则、总体要求、设计流程、包装及标识等。

本部分适用于制导迫弹用超声电机（以下简称超声电机）及其驱动控制电路的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 2900.25—2008 电工术语 旋转电机

GB/T 2900.26—2008 电工术语 控制电机

GJB 151B—2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量

GJB 450A—2004 装备可靠性通用要求

GJB 900A—2012 装备安全性工作通用要求

GJB 2547A—2012 装备测试性工作通用要求

3 术语和定义

GB/T 2900.25—2008和GB/T 2900.26—2008确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

超声电机 **ultrasonic motor**

利用压电元件的逆压电效应，将电能转换成弹性体（定子）的超声振动，并通过摩擦传动或气体/液体耦合的方式，将定子的超声振动转换为动子宏观的运动，继而实现对负载直接驱动的电机。

3.2

旋转型超声电机 **rotary ultrasonic motor**

利用压电元件的逆压电效应，将电能转换成弹性体（定子）的超声振动，并通过定子和转子之间的摩擦传动或气体/液体耦合作用的方式，将弹性体的微幅振动转换为转子宏观的旋转运动并直接驱动负载的电机。

3.3

直线型超声电机 **linear ultrasonic motor**

利用压电元件的逆压电效应，将电能转换成弹性体（定子）的超声振动，并通过定子和直线动子之间的摩擦传动或气体/液体耦合作用的方式，将弹性体的微幅振动转换成动子宏观的直线运动并直接驱动负载的电机。

3.4

超声电机驱动控制电路 **ultrasonic motor drive and control circuit**

用于产生超声电机作动所需的频率、幅值、相位和功率等脉宽调制控制PWM或其他波形输出驱动信号，以满足超声电机特定的作动特性和性能所需的驱动与控制信号的电路。

4 分类

4.1 超声电机分类

按电机运行方式，超声电机分为旋转型和直线型两类。

4.2 型号命名

4.2.1 型号命名方式

超声电机型号命名方式见图1。

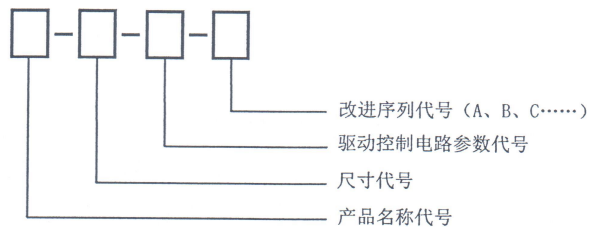


图1 超声电机型号命名方式示意图

4.2.2 产品名称代号

4.2.2.1 旋转型超声电机产品名称代号用 RUM 表示。

4.2.2.2 直线型超声电机产品名称代号用 LUM 表示。

4.2.3 尺寸代号

4.2.3.1 旋转型超声电机产品机座代号用定子外圆直径表示，仅取数值部分。

4.2.3.2 直线型超声电机产品机座代号用定子最大外形尺寸表示，仅取数值部分。

4.2.4 驱动控制电路参数代号

驱动控制电路参数代号用驱动控制电路输入电源的直流电压值表示。

4.2.5 改进序列代号

改进序列代号用一个大写字母顺序表示，不宜使用字母I和O。

4.2.6 型号示例

示例1：RUM—60—12—A表示定子外圆直径为60 mm、驱动控制电路输入电压为DC12 V、改进A型旋转型超声电机。

示例2：LUM—40—24—B表示定子最大外形尺寸为40 mm、驱动控制电路输入电压为DC24 V、改进B型直线型超声电机。

5 设计原则

5.1 应结合制导迫弹的结构特点和弹道修正的功能需求，在超声电机及其驱动控制电路的输出特性上开展有针对性的设计。

5.2 应考虑超声电机及其驱动控制电路的可靠性、测试性、安全性、环境适应性及电磁兼容性等。

5.3 应遵循产品的三化设计原则。

5.4 应选用有足够强度与刚度的材料，保证零部件在规定使用条件下工作可靠。

6 总体要求

6.1 功能

6.1.1 超声电机应能够根据制导迫弹的控制指令实时调整旋转角度与速度。

动

- 6.1.2 驱动控制电路应具有与制导迫弹控制系统的信息传递功能。
- 6.2 结构设计
 - 6.2.1 总体设计应采用结构优化和并行设计的方法，在设计过程中分别对超声电机和驱动控制电路的组成部件分配指标进行适度调整。
 - 6.2.2 系统组成、机构作动和机构运动控制方式应根据制导迫弹对超声电机及其驱动控制电路的功能、性能、空间、重量、接口、安装位置和动力源的需求确定。
 - 6.2.3 设计方案应对每个结构单元进行强度、刚度等理论分析和计算，并对关键部件进行受力分析。
 - 6.2.4 受振动、冲击强烈的零部件应进行隔振或减振设计。
- 6.3 接口设计
 - 6.3.1 应满足机械部件与电气部件的配合调零工艺性、相关部件或系统间信息传递的准确性、信号传输时间与执行机构作动的匹配性。
 - 6.3.2 超声电机及其驱动控制电路的动力源应与制导迫弹总体协调设计，考虑一源多用，并能满足总体分配给定的功率要求。
 - 6.3.3 超声电机的接口应有明确的技术说明和解决措施。
 - 6.3.4 超声电机的机械部分和电气部分的安装固定方式应具有较好的工艺性。
 - 6.3.5 机械结构部分的接口在尺寸及配合公差的选择上应考虑使用功能的要求。接口形式、尺寸及公差选用应优先选用有标准和通用的接口，并考虑其互换性。
 - 6.3.6 接口电路的设计应有隔离功能，防止电气设备出现故障时通过电气接口相互影响。
- 6.4 可靠性
 - 6.4.1 超声电机及其驱动控制电路的可靠性应符合GJB 450A—2004的规定。
 - 6.4.2 可靠性指标的分配与预计应满足系统分配的可靠性指标要求，并高于系统的可靠性。关键器件可适当降额使用。
 - 6.4.3 机械零部件的设计应满足制导迫弹运行过程中的最大过载，并合理选择安全系数。
 - 6.4.4 电气部件的设计应根据实际要求、复杂程度和重要程度适当地降额使用。
- 6.5 测试性
 - 6.5.1 超声电机及其驱动控制电路的测试性应符合GJB 2547A—2012的规定。
 - 6.5.2 超声电机及其驱动控制电路应留有测试接口。
 - 6.5.3 应能对控制电路的操作指令传输、执行效果和反馈信息进行必要的测试。
- 6.6 安全性
 - 6.6.1 超声电机及其驱动控制电路的安全性应符合GJB 900A—2012的规定。
 - 6.6.2 超声电机及其驱动控制电路应具有制导迫弹整个寿命周期的安全性。
 - 6.6.3 接插件应有防差错功能。
 - 6.6.4 软件控制时序中应有故障检测与处理功能。
- 6.7 环境适应性
 - 6.7.1 环境温度、相对湿度、地域、海拔、振动、冲击等适应性应根据制导迫弹整体指标展开设计。
 - 6.7.2 机械结构件在设计时重点考虑抗振动与冲击能力，电子部件设计时应考虑运输与贮存条件下的防潮、防雨等措施，应采用助焊剂、粘结剂、封罐材料、表面处理材料和清洗剂等军用装备允许的中性材料。

6.7.3 电学接插件应采用防腐性产品，不应有裸露的接头。所有接插件与电缆结合处采用热缩管进行密封处理，热缩护套结合处及分支处采用密封胶进行灌封处理，控制信号应使用屏蔽线。

6.8 电磁兼容性

6.8.1 超声电机及其驱动控制电路的电磁兼容性应符合GJB 151B—2013的规定。

6.8.2 应满足制导迫弹发射系统电磁兼容性的设计要求。

6.8.3 根据需要选择屏蔽、接地、去耦、滤波等设计技术。

6.9 运输贮存

6.9.1 包装好的超声电机产品应适应公路、铁路等运输环境。

6.9.2 包装好的超声电机产品应在环境温度为 $-55^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于90%且无凝露情况下进行贮存。

7 设计流程

超声电机及其驱动控制电路的设计流程见图2。