



中华人民共和国国家标准

GB/T 24973—2010

收费用电动栏杆

Toll electric barrier

2010-08-09 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位:交通部公路科学研究院、国家交通安全设施质量监督检验中心、公路交通安全实验室、北京中交华安科技有限公司。

本标准主要起草人:孙岳、王馨、马志功、鲁斌、张智勇、方正鹏、丁伟智、任娟。

收费电动栏杆

1 范围

本标准规定了公路收费站用电动栏杆的分类、型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于公路收费站用电动栏杆,桥梁、隧道、停车场等收费站用电动栏杆可参照使用。

2 规范性引用文件

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

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(GB/T 2423.1—2008,IEC 60068-2-1:2007,IDT)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(GB/T 2423.2—2008,IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验方法(GB/T 2423.3—2006,IEC 60068-2-78:2001,IDT)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(GB/T 2423.10—2008,IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(GB/T 2423.17—2008,IEC 60068-2-11:1981,IDT)

GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化(GB/T 2423.22—2002,IEC 60068-2-14:1984,IDT)

GB 2893 安全色(GB 2893—2008,ISO 3864-1:2002,MOD)

GB/T 3681 塑料大气暴露试验方法(GB/T 3681—2000,ISO 877:1994,NEQ)

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—2008,IEC 60529:2001,IDT)

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP代码)-分级(GB/T 4942.1—2006,IEC 60034-5:2000,IDT)

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—2006,IEC 61000-4-2:2001,IDT)

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(GB/T 17626.3—2006,IEC 61000-4-3:2002,IDT)

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(GB/T 17626.4—2008,IEC 61000-4-4:2004,IDT)

GB/T 22040—2008 公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电动栏杆 toll electric barrier

通过控制器控制电动机驱动高出地面的栏杆臂绕特定的轴向旋转起落来阻挡车辆通行和控制车辆进出的机械设备。

3.2

控制开关 driver key

近程或远程操作栏杆臂起落的电子或机械设备。

3.3

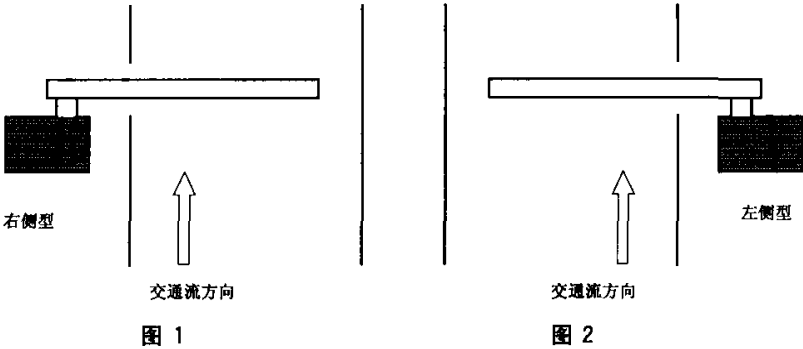
堵转状态 locked-rotor condition

电动机在通电条件下转子堵住时的状态。

4 分类与型号

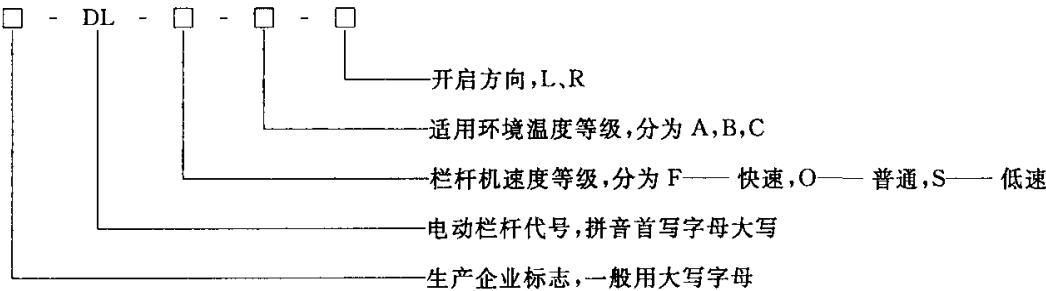
4.1 分类

电动栏杆按交通流方向栏杆臂下落关闭一侧,分为左侧型和右侧型。见图 1、图 2。电动栏杆由栏杆臂、机箱、连接件、控制开关及机箱内部电机、电控装置与一系列机械装置等组成。



4.2 型号

产品型号命名如下:



5 技术要求

5.1 适用条件

5.1.1 安装及使用环境: 户外无气候防护。

5.1.2 环境温度

产品适合使用温度分为三级:

- A 级: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- B 级: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- C 级: $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 相对湿度：不大于 98%。

5.2 材料要求

箱体宜采用不锈钢或 2 mm 以上厚的 Q235 钢板或同等强度相当的材料，表面均需喷涂有机涂层，涂层厚度不小于 0.076 mm；栏杆臂可采用普通铝合金，也可用 PVC、碳纤维等材料制成。

5.3 形状、尺寸要求

5.3.1 机箱为长方体，长、宽、高尺寸应符合表 1 规定：

表 1 机箱长、宽、高尺寸

长	240 mm~480 mm
宽	240 mm~480 mm
高	800 mm~1 200 mm

5.3.2 栏杆臂应有一定的强度，不允许因自身重量、手扳或风吹而产生明显的挠度。

5.3.3 横杆长度宜在 2 500 mm~5 000 mm 之间，栏杆臂下边缘距机箱底平面的高度应在 650 mm~950 mm 之间。

5.4 一般要求

5.4.1 产品应至少具备两种驱动控制方式：手动按钮操作和检测器控制自动操作。

5.4.2 栏杆臂的关闭应由电机驱动，不得自由下落。

5.4.3 在栏杆臂下落至水平关闭位置的过程中，只要收到打开信号，栏杆臂应能立刻抬起。

5.4.4 栏杆臂应贴敷红白相间的反光膜，反光膜不应出现边缘被剥离的现象。

5.5 起落角度

栏杆臂起落角度在 0°~90°范围之内。处于关闭位置时，为 0°；打开至最大位置时，为 90°。两者的容许误差为±3°。

5.6 起落时间

电动栏杆的起落总时间分成三档：

- F 级：小于 1.4 s；
- O 级：1.4 s~4 s，不含 4 s；
- S 级：4 s~5 s。

5.7 可靠性

产品无故障起落次数应不小于 1 500 000 次。

5.8 终点位置

正常工作下，在水平关闭终点位置或垂直开启终点位置时，栏杆臂应被锁定，不应抖动。

5.9 防撞要求

栏杆臂应能承受 300 N/m² 的风压，而不影响正常使用。但在受到车辆撞击时应能及时水平转开或脱离机箱。

5.10 故障处理

在电源故障或机械失效时，处于关闭位置的栏杆臂能被手动打开，或者自动回复至打开位置。

5.11 自检功能

产品应设置自检功能，当产品发生故障时，应能够发出告警信息。

5.12 电气安全性能

5.12.1 绝缘电阻

栏杆电源输入端与机壳之间的绝缘电阻不小于 100 MΩ。

5.12.2 介电强度

在产品的电源接线端子与机壳之间施加频率 50 Hz、有效值 1 500 V 正弦交流电压，历时 1 min，应无火花、飞弧和击穿现象。

5.12.3 接地电阻

产品应设安全保护接地端子,接地端子与机壳连接可靠,接地端子与机壳的接触电阻应小于 $0.1\ \Omega$ 。

5.12.4 防触电保护

机箱所有的外露金属构件(含紧固件)都应具有可靠的防触电保护(电压超过 50 V 的带电部件),控制装置应有短路保护、欠电压及过电压保护。

5.12.5 电源适应性

电动栏杆应在单相交流电压: $220 \times (1 \pm 15\%) \text{ V}$, 频率 $50 \times (1 \pm 4\%) \text{ Hz}$ 条件下可靠工作。

5.12.6 电动机一般要求

栏杆所使用的电动机必须能满足频繁反复启动的要求,宜能够长时间运行在堵转状态。应符合相关的国家和行业标准。电机外壳防护等级按 GB/T 4942.1 规定不低于 IP55 级。

5.12.7 机箱防护等级

机箱外壳的防护等级按 GB 4208 的规定应不低于 IP55 级。

5.13 噪声

栏杆在正常工作时所产生的噪声,用声级计测量应不大于声压级 65 dB(A)。

5.14 环境适应性能

5.14.1 耐高温性能

在 $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$) 条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.14.2 耐低温性能

在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$) 条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.14.3 耐湿热性能

在环境温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $95\% \pm 2\%$ 条件下,产品应启动正常,逻辑正确。

5.14.4 耐温度交变性能:

产品应能耐受温度由 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 变化的影响,在温度循环变化后,产品应启动正常,逻辑正确;产品的结构件等不应产生变形和其他损伤。

5.14.5 机械抗振性能

在通电状态下,在振动频率 $2\text{ Hz} \sim 150\text{ Hz}$ 的范围内进行扫频循环震动后,产品应功能正常,结构不受影响,零部件无松动。

5.14.6 耐盐雾腐蚀性能

产品外壳应无明显锈蚀现象,电动栏杆用反光膜不应出现边缘被剥离的现象。

5.14.7 耐候性能

在自然曝晒或人工加速老化后,产品的外壳防腐层、发光元件及其支撑底板(其他部件由供需双方协定)外观应无明显老化现象,非金属材料的机械力学性能保留率应不小于 90%。

5.15 电磁兼容性

5.15.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度

产品的电源端口、信号和控制端口以及壳体的接地线应具有抗电快速瞬变脉冲群的性能,在遭受电快速瞬变脉冲群干扰后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.15.2 静电放电抗扰度

产品正常使用时的接触点和表面以及维修点应具有抗静电放电性能,静电放电产生后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.15.3 辐射电磁场抗扰度

产品应具有抗电磁场辐射性能,遭受电磁场辐射后,产品的各种动作、功能及运行逻辑应正常。

5.16 防腐

机箱内的所有金属构件如连杆件、弹簧、螺栓等应提供有效的防腐措施,并应符合相关的国家标准规定。

5.17 外观质量

5.17.1 箱体内外与栏杆臂防护涂层色泽应均匀,无划伤、裸露基体等损伤,其理化性能指标应符合国家或行业相关标准的要求。

5.17.2 栏杆臂与机箱内杆件连接安装应方便、牢固可靠,安装完毕后应无明显变形、凹凸等缺陷。机箱内部各构件应装配牢固,机械活动各部件应灵活、无卡滞现象。

5.17.3 机箱体、栏杆臂喷涂颜色应符合 GB 2893 中的有关规定,并与贴敷在栏杆臂上的反光膜颜色相区别。

5.17.4 机箱体设计应方便检查、维修与日常维护。箱体出线开孔位置、大小应合适,切口整齐,出线管与箱体开孔要密封良好;箱内接线整齐,回路编号清楚,走线横平竖直,符合视觉美学要求。箱锁应采取防水、防锈措施,箱门开闭灵活轻便,密封良好。箱门不应朝向行车道。

5.17.5 面板上所有文字、符号应清晰、正确、牢固。

6 试验方法

6.1 试验条件

除特殊规定外,一般试验条件如下:

——环境温度: $+15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+35\text{ }^{\circ}\text{C}$;

——相对湿度: $45\%\sim75\%$;

——大气压力: $86\text{ kPa}\sim106\text{ kPa}$ 。

6.2 测试结果的处理

除特殊规定外,一般要求对重复的客观测量项目进行三次测试,对于主观测试项目,测试人员应不少于三人,测试结果分为两级:合格、不合格。

6.3 材料

应核查原材料的材质证明单是否齐全有效,必要时可对原材料的主要性能指标(如物理力学性能)进行检验。涂层厚度用电子涂层测厚仪,按平均法取样测量。

6.4 外形尺寸

用精度为 0.5 mm 的钢卷尺测量,应根据栏杆使用场所的限制条件选择本标准要求范围之内合适大小。

6.5 外观质量

用目测和手感法,为主观评定项目。

6.6 电气安全要求

6.6.1 绝缘电阻

用精度 1.0 级, 500 V 的兆欧表在电源接线端子与机壳之间测量。

6.6.2 介电强度

用精度 1.0 级的耐电压测试仪在接线端子与机壳之间测量。

6.6.3 接触电阻

用精度 0.5 级分辨率 $0.01\text{ }\Omega$ 的电阻表在机壳顶部金属部位与安全保护接地端子之间测量。

6.6.4 电源适应性

用自耦变压器或可调交流电源给标志供电,测试电压分别为 $180\text{ V}\longrightarrow200\text{ V}\longrightarrow220\text{ V}\longrightarrow240\text{ V}\longrightarrow255\text{ V}\longrightarrow230\text{ V}\longrightarrow210\text{ V}\longrightarrow180\text{ V}$ 。每调整到一档电压并稳定后,都分别开启和关闭标志电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.6.5 机箱防护等级

试验按照 GB 4208 有关试验方法进行。

6.7 功能要求及技术指标试验

6.7.1 用角规测量电动栏杆开合角度。

6.7.2 栏杆的起落时间从栏杆的触发信号发出算起至栏杆下落至水平位置结束,用秒表检测起落杆总时间。

6.7.3 在户外无气候防护的环境下,给电动栏杆通电,用计数器记下连续起落次数。

6.7.4 给电动栏杆通电,发出关闭指令,观察栏杆臂的关闭过程至水平关闭位置,发出打开指令,观察栏杆臂的打开过程直至垂直打开位置。

6.7.5 给电动栏杆通电,发出关闭指令,栏杆臂至水平关闭位置后,给栏杆臂中部施加 300 N 压力。

6.7.6 给电动栏杆通电,发出关闭指令,栏杆臂至水平关闭位置后,断开电源。

6.8 噪声试验

噪声测试可采用普通声级计进行,采用 A 声级。测试应在环境噪声水平比产品和环境总噪声低 10 dB 的条件下进行。环境噪声应当是在本标准确定的每个参考点上紧接在产品进行试验前和进行试验后进行测量,取其平均值。

产品放置在周围空间 3 m 内没有声音反射面的地方(除地板或地面之外)。正对产品外壳前面中心开始,从上看以顺时针方向围绕产品按每间隔 1 m 取一个参考点,应当取不少于四个参考点。每个参考点离产品外壳的距离应为 1 m。传声话筒应置于参考点上离地面 1.2 m~1.5 m 高处,正对着设备的主噪声产生源,且距离测量人员身体 0.5 m 以上。在每个参考点上测量一次噪声,取其平均值作为产品的噪声水平。

6.9 环境适应性能试验

6.9.1 耐高温试验方法

按 GB/T 2423.2 规定进行。试验 8 h。

6.9.2 耐低温试验方法

按 GB/T 2423.1 规定进行。试验 8 h。

6.9.3 耐湿热试验方法

按 GB/T 2423.3 规定进行。试验 48 h。

6.9.4 耐温度交变性能试验方法

按 GB/T 2423.22 试验 Na 的规定进行。将整个产品(条件受限时可用代表产品质量特性的模块)在通电工作状态下放入温度交变试验箱中,在高温 +55 ℃ 保持 2 h,在 2 min 内转移到低温 -20 ℃ 保持 2 h,在 2 min 内再转移到高温,如此共循环五次。

6.9.5 机械抗振性能试验方法

按 GB/T 2423.10 规定进行。栏杆通电工作时,在振动频率 2 Hz~150 Hz 的范围内进行扫频试验,2 Hz~9 Hz 内按振幅控制,振幅 7.5 mm;9 Hz~150 Hz 内按加速度控制,加速度为 20 m/s²。2 Hz~9 Hz~150 Hz~9 Hz~2 Hz 为一个循环,经历 20 个循环。

6.9.6 耐盐雾腐蚀性能试验方法

按 GB/T 2423.17 规定进行。试验 168 h。

6.9.7 耐候性能试验方法

可采用自然曝晒试验或人工加速老化试验方法。自然曝晒试验按照 GB/T 3681 的规定进行,试验时间为两年。人工加速老化试验按照 GB/T 22040—2008 中 6.9 的规定进行,试验累积能量达到 3.5×10⁶ kJ/m²。

6.10 电磁兼容性试验方法

6.10.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

确定试验等级 3,按照 GB/T 17626.4 进行试验。将 2 kV 试验电压通过耦合/去耦网络施加到供电电源端口和保护接地上,将 1 kV 试验电压通过耦合/去耦网络施加到输入输出信号和控制端口上,施加试验电压五次,每次持续时间不少于 1 min。

6.10.2 静电放电抗扰度试验

确定试验等级 2,按照 GB/T 17626.2 进行试验。对所确定的放电点采用接触放电,试验电压为 4 kV。至少施加 10 次单次放电,放电之间间隔至少 1 s。

6.10.3 辐射电磁场抗扰度试验

确定试验等级 2,按照 GB/T 17626.3 进行试验。对正常运行的电动栏杆四个侧面分别在发射天线垂直极化和水平极化位置进行试验,发射场强为 3 V/m。

7 检验规则

7.1 一般规则

产品的检验分为型式检验和出厂检验,产品通过型式检验合格后,才能批量生产。

7.2 型式检验

7.2.1 产品的型式检验一般由国家法定的质量监督机构组织进行。

7.2.2 凡有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产半年以上,恢复生产时;
- d) 正常批量生产时,每年一次;
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

7.2.3 型式检验的样品应随机抽取一台产品。

7.2.4 型式检验的项目及顺序按表 2 规定执行。

7.2.5 型式检验中,电气安全性能不合格时,该次型式检验为不合格;若其他项目出现不合格,应在同一批产品中加倍抽取样品,对不合格项进行检验,若仍不合格,则该次型式检验不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 对于批量不大于三台的产品,由产品生产企业质量检验部门按表 2 规定,逐台进行检验,检验合格后签发合格证,方可出厂。

7.3.2 对于批量大于三台的产品,出厂检验的样品应从生产线终端随机抽取不少于 30% 的样品,但不少于三台产品。若三台全部合格则整个检验批合格,签发合格证,允许出厂;若有一台不合格,则需对整个批进行逐台检验,剔除不合格品。

7.3.3 出厂检验中,若出现一项不合格,则对该批产品的该项目进行全部检验,剔除的不合格品允许返修,返修后重新对不合格项进行检验。

表 2 收费用电动栏杆检测项目表

序号	项目名称	技术要求	检验方法	型式检验	出厂检验
1	形状尺寸	5.3	6.4	√	√
2	外观质量	5.17	6.5	√	√
3	绝缘电阻	5.12.1	6.6.1	√	√
4	介电强度	5.12.2	6.6.2	√	√
5	接地电阻	5.12.3	6.6.3	√	√

表 2 (续)

序号	项目名称	技术要求	检验方法	型式检验	出厂检验
6	电源适应性	5.12.5	6.6.4	√	○
7	机箱防护性能	5.12.7	6.6.5	√	○
8	起落角度	5.5	6.7.1	√	√
9	起落时间	5.6	6.7.2	√	√
10	可靠性	5.7	6.7.3	√	○
11	终点位置	5.8	6.7.4	√	√
12	防撞要求	5.9	6.7.5	√	√
13	故障处理	5.10	6.7.6	√	√
14	噪声	5.13	6.8	√	○
15	耐高温性能	5.14.1	6.9.1	√	○
16	耐低温性能	5.14.2	6.9.2	√	○
17	耐湿热性能	5.14.3	6.9.3	√	○
18	耐温度交变性能	5.14.4	6.9.4	√	○
19	机械抗振性能	5.14.5	6.9.5	√	○
20	耐盐雾腐蚀性能	5.14.6	6.9.6	√	○
21	耐候性能	5.14.7	6.9.7	√	○
22	电磁兼容性	5.15	6.10	√	○
注：√为进行检验项目，○为不进行检验项目。					

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品标志可采用铭牌或直接喷刷、印字等形式，标志应清晰，易于识别且不易随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标志上应注明以下内容：

- a) 生产企业名称、地址及商标；
- b) 产品名称、型号规格及产地；
- c) 输入额定电压、频率；
- d) 功耗；
- e) 质量；
- f) 产品编号；
- g) 制造日期。

8.1.2 包装标志

产品包装标志应符合 GB/T 191 的有关规定，在外包装箱上应标有“注意防潮”、“小心轻放”、“易碎”、“防倾倒”等图案，在产品内包装箱上应印刷以下内容：

- a) 生产企业名称、地址及商标；
- b) 产品名称及型号规格；
- c) 质量：×××kg；
- d) 外形尺寸：长(mm)×宽(mm)×高(mm)；

- e) 包装储运图示标志;
- f) 本产品标准编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装由内外两部分组成,外包装箱宜用硬质材料,内部用防潮瓦楞纸箱加聚氨酯泡沫塑料或其他软性材料充填缓冲,包装应牢固可靠,能适应常用运输工具运送。

8.2.2 产品包装箱内应随带如下文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备用附件清单;
- e) 接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图;
- f) 其他有关技术资料。

8.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输,运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 贮存

产品应贮存于通风、干燥、无酸碱及腐蚀性气体的仓库中,周围应无强烈的机械振动及强磁场作用。
