

ICS 43

T 24



浙

电子驻车 (EPB)

制动钳总成

ZZB

体 标 准

T/ZZB 0334—2018

制动钳总成

caliper assembly

中国机械工业联合会

浙江省机械工业联合会

2018

2018 - 04 - 30 实施

促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 技术要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	17
8 标志、包装、运输与贮存	18
9 质量承诺	19
附录 A（规范性附录） 型式试验检测顺序	20

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由浙江省浙江制造品牌建设促进会提出并归口。

本标准由浙江省标准化研究院牵头组织制订。

本标准主要起草单位：浙江力邦合信智能制动系统股份有限公司。

本标准参与起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司。

本标准主要起草人：陈启生、陈庆林、刘晓明、吴波、周欢齐、郑瑞章。

本标准由浙江省标准化研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE

电子驻车（EPB）制动钳总成

1 范围

本标准规定了汽车电子驻车（EPB）制动钳总成本术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存和质量承诺。

本标准适用于GB/T 15089规定的最大设计总质量小于3500 Kg的M类和N类车辆行车驻车集于一体的电子驻车制动钳总成。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 装储运图示标志

GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 28046.1—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 28046.5 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分：化学负荷

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

QC/T 316 汽车行车制动器疲劳强度台架试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

所需液量 required fluid amount

为保持制动钳体内规定液压所需要注入的制动液液量。

注：所需液量单位为mL。

3.2

拖滞扭矩 drag torque

当制动器液压解除后，残留的制动盘转动阻力矩。

注：拖滞扭矩单位为N·m。

3.3

制动衬块全磨损状态 brake pads full-wear state

制动衬块的摩擦材料磨耗到仅剩2 mm厚时的状态。

3.4

制动衬块半磨损状态 brake pads half-wear state

制动衬块的摩擦材料磨耗到新制动衬块的二分之一时的状态。

3.5

活塞滑动阻力 piston sliding resistance

推动活塞向减压方向（回退方向）移动的阻力。

注：活塞滑动阻力单位为N。

3.6

钳体滑动阻力 caliper sliding resistance

浮动式制动钳总成钳体在导向销上移动的阻力。

注：钳体滑动阻力单位为N。

4 基本要求

4.1 设计

- 4.1.1 具备产品制动力匹配和设计计算的能力。
- 4.1.2 具备制动钳零部件的强度、外观设计能力。
- 4.1.3 采用结构强度分析软件，对产品进行轻量化设计。

4.2 材料

制动钳零部件材料应满足GB/T 30512要求。

4.3 生产制造

- 4.3.1 密封性、夹紧力、拖滞扭矩等项目应100%在线检测，且检测数据应能在线自动分析。
- 4.3.2 产品检测数据应实现唯一性追溯。
- 4.3.3 扭矩、漏装错装检测应具备在线检测设备。

4.4 检验检测

- 4.4.1 具备工作耐久性能、噪音性能、台架性能、涂层防腐性能等项目的检验检测能力。
- 4.4.2 具备成品实车路试的标定、测试能力。

5 技术要求

5.1 密封性

5.1.1 真空密封性

按6.1.1条款进行试验，其压力降应 ≤ 200 Pa。

5.1.2 低压密封性

按6.1.2条款进行试验，其压力降应 ≤ 0.34 kPa。

5.1.3 高压密封性

按6.1.3条款进行试验，其压力降应 ≤ 0.15 MPa。

5.1.4 放气螺钉密封性

按6.1.4条款进行试验，放气螺钉处应无液体泄漏。

5.1.5 油管连接螺纹密封性

按6.1.5条款进行试验，螺栓连接处应无液体泄漏。

5.2 所需液量

按6.2条款进行试验，新制动衬块（带垫片）和等效金属制动衬块（不带衬块）状态时的所需液量应满足产品技术文件要求。

5.3 拖滞扭矩

按第6.3条款进行试验，其拖滞力矩在制动盘第1圈转动过程中的最大值不应大于 4.5 N·m，在第10圈转动过程中的最大值不应大于 3.0 N·m。

5.4 钳体刚性

产品（无执行器）按6.4条款进行试验，钳体沿活塞轴线变形 ≤ 0.15 mm。

5.5 活塞回位量

按6.5条款进行试验，活塞回位量 S 应满足 0.15 mm $\leq S \leq 0.6$ mm。

5.6 活塞滑动阻力

按6.6条款进行试验，活塞滑阻力应在 98 N~ 300 N范围内。

5.7 活塞启动压力

按6.7条款进行试验，活塞开始移动时的输入压力 ≤ 0.09 Mpa。

5.8 钳体滑动阻力

按6.8条款进行试验，钳体滑阻力 X 应满足 20 N $\leq X \leq 90$ N。

5.9 强度

5.9.1 扭转疲劳强度

按6.9.1条款进行20万次试验后，不应产生影响使用性能的变形或损坏，整个试验过程中不应有液压泄漏。

5.9.2 耐压破坏强度

按6.9.2条款进行试验，不应有泄漏、龟裂和损坏。

5.10 耐久性

5.10.1 高压耐久性

按6.10.1条款进行试验后，各零件不应产生影响使用性能的变形或损坏，且试验后的低压密封性和高压密封性应分别符合第5.1.2和5.1.3条款的规定。

5.10.2 工作耐久性

按6.10.2条款进行试验后，在活塞、密封圈及缸孔内壁上允许有无损害功能的磨损，不应有影响性能的损坏。

5.11 振动耐久性

按6.11条款进行振动耐久性试验，试验后，不允许有破坏、龟裂、零件脱落、螺纹类零件松动及剪断等影响使用性能方面的损坏和电气故障现象。

5.12 防水性能

按6.12条款进行防水性能试验，试验后，缸孔内部、导向销防护罩内及执行器内部不应有水浸入。

5.13 高低温驻车机构工作耐久性

按6.13条款进行高低温驻车机构工作耐久性试验，试验后，最大夹紧力不小于整车在20%坡度驻车的要求。

5.14 机械冲击性能

按6.14条款进行机械冲击性能试验；试验后，不允许有破坏、龟裂、零件脱落、螺纹类零件松动及剪断等影响使用性能方面的损坏，电气无故障，执行器工作正常。

5.15 热冲击性能

按第6.15条款进行热冲击性能试验；试验后，不应出现龟裂等影响使用性能的变形。

5.16 噪音性能

按第6.16条款进行噪音性能试验；试验后，噪音性能符合图纸技术要求。

5.17 耐腐蚀性能

按6.17条款进行耐腐蚀性能试验，试验后，应满足下列要求：

- a) 1个循环后，锈蚀面积不应超过制动钳总成表面积的10%（经过加工的表面除外）；
- b) 4个循环后，不应出现影响制动衬块更换的缺陷（如导向销锈蚀）；
- c) 8个循环后，活塞启动压力不应大于1.0 MPa；
- d) 12个循环后，驻车释放功能正常。

5.18 化学负荷性能

按第6.18条款进行化学负荷性能试验，试验后，功能状态应达到GB/T 28046.1—2011的C级，标志和标签保持清晰可见。

5.19 电子驻车制动钳总成夹紧力

按6.19条款进行夹紧力试验，试验后，最大夹紧力不小于整车在20%坡度驻车的要求。

5.20 石子冲击性能

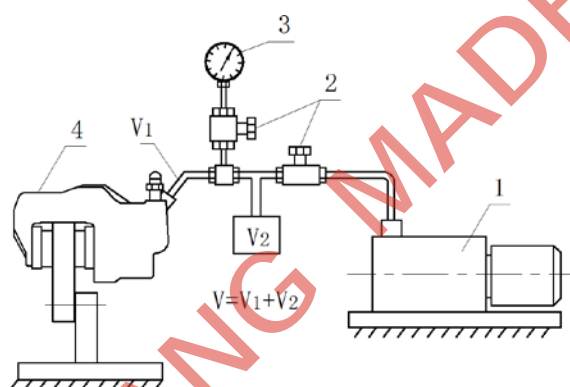
按6.20条款进行石子冲击性能试验，试验后，外观无龟裂或破坏等影响使用性能的损坏。

6 试验方法

6.1 密封性

6.1.1 真空密封性

6.1.1.1 将电子驻车制动钳总成固定在支撑板上，见图1。



说明：

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1——真空泵； | 2——截止阀； |
| 3——真空表； | 4——制动钳（试件）； |
| V——测试系统容积； | V_1 ——测试管路容积； |
| V_2 ——储液容器容积。 | |

图1 真空密封性试验装置示意图

6.1.1.2 将制动钳进液口与真空源相连，使系统达到绝对压力 (250 ± 50) Pa，切断真空源。

6.1.1.3 记录20 s内真空表的压力升高值，测试容积V为 (150 ± 10) mL。

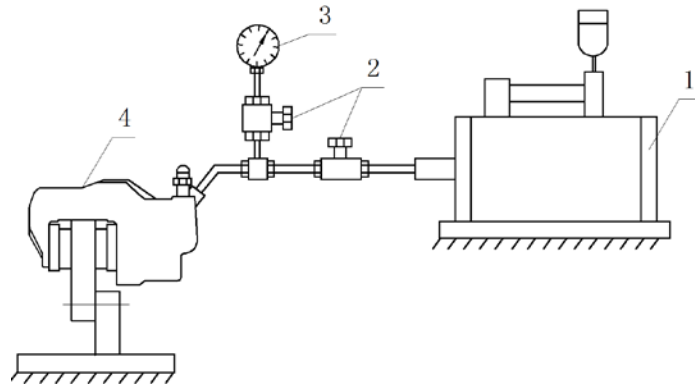
6.1.2 低压密封性

6.1.2.1 将电子驻车制动钳总成按实车安装状态固定到支撑板上，然后将液压源加压管路连接到制动钳进液口，制动盘可用模拟制动盘，见图2。

6.1.2.2 排净系统中的空气，然后对系统施加 $(0.25 \sim 0.35)$ MPa的液压。

6.1.2.3 切断压力源，保持5 s。

6.1.2.4 测量30 s内压力降。



说明:

- 1——加压装置； 2——截止阀；
3——压力表； 4——制动钳（试件）。

图2 低压、高压密封性试验装置示意图

6.1.3 高压密封性

除试验压力为 (16 ± 1) MPa或产品技术文件规定的压力外，其余同6.1.2。

6.1.4 放气螺钉密封性

6.1.4.1 将放气螺钉的螺纹部位涂上制动液或防锈油后，安装到制动钳上，以产品技术文件规定的1.3倍最大拧紧力矩拧紧放气螺钉，然后松开，如此重复3次。

6.1.4.2 以产品技术文件规定的最小拧紧力矩拧紧放气螺钉，然后从制动钳进油口施加液压至35 MPa，保压8 s，检查放气螺钉处是否有制动液泄漏。

6.1.5 油管连接螺纹密封性

将油管连接螺栓的螺纹部位涂上制动液后，安装到制动钳上，然后按照下列步骤进行操作：

- 以产品技术文件规定的最小拧紧力矩拧紧进液口连接螺栓，然后从制动钳进油口施加液压至35 MPa，保压8 s后卸压至零；
- 松开油管连接螺栓，以产品技术文件规定的1.3倍最大拧紧力矩拧紧连接螺栓，然后施加液压至35 MPa，保压8 s后卸压至零；
- 松开油管连接螺栓，以产品技术文件规定的最小拧紧力矩拧紧连接螺栓，然后施加液压至35 MPa，保压8 s后卸压至零；
- 每步操作完成后，应检查螺栓处是否有制动液泄漏。

6.2 所需液量

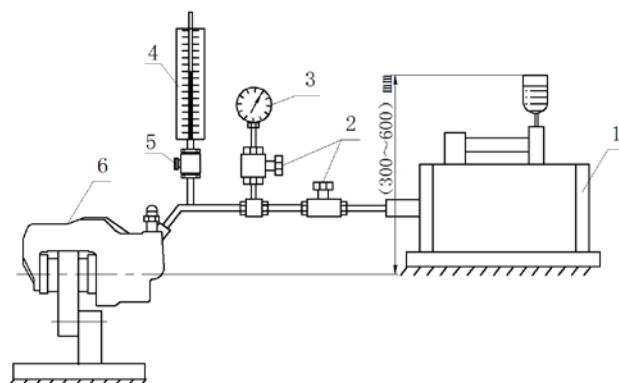
6.2.1 试验装置示意图见图3。

6.2.2 用一端封闭的金属实心接头代替制动钳连接在制动油管上，排净加压系统管路中的空气后，打开液量调节阀，调节液量管液面至零点，关闭液量调节阀。

6.2.3 加压至16 MPa，或产品技术文件规定的压力，保持2 s后卸压至零，再重复3次。

6.2.4 第5次加压至16 MPa或产品技术文件规定的压力，关闭截止阀，打开液量调节阀，待液量管液面稳定后，记录液量管的液面高度，即系统所需液量 V_0 。

6.2.5 拆除实心金属接头，把电子驻车制动钳总成连接在制动油管上，排净系统中的空气，打开液量调节阀，调节液量管液面至零点，关闭液量调节阀。



说明:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1——加压装置; | 2——截止阀; |
| 3——压力表; | 4——液量管; |
| 5——液量调节阀; | 6——制动钳 (试件)。 |

图3 所需液量试验装置示意图

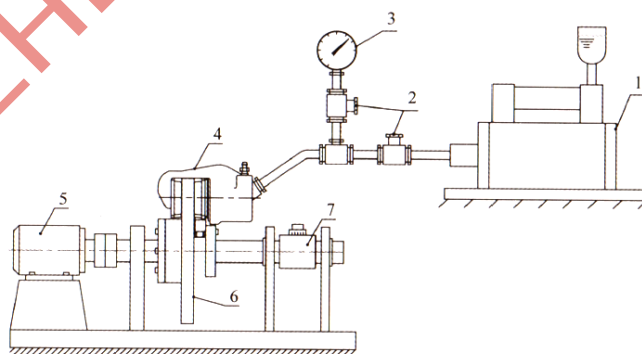
6.2.6 重复操作 6.2.3 和 6.2.4，记录包括制动钳在内的系统所需液量 V_1 。

6.2.7 V_1 减去 V_0 所得值即为电子驻车制动钳总成的所需液量。

6.3 拖滞扭矩

6.3.1 用不起毛的擦布，使用丙酮等溶剂，擦净制动盘摩擦表面，然后将制动盘安装到试验装置上，在距制动盘外缘 10 mm 处的工作面所测的端面跳动量不大于 0.05 mm；制动盘与制动钳安装面的平行度不应大于 0.10 mm。

6.3.2 将电子驻车制动钳总成按实车安装状态固定在试验装置上，然后将液压源加压管路连接到制动钳进油口，彻底排净系统内空气，见图 4。



说明:

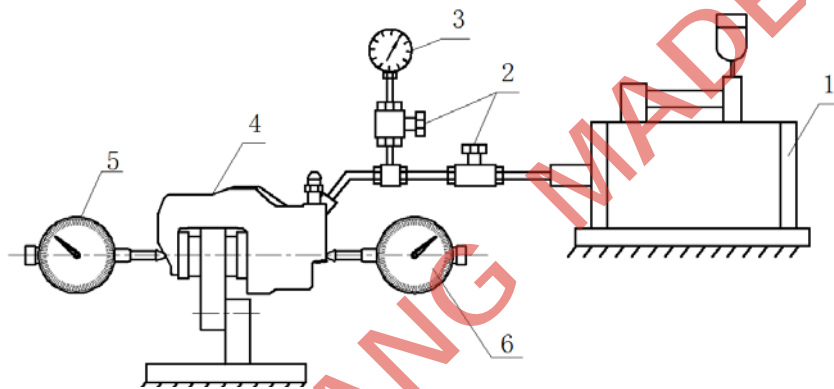
- | | |
|-----------|--------------|
| 1——加压装置; | 2——截止阀; |
| 3——压力表; | 4——制动钳 (试件); |
| 5——驱动装置; | 6——制动盘; |
| 7——扭矩传感器。 | |

图4 拖滞扭矩试验装置示意图

- 6.3.3 将电子驻车制动钳总成的活塞退回，使每侧制动衬块与制动盘间的间隙大于 0.5 mm。
- 6.3.4 使制动盘空转，将拖滞力矩测量装置调零。
- 6.3.5 将电子驻车制动钳总成加压到 7 MPa，保压 5 s 后卸压至零，如此反复进行 10 次。
- 6.3.6 放置 2 min 后，使制动盘以 (45~50) r/min 旋转，测量并记录制动盘第 1 圈和第 10 圈转动过程中的最大拖滞扭矩。

6.4 钳体刚性

- 6.4.1 将电子驻车制动钳总成固定于安装架上，然后将液压源加压管路连接到制动钳进液口，彻底排净系统内的空气，见图 5。
- 6.4.2 钳体变形量测量点应选择平坦部位，避开铸件表面的凹凸不平处，减少测量误差。测量点原则上应位于活塞轴线上。如果活塞轴线上的变形量不易测量，可选在其他有代表性的位置上。
- 6.4.3 将位移测量装置安装支架固定在电子驻车制动钳总成安装支架上，位移计测头对准钳体变形量测量点，测头移动方向与活塞轴线同轴或平行，见图 5。



说明：

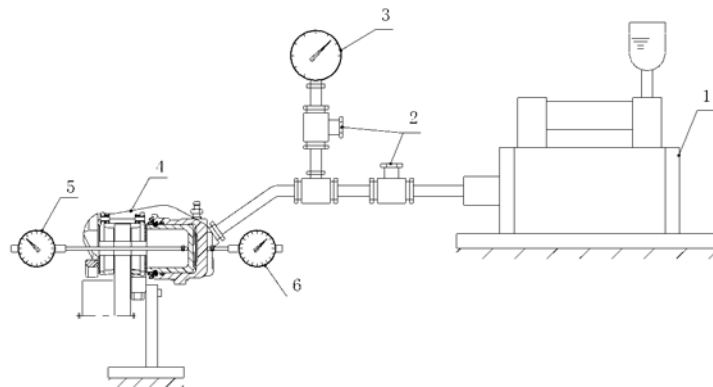
- 1——加压装置；
- 2——截止阀；
- 3——压力表；
- 4——制动钳；
- 5、6——位移测量装置。

图5 钳体刚性测量装置示意图

- 6.4.4 对制动钳施加液压至 7 MPa，保压 5 s 后卸压。如此反复进行 5 次，将位移测量装置调零。
- 6.4.5 对制动钳缓慢加压至 7 MPa，分别记录两位移测量装置测得的位移量，其绝对值之和即为钳体在活塞轴线方向的变形量。

6.5 活塞回位置

- 6.5.1 将电子驻车制动钳总成安装在试验台上，然后将液压源加压管路连接到制动钳进液口，彻底排净空气，见图 6。
- 6.5.2 在活塞中心和缸体底部中心位置分别安装一位移测量装置，然后对制动钳施加液压至 7 MPa，保压 5 s 后卸压至零，如此反复进行 4 次后，再次施加液压至 7 MPa 并保持，同时对位移测量装置调零或记录此时的显示值。



说明:

- 1——加压装置； 2——截止阀； 3——压力表；
4——制动钳； 5、6——位移测量装置。

图6 活塞回位置试验装置示意图

6.5.3 缓慢卸压至零。对固定式制动钳，记录活塞回位置；对浮动式制动钳，记录活塞和缸体的位移量，并按式（1）计算活塞回位置。

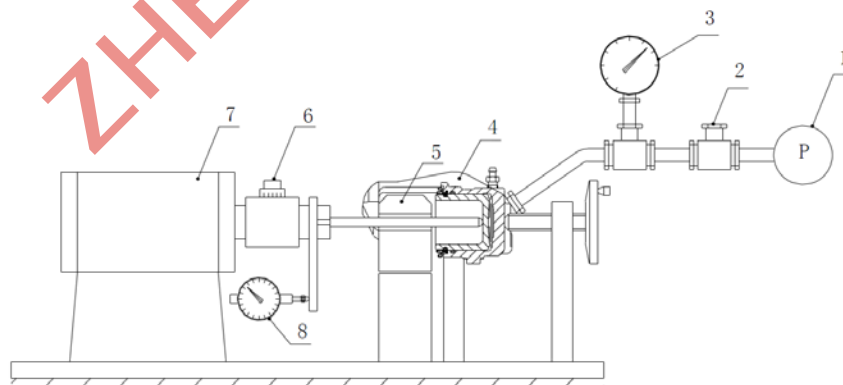
$$S = |S_A| + |S_B| \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- S ——活塞回位置, mm
 $|S_A|$ ——活塞位移量, mm
 $|S_B|$ ——缸体位移量, mm

6.6 活塞滑动阻力

6.6.1 将制动钳安装到试验台上，然后将气压源加压管路连接到制动钳进液口，见图 7。



说明:

- 1——加压装置； 2——截止阀； 3——压力表；
4——制动钳； 5——活塞限位挡块； 6——拉压力传感器；
7——推力装置； 8——位移测量装置。

图7 活塞回位置试验装置示意图

6.6.2 对制动钳施加气压，推动活塞外移 5 mm 左右，卸压后通过推力装置将活塞推回原位，以此作为一次操作，共进行 3 次。

6.6.3 对制动钳施加气压，推动活塞外移 5 mm 左右，卸压后通过推力装置的推杆将活塞以不大于 0.5 mm/s 速度匀速将活塞回推 4 mm，同时记录此过程中的最大推力，即活塞滑动阻力。

6.7 活塞启动压力

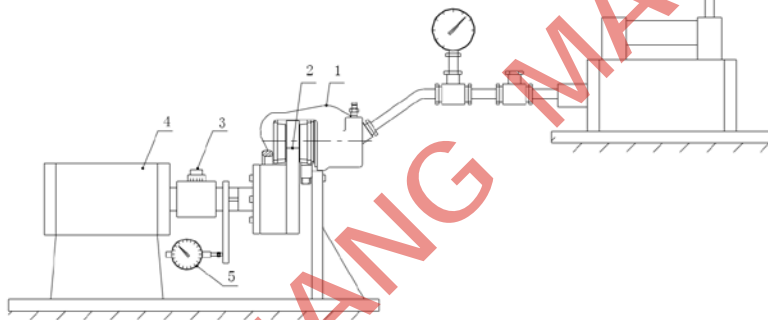
完成6.6试验后，将活塞推回原始位置，然后从进液口缓慢对制动钳加压，使活塞向外移动1 mm左右，记录活塞开始移动时的输入压力。

6.8 钳体滑动阻力

6.8.1 将电子驻车制动钳总成按实车安装状态安装到试验台上，并确认制动衬块安装到位；然后将液压源加压管路连接到制动钳进油口，排净系统中的空气，见图 8。

6.8.2 对电子驻车制动钳总成加压到 0.5 MPa，保压 1 s 后卸压至零，如此反复 3 次。

6.8.3 对电子驻车制动钳总成施加 0.5 MPa 气压并保持。



说明：

- 1——制动钳；
- 2——扇形模拟盘；
- 3——拉压传感器；
- 4——推拉作动装置；
- 5——位移测量装置。

图8 制动钳钳体滑动阻力试验装置示意图

6.8.4 通过推拉作动装置推动扇形模拟盘，带动制动钳以不大于 2.0 mm/s 的速率相对于制动钳安装支架向靠近支架安装面侧移动约 4 mm，然后再返回原位置。上述操作共重复进行 4 次，记录第 4 次移动过程中的最大阻力。

6.9 强度

6.9.1 扭转疲劳强度

试验方法及试验条件按QC/T 316，扭转疲劳强度试验次数为20万次。

6.9.2 耐压破坏强度

6.9.2.1 将电子驻车制动钳总成按实车安装状态安装到试验台上，然后将液压源加载加压管路连接到制动钳进液口，排净系统中的空气，见图 2。

6.9.2.2 对制动钳施加 35 MPa 液压，保压 5 s 后卸压。

6.9.2.3 检查并记录电子驻车制动钳总成是否有泄漏、龟裂和损坏。

6.10 耐久性

6.10.1 高压耐久性

6.10.1.1 将安装新制动衬块的电子驻车制动钳总成按实车安装状态安装到试验台上,然后将液压源加压管路连接到制动钳进液口,排净系统中的空气,见图2。

6.10.1.2 以 (14 ± 0.5) MPa的制动液压和 (1000 ± 100) 次/h制动频次,连续进行 2.5×10^4 次制动。

6.10.1.3 将新制动衬块更换成全磨损状态的制动衬块,再进行 2.5×10^4 次连续制动。

6.10.1.4 试验结束后按第6.1.2和6.1.3条款分别进行低压密封性和高压密封性,检查并记录电子驻车制动钳总成各零件是否有影响性能的变形和损坏。

6.10.2 工作耐久性

6.10.2.1 将电子驻车制动钳总成按实车安装状态安装在试验台上,然后将液压源加压管路连接到制动钳进液口,排净系统中的空气,见图2。

6.10.2.2 按表1所给的试验顺序和试验条件进行工作耐久性(常温、高温和低温)试验。

表1 工作耐久性试验顺序及试验条件

试验顺序	试验项目	试验温度	制动液压	制动频率	制动次数
1	常温耐久性	室温	(7 ± 0.3) MPa	(1000 ± 100) 次/h	50×10^4 次
2	高温耐久性	(120 ± 5) °C	(7 ± 0.3) MPa	(1000 ± 100) 次/h	21×10^4 次
3	低温耐久性	(-40 ± 5) °C	(7 ± 0.3) MPa	(600 ± 60) 次/h	4.5×10^4 次

注:高温耐久性的制动次数为新制动衬块、半磨损状态制动衬块和全磨损状态制动衬块各 7×10^4 次。

6.10.2.3 按表1完成单个项目试验后,按第6.1.2和6.1.3条款分别进行低压密封性和高压密封性。全部试验结束后,检查并记录样件的活塞、密封圈及缸孔内壁上是否有损害功能的磨损及损坏。

6.11 振动耐久性

6.11.1 将电子驻车制动钳总成模拟实车状态安装固定到试验装置上(见图9),将液压源加压管路连接到制动钳进油口,螺栓件的紧固力矩按要求值下限设定,彻底排尽系统中的空气,并将EPB连接线与通电记录仪连接。

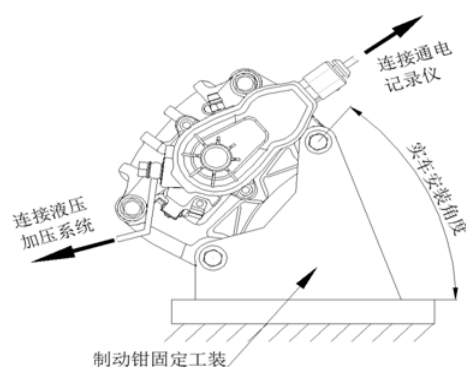


图9 振动耐久性试验安装示意图

- 6.11.2 电子驻车制动钳总成以 $\pm 20\text{ g}$ （上、下方向）的振动加速度，60 Hz 的频率，进行连续振动，采用的波形尽可能接近正弦波，同时每 1 min 加压一次，每次加压至 3.5 MPa，保压 1 s。
- 6.11.3 制动钳装新制动衬块，连续振动 3×10^6 万次，然后装全磨耗制动衬块，连续振动 3×10^6 万次。
- 6.11.4 记录持续的时间数据。
- 6.11.5 试验后检查电子驻车制动钳总成是否有破坏、龟裂、零件脱落、螺纹类零件松动及剪断等影响使用性能方面的损坏，有无电气故障现象。

6.12 防水性能

- 6.12.1 将电子驻车制动钳总成放入 $(120 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的恒温槽中保温 70h。
- 6.12.2 将电子驻车制动钳总成从恒温箱中取出，放置在室内恢复室温。
- 6.12.3 按实车状态将电子驻车制动钳总成安装固定到试验装置上（见图 10），将液压源加压管路连接到电子驻车制动钳总成进油口，彻底排尽系统内的空气，并将电子驻车制动钳总成与 EPB 综合试验系统电路连接。

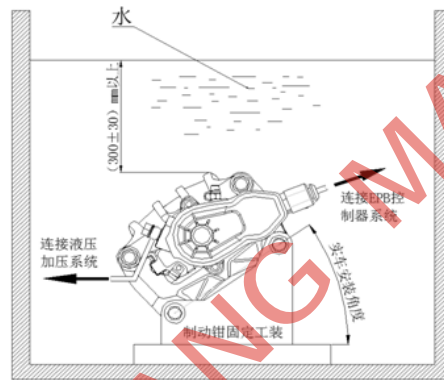


图10 防水性能试验示意图

- 6.12.4 对制动钳施加 (3.5 ± 0.15) MPa 液压，保压 5 s 后泄压，确认制动间隙符合产品技术文件规定后，按图 10 所示将制动钳及试验装置一起放入水槽中，水面距制动钳活塞中心轴线的距离为 (300 ± 30) mm。
- 6.12.5 电子驻车制动钳总成加压周期为 3.6 s，每 5 次液压制动后执行一次驻车，在 (3.5 ± 0.15) MPa 的压力下（施加液压与驻车频率见图 11），以液压 (1000 ± 100) 次/h 的速度，液压制动 1000 次，驻车制动 200 次。
- 6.12.6 将制动衬块换成全磨耗状态，重复上述试验。
- 6.12.7 从水槽中取出电子驻车制动钳总成，擦净外部附着的水分。
- 6.12.8 拆下防尘罩、导向销防护罩和执行器，检查、记录缸体内部、导向销防尘罩内及执行器内部有无水侵入。

6.13 高低温驻车机构工作耐久性

- 6.13.1 将电子驻车制动钳总成模拟实车安装状态安装固定到试验装置上，见图 12。
- 6.13.2 将液压源加压管路连接到电子驻车制动钳进油口，彻底排尽系统内的空气，并将电子驻车制动钳总成与 EPB 综合试验系统电路连接。

6.13.3 电子驻车制动钳总成驻车周期 18 s，施加液压 3.5 MPa，频率为 3.6 s/次；5 次液压制动加 1 次驻车动作为 1 个循环，25℃ 下进行 40000 个循环，85℃ 下进行 10000 个循环，-40℃ 下进行 10000 个循环，25℃ 下再进行 40000 个循环（施加液压与驻车频率见图 11）。

6.13.4 试验后检测电子驻车制动钳总成最大夹紧力。

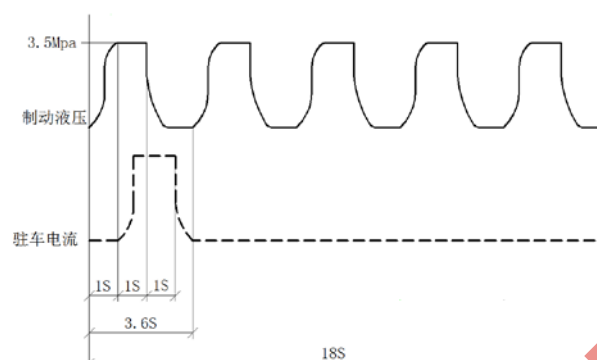


图11 液压与驻车频率示意图

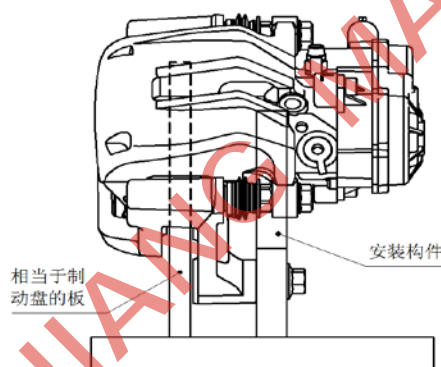


图12 电子驻车制动钳总成性能测试工装示意图

6.14 机械冲击性能

6.14.1 将电子驻车执行器通过冲击性能测试工装固定到振动试验台上，见图 13。

6.14.2 按半正弦波、加速度 500 m/s^2 、持续时间 6 ms、每个方向 10 次的振动要求进行试验。

6.14.3 试验结束后检查执行器是否有破坏、龟裂、零件脱落、螺纹类零件松动及剪断等影响使用性能方面的损坏，有无电气故障，执行器工作是否正常。

6.15 热冲击性能

6.15.1 将电子驻车制动钳总成按实车状态安装固定在试验装置上并放入试验箱。

6.15.2 控制试验箱的温度，在 30 s 以内，由 -40°C 上升到 90°C ，保温 1h；然后在 30 s 以内，由 90°C 下降到 -40°C ，保温 1h，此为 1 个循环（见图 14），连续做 100 个循环，持续时间 200 h。

6.15.3 试验后，检查试验样品是否出现龟裂等影响使用性能的变形。

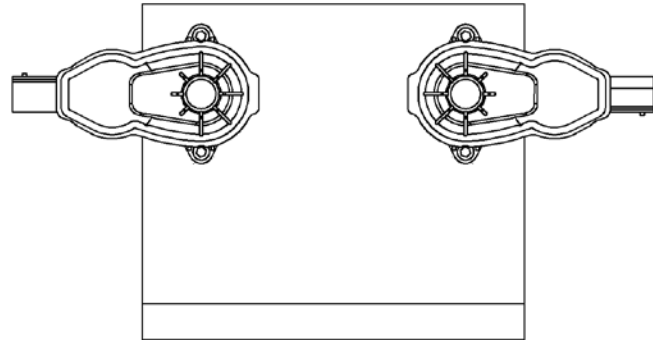


图13 执行器机械冲击性能测试安装方式示意图

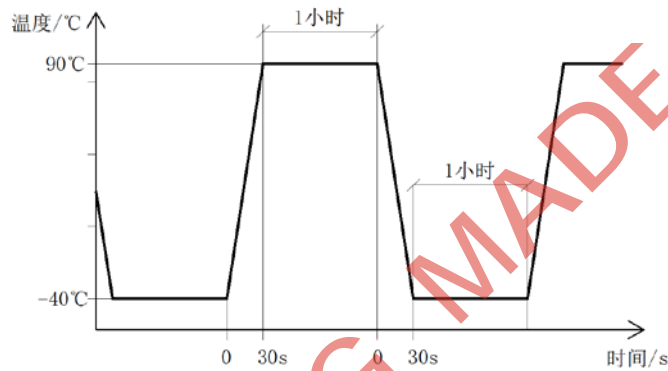


图14 热冲击性能试验温度变化示意图

6.16 噪音性能

- 6.16.1 将电子驻车制动钳总成放置在噪音箱内，见图 15。
- 6.16.2 电子驻车制动钳总成接通电源，输入规定电流，在其正常运转过程中进行噪音测量。

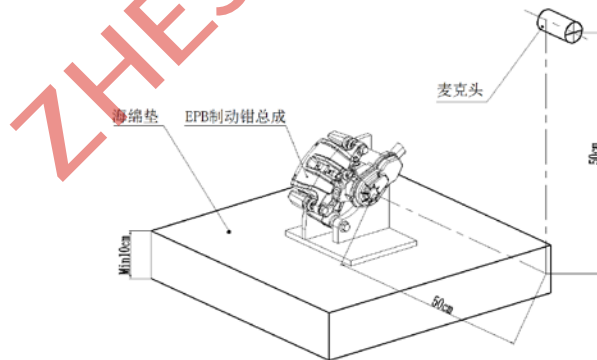


图15 噪音测试示意图

6.17 耐腐蚀性能

- 6.17.1 试验前按第 6.7 条款进行电子驻车制动钳总成活塞启动压力试验，试验结果满足第 5.7 条款规定。
- 6.17.2 按 GB/T 10125—2012 中的中性盐雾试验方法连续喷雾 72 h，试验样件摆放方式见图 16。
- 6.17.3 从盐雾试验箱中取出试件，然后放入恒温恒湿槽内，在环境温度为 $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(95 \pm 3)\%$ 状态下放置 96 h。

- 6.17.4 以第 6.17. 2、6.17. 3 条款为一个循环，共进行 12 个循环试验。
- 6.17.5 每个循环结束后，检查试件外表面的腐蚀情况。
- 6.17.6 全部 12 个循环试验结束后，按第 6.7 条款检测活塞启动压力。

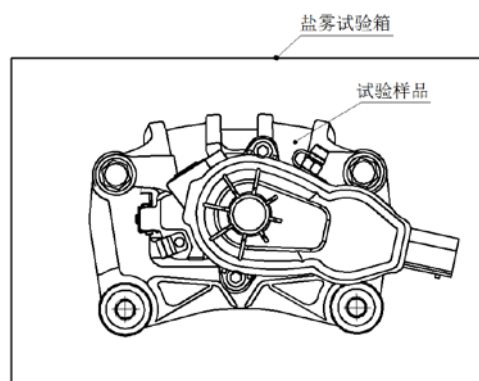


图16 盐雾试验装置

6.18 化学负荷性能

- 6.18.1 试验样品应在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 和相对湿度为 25 %~75 % 的环境下进行试验，见图 17。根据 GB/T 28046.5 要求结合实际情况，选取化学试剂，如表 2 所示。
- 6.18.2 具体参照 GB/T 28046.5 的试验方法和试验条件进行试验。
- 6.18.3 试验后，检测电子驻车制动钳总成功能状态及检查产品标志和标签清晰情况。

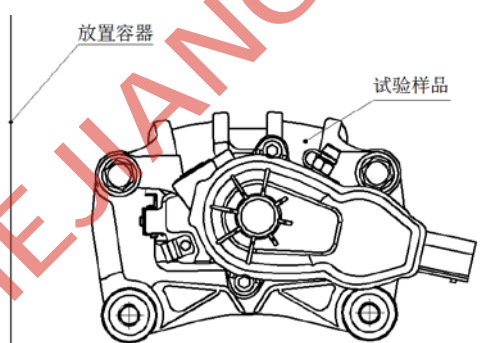


图17 化学负荷性能装置示意图

表2 选取试剂种类

ID 试剂代码	化学试剂	安装位置代码 ^a		暴露条件	
		外部安装[D] ^b	其他[Z] ^b	温度 ^c	持续时间
CD	尿素水溶液	II、III、IV	按协议	Tmax ^c	22h
CF	防护蜡	I、II	按协议	RT	22h
CG	防护蜡清洁剂	I、III、IV、V	按协议	Tmax ^c	22h
DD	玻璃清洁剂	I、III	按协议	RT	2h
DB	车用化学清洗剂（普通脱蜡清洗液）	I、II、III、IV、V	按协议	RT	2h
DE	车轮清洗剂	I、II、III、IV	按协议	RT	2h
DJ	含氮清洗剂	II、III、V	按协议	RT	22h

表2 选取试剂种类（续）

ID 试剂代码	化学试剂	安装位置代码 ^a		暴露条件	
		外部安装[D] ^b	其他[Z] ^b	温度/°C	持续时间
DK	工业酒精	I、II、III、IV、V	按协议	RT	10min
YY	附加试剂	按协议	按协议	按协议	按协议

^a 湿润方式代号（I、II、III、IV、V、VI）见表3，多种湿润方法时可选其中任意方法；
^b 代码D由安装位置确定，由供需双方协商确定是否选用代码Z；
^c 试验温度 T_{max} 按 GB/T 28046.4—2011 中表1中选取。

表3 湿润方式

湿润方式代号	方法
I	喷雾
II	涂刷（刷子）
III	擦抹/抹刷（棉布）
IV	倾倒
V	点滴
VI	浸泡

6.19 电子驻车制动钳总成夹紧力

6.19.1 将电子驻车制动钳总成模拟实车状态安装固定到试验装置上，见图12。

6.19.2 将电子驻车制动钳总成与EPB综合试验系统电路连接。

6.19.3 测试电子驻车制动钳总成在规定电流下的最大夹紧力，测试3次，取平均值，电流与夹紧力的关系图，见图18。

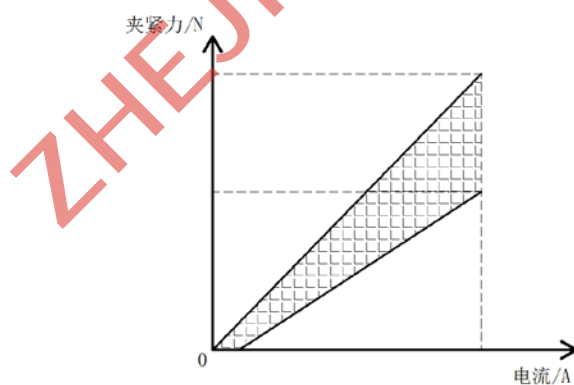


图18 推力与电流关系示意图

6.20 石子冲击性能

6.20.1 将电子驻车执行器安装在与石子冲击方向成90°角的石子冲击试验台上，见图19。

6.20.2 按电子驻车执行器在空气压力490 KPa±19.6 KPa，石子直径为9 mm~12 mm，每次0.5 Kg石子，每次喷射持续时间5 s~10 s，室温下持续10次。

6.20.3 实验前、后检查并记录电子驻车执行器外观是否有龟裂、裂纹等影响使用性能的损坏。

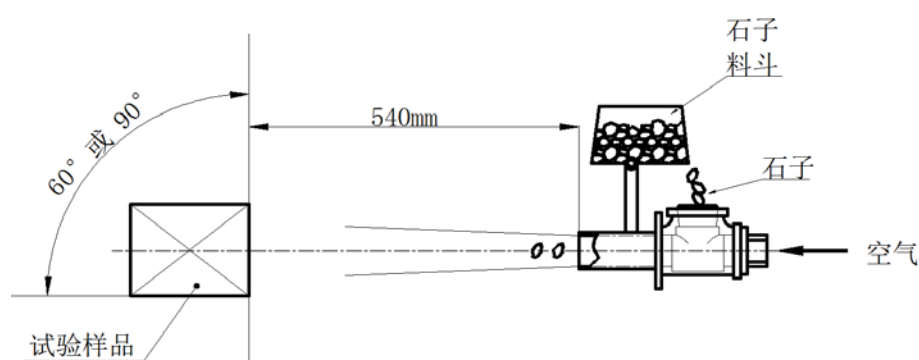


图19 石子冲击试验示意图

7 检验规则

7.1 检验类别

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每件产品经检验合格后方可出厂，并应附有产品质量合格证或标记。

7.2.2 出厂检验项目见表4，其中的抽检项目，如抽检不合格，则整批产品必须全部隔离，对抽检项目进行100%重新检测，合格的使用。

7.3 型式检验

7.3.1 产品有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制完成后或老产品转厂生产试制的定型鉴定；
- 定型产品在设计、工艺、材料上有重大改变，影响其产品性能时；
- 正常生产的产品，每一年进行一次；
- 产品停产一年以上恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

7.3.2 做型式检验的样品从出厂检验合格的同一批产品中抽取，按表4进行检验。

表4 检验项目

序号	检测项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式试验	型式试验抽样数量
1	密封性	5.1	6.1	○	○	2
2	所需液量	5.2	6.2	×	○	2
3	拖滞扭矩	5.3	6.3	○	○	2
4	钳体刚性	5.4	6.4	×	○	2
5	活塞回位量	5.5	6.5	×	○	2
6	活塞滑动阻力	5.6	6.6	×	○	2
7	活塞启动压力	5.7	6.7	×	○	2
8	钳体滑动阻力	5.8	6.8	○	○	2

表4 检验项目(续)

序号	检测项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式试验	型式试验抽样数量
9	强度	5.9	6.9	×	○	2
10	耐久性	5.10	6.10	×	○	2
11	振动耐久性	5.11	6.11	×	○	2
12	防水性能	5.12	6.12	×	○	1
13	驻车机构高低温工作耐久性	5.13	6.13	×	○	2
14	机械冲击性能	5.14	6.14	×	○	2
15	热冲击性能	5.15	6.15	×	○	2
16	噪音性能	5.16	6.16	○	○	2
17	耐腐蚀性能	5.17	6.17	×	○	2
18	化学负荷性能	5.18	6.18	×	○	2
19	电子驻车制动钳总成夹紧力	5.19	6.19	×	○	2
20	石子冲击性能	5.20	6.20	×	○	1

注：“○”为需检测项目，“√”为不需要检测项目。

7.3.3 型式试验的检测顺序见附录A。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

在产品适当位置应体现下列内容：

- 制造单位厂标或名称；
- 制造日期和编号；
- 产品型号。

8.2 包装

8.2.1 产品的包装应采用防潮、防水、防锈、防损坏的包装方法并符合使用单位和运输部门的要求，保证在正常运输条件下不致损伤、遗失。出口产品的包装应符合出口商品的包装要求。

8.2.2 包装外表面应标有以下内容：产品名称、型号、规格及数量、收货单位名称、地址、制造单位名称、地址及“小心轻放”、“防震”、“防潮”等图示标志，其图示标志应符合 GB/T 191 规定。

8.2.3 包装内应附有产品供应的技术文件：

- 产品出厂检测报告；
- 装箱清单。

8.3 运输

产品在运输中应注意避免与腐蚀的物质，如酸、碱、油类等溶液接触，严禁淋雨、受潮、摔抛和剧烈碰撞。

8.4 贮存

- 8.4.1 产品应贮存在干燥、通风良好，无有害气体的仓库内，严禁与有腐蚀性物质一同存放。
- 8.4.2 在符合 GB/T 13384 标准规定的包装要求下，贮存时间从制造之日起不得大于 18 个月。
- 8.4.3 贮存温度为-20℃~50℃。

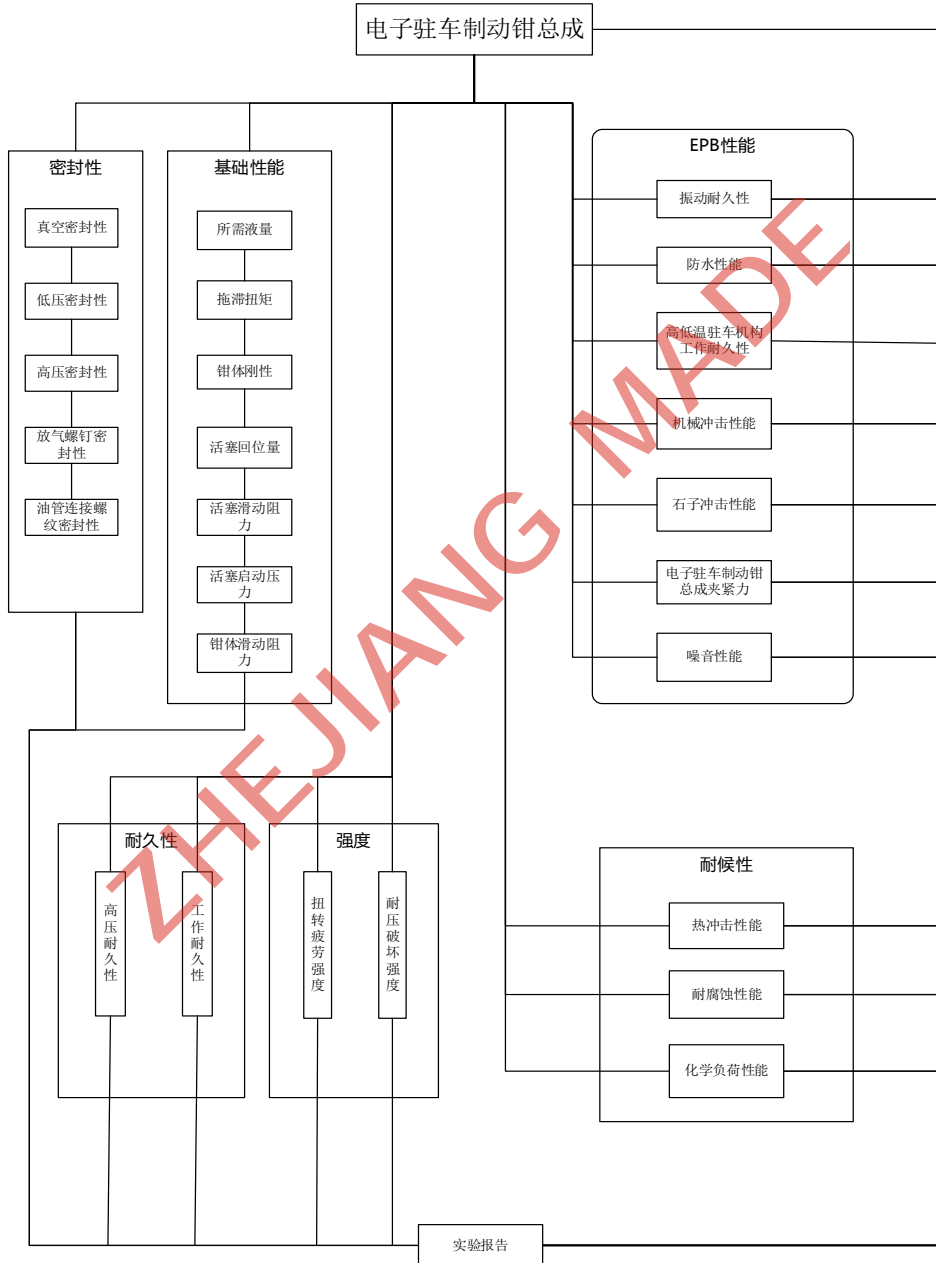
9 质量承诺

在规定的存储、运输、使用条件下，产品在四年或十万公里（先到为准，制动衬块除外）内，若出现失效，并经确认是生产厂商的质量问题，生产厂商应免费更换相应数量的产品并承担相关的责任。

ZHEJIANG MADE

附录 A
(规范性附录)
型式试验检测顺序

型式试验的检验顺序见图A.1。



图A.1 检验顺序