场发射扫描电子显微镜政府采购本国产品标准

（征求意见稿）

一、产品定义

场发射扫描电子显微镜（Field Emission Scanning Electron Microscope，简称 FE-SEM），是基于场发射电子源的一种扫描电子显微镜，是用于材料科学、生命科学、微电子制造等领域表面形貌与微区分析的高精度分析仪器。按照场发射电子源，分为肖特基热场发射扫描电子显微镜与冷场发射扫描电子显微镜；按照产品形态，分为落地式场发射扫描电子显微镜与桌面式场发射扫描电子显微镜等。

二、一级组件和二级组件清单

场发射扫描电子显微镜包括 7 个一级组件、41 个二级组件，具体如下：

表 1 一级组件和二级组件清单

序号	一级组件	二级组件
1	电子枪	（1）电子源组件〔包括陶瓷底座、接线柱、钨单晶针尖（发射体）、加热发叉（仅用于肖特基热场发射电子显微镜）、抑制极（通常用于肖特基热场发射电子显微镜，冷场发射电子显微镜极少配置）等〕
		（2）引出与加速组件（包括吸出极、加速阳极等）
		（3）束流调控组件（包括枪透镜、合轴线圈等）
		（4）电子枪光阑
		（5）高压真空馈通组件

序号	一级组件	二级组件
		（6）电子枪外部真空室
2	电子束镜筒	（1）电子束镜筒驱动器
		（2）物镜
		（3）聚光镜
		（4）镜筒光阑
		（5）对中器件
		（6）消像散器
		（7）扫描偏转器
		（8）镜筒真空阀
		（9）束闸（选配）
		（10）镜筒外部真空室
3	信号探测系统	（1）舱室内电子探测器（包含闪烁体、光导管、光电倍增管、高压真空馈通组件等）
		（2）信号发生及采集处理器（包含芯片等）
		（3）极靴下背散射探测器〔选配，包含背散射电子探头（电子接收芯片、前置放大器、主放大器、探测器电源等）等〕
		（4）镜筒内电子探测器（选配，包含闪烁体、光导管、光电倍增管等）
		（5）扫描透射电子探测器〔极少选配，包含扫描透射电子探测器探头（电子接收芯片、前置放大器、主放大器、探测器电源等）等，用于落地式场发射扫描电子显微镜〕
4	样品室系统	（1）样品台〔包括电机驱动器、多轴位移台（用于落地式场发射扫描电子显微镜）或压电台（用于桌面式场发射扫描电子显微镜）、样品盘等〕
		（2）样品室（包括真空样品室、真空法兰、摄像头、内部照明等）
		（3）样品交换仓（选配）
5	真空系统	（1）离子泵（用于电子枪真空）
		（2）吸气剂泵（主要用于冷场发射扫描电子显微镜的电子枪真空）
		（3）机械泵
		（4）涡轮分子泵
		（5）高真空规
		（6）低真空规

序号	一级组件	二级组件
		（7）真空阀门
		（8）真空管路
		（9）空压机
6	计算机及软件系统	（1）计算机及操作系统
		（2）电镜操作及处理软件
7	整机辅助系统	（1）高压电源
		（2）低压电源
		（3）内置减震器〔包括被动减震器、主动减震器（选配）等，仅用于落地式场发射扫描电子显微镜〕
		（4）控制器
		（5）支架与外壳
		（6）冷却系统〔选配，包括水冷机、管路等，仅用于落地式场发射扫描电子显微镜〕

三、中国境内生产的组件成本占比

产品在中国境内生产的组件成本应当达到50%，具体计算公式为：

$$\frac{\text{产品在中国境内生产的组件成本}}{\text{产品总成本}} \geq 50\%$$

四、关键部件、关键工序在中国境内生产/完成要求

表2 关键部件/工序及要求

关键部件/工序名称	关键部件/工序定义
关键部件： 舱室内电子探测器	安装在样品室内、用于探测样品出射的二次电子等信号电子的探测器，包括闪烁体、光导管、光电倍增管等。
关键部件： 离子泵	利用气体分子电离后在电场作用下轰击阴极、溅射的活性金属膜吸附并掩埋气体分子的原理抽除气体，用于获得和维持超高真空。
关键部件： 机械泵	通过机械运动部件的容积变化抽除气体，用于获得初级真空，作为涡轮分子泵等真空泵的前级泵。

关键部件/工序名称	关键部件/工序定义
关键部件: 涡轮分子泵	利用高速旋转的叶片将动量传递给气体分子而抽除气体，用于获得和维持高真空。
关键部件: 样品台	用于装载样品并寻找观察区域，包括电机驱动器、多轴位移台（用于落地式场发射扫描电子显微镜）或压电台（用于桌面式场发射扫描电子显微镜）、样品盘等。
关键工序: 电子束镜筒组件制造	从原材料加工成电子束镜筒主要组件的过程（组件成本占电子束镜筒成本的比例不低于 50%）。
关键工序: 电子枪和电子束镜筒装配	将各个组件组装成电子枪、电子束镜筒的过程，包括但不限于组件的检验、装配、对中、测量等。
关键工序: 电子枪和电子束镜筒的同轴度装调	利用百级装配工作台、圆柱度仪、光学显微镜以及大理石测量平台，对电子枪和电子束镜筒的灯丝、聚光镜、探测器、物镜等关键部件尺寸进行校验，并在装配过程中实现高精度对中，保证电子枪研发装配过程中关键零件的同轴度。
关键工序: 电子枪发射参数调节	对电子枪的发射电流大小、发射方向、束张角、光斑尺寸和形状等核心参数进行测试和调节，保证电子枪正常工作。
关键工序: 场发射扫描电子显微镜整机调试	对场发射扫描电子显微镜整机进行系统性测试、参数校正与协同运行验证。通过综合联调，确保各系统之间协调工作，使整机各项综合性能指标达到设计要求。

五、标准出台后预留执行过渡期

本标准出台后预留 3 年执行过渡期，即自 20XX 年 XX 月 XX 日起开始施行。