

ICS 29.100.01

K 92

山东机床通用机械工业协会团体标准

T/SDMTGM ××××—2018

高功率密度电动汽车驱动电机定子绕组

智能制造成套装备

High power density electrical driven motor
car-stator intelligent winding
manufacturing equipment

征求意见稿

2018 - × - × 发布

2018 - × - × 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 型式	1
3.1 产品型式.....	1
3.2 型号表示方法.....	1
4 要求	2
4.1 通用技术要求.....	2
4.1.1 基本要求.....	2
4.1.2 正常工作条件.....	2
4.1.3 安全保护	2
4.1.4 外观质量.....	3
4.2 专用技术要求.....	3
4.2.1 插槽机.....	3
4.2.2 绕线机.....	4
4.2.3 嵌线机.....	4
4.2.4 整形机.....	5
4.2.5 绑扎机.....	6
4.2.6 传输装置.....	6
5 试验方法.....	6
5.1 正常工作条件检测.....	6
5.2 安全保护检测.....	7
5.3 外观质量检测.....	7
5.4 装配检测.....	7
5.5 专用检测方法.....	7
5.6 空运转性能试验.....	7
5.7 负载运转性能试验.....	7
6 检验规则.....	7
6.1 出厂检验.....	8
6.2 型式检验.....	8
7 标志、包装及贮存.....	8

7.1 标志.....	8
7.2 包装.....	8
7.3 贮存.....	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》的规定编写。

本标准由山东中际智能装备有限公司提出。

本标准由山东机床通用机械工业协会归口。

本标准负责起草单位：山东中际智能装备有限公司。

本标准主要起草人：王晓东、王策胜、张兆卫、成学虎、刘学松、李君、栾光、林俊岐、吴训友、孙传芝、马金丽。

本标准于 2018 年 ××月×× 日首次发布。

高功率密度电动汽车驱动电机定子绕组智能制造成套装备

1 范围

本标准规定了高功率密度电动汽车驱动电机定子绕组智能制造成套装备的分类与标记、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、使用说明书及包装、运输、贮存的要求。

本标准适用高功率密度电动汽车驱动电机定子绕组智能制造成套装备(以下简称绕组制造装备)的槽绝缘插入、线圈绕制、线圈嵌入、端部线圈整形、端部线圈绑扎、传输装置的设备。

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,仅所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。

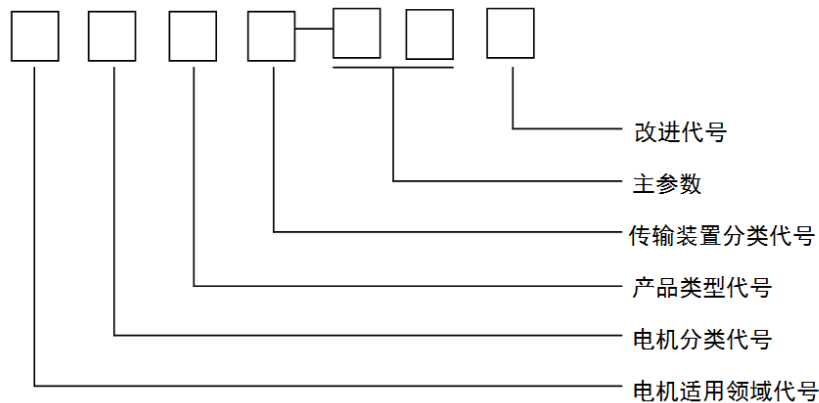
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 9969	工业产品使用说明书 总则
GB/T 13306	标牌
GB/T 13384	机电产品包装用技术条件
GB/T 16769	金属切削机床 噪声声压级测量方法
GB/T 23644	电工专用设备通用技术条件
GB/T 26167	电机专用设备检测方法
JB/T 7634	定子槽绝缘插入机
JB/T 10487	小型电机绕组线模绕线机
JB/T 10486	嵌线机
JB/T 11342	小型电机定子端部整形机
JB/T 11341	小型电机定子绑扎机

3 型式

3.1 产品型式

3.1.1 绕组制造装备的型号由产品类别、形式及主参数组成。

3.2 型号表示方法



3.2.1 电机适用领域：汽车用汉语拼音字母Q表示；

3.2.2 电机分类代号：用阿拉伯数字表示。1代表驱动电机；

3.2.3 产品类型：电机定子用汉语拼音字母D表示；

3.2.4 传输装置分类代号：用阿拉伯数字表示。1代表动力传输装置，2代表人工传输装置，3代表机器人搬运；

3.2.5 主参数用四位阿拉伯数字表示，前两位数值为铁芯最大外径 $\times 10^{-1}$ mm，后两位数值为铁芯最大叠厚 $\times 10^{-1}$ mm。

示例：Q1D1-2213 表示为：汽车驱动电机定子用，采用动力传输线的高功率密度电动汽车驱动电机定子绕组智能制造成套装备，最大定子外径与最大定子叠厚分别为220mm和130mm。

4 要求

4.1 通用技术要求

4.1.1 基本要求

4.1.1.1 绕组制造装备应符合本标准，并按规定程序批准的设计图样和文件制造。

4.1.1.2 用户有特殊要求时，与制造厂协商解决。

4.1.1.3 整线单件节拍满足技术协议要求。

4.1.1.4 随机附件、备件应齐全、可互换，并符合有关标准的规定。

4.1.1.5 随机技术文件的编制应符合 GB/T 9969 的规定。

4.1.2 正常工作条件

4.1.2.1 海拔高度不超过 1000m。

4.1.2.2 环境温度在 $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内。

4.1.2.3 空气相对湿度不大于 85%（温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时），且无凝露。

4.1.2.4 周围环境不应有腐蚀性和爆炸性气体。不应有粉尘、水滴飞溅。

4.1.2.5 电源电压的波动值不应超过额定电压的 $\pm 10\%$ 。

4.1.2.6 适用的压缩空气压力为 $0.5\text{MPa}\sim 0.7\text{MPa}$ ，且压缩空气应经过过滤干燥处理。

4.1.2.7 绕组制造装备工作地点应远离振动源和冲击点。

4.1.2.8 各设备安装后，工作台面的水平度误差应不大于 $1/1000$ 。

4.1.2.9 绕组制造装备安装地面的承载能力不应小于设备要求的承载能力。

4.1.3 安全保护

4.1.3.1 绕组制造装备应有符合 GB/T 23644 规定要求的润滑、操作和安全等各种标志，且能长期保持清晰。

4.1.3.2 绕组制造装备应设置紧急停止按钮，紧急停止按钮应布置在明显易操作位置上。

4.1.3.3 绕组制造装备的各设备安装后应可靠接地，带有保护开关的安全防护装置应动作安全可靠；机器人、绕线机、嵌线机、整形机、绑扎机应设有防护罩及光电保护装置，以防止操作者误入。

4.1.3.4 在电气控制装置带电回路与接地装置之间绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ 。

4.1.3.5 在电气控制装置主接地端子和装有电器的任何金属构件之间接触电阻应不大于 0.1Ω 。

4.1.3.6 绕组制造装备上各设备电气装置应能承受 1000V 电压，实施 1s 时间试验，且无击穿、无闪烁。

4.1.3.7 绕组制造装备上各设备因出现故障或失电引起停机，在故障排除或重新得电后，应按启动或复位按钮方能继续工作。

4.1.4 外观质量

4.1.4.1 绕组制造装备结构应布局合理、操作方便、造型美观、便于维修。

4.1.4.2 绕组制造装备各配套单机及部件表面应平整，不得有超出图样规定的凹痕、裂缝和变形。

4.1.4.3 表面涂层应均匀、致密和光亮，应无漏喷、结瘤、剥落、起皱、裂纹和气泡等现象，颜色符合图样或用户要求。

4.1.4.4 绕组制造装备金属零件表面应没有锈蚀及其它机械损伤。

4.1.4.5 设计和装配紧固件等外部零件时，应注意表面处理的协调、统一、美观。

4.1.4.6 各种线路、管路应排列整齐、固定可靠，不应呈游离状态。

4.1.4.7 门、盖、传输线与设备本体的结合面不应有超出设计规定的明显错位。门、盖与设备本体的结合面错位偏差见表 1 的规定。

表 1 单位为毫米

结合面尺寸 a	a<500	500≤a<1250	1250≤a<3150
门、盖与设备本体的结合面错位偏差 b	b≤1.5	b≤2	b≤3

4.2 专用技术要求

4.2.1 插槽机

4.2.1.1 基本性能与参数

基本性能与参数应符合表 2 的规定。

表 2 单位为毫米

序号	项 目	参 数
1	定子叠厚范围	50~320
2	送纸长度范围	15~100
3	绝缘纸厚度范围	0.15~0.35
4	折边宽度范围	3~10

4.2.1.2 使用性能

使用性能应符合表 3 的规定。

表 3 单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	槽绝缘片的长度偏差	不超过±0.2
2	槽绝缘片的折边宽度偏差	不超过±0.2

3	槽绝缘片切断面质量	应无可见毛刺和撕扯现象
4	槽绝缘片与定子槽形的符合程度	符合电机图样要求
5	槽绝缘片剪切边与非剪切边的垂直度偏差	≤0.5
6	槽绝缘表面质量	不应有可见的划痕及起毛等不良现象

4.2.1.3 装配精度

装配精度应符合表4的规定。

表 4 单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	成形凸模与成形凹模中心线的对称度误差	<0.02
2	成形凹模与导向端模的中心线对称度误差	<0.05
3	模盘槽口与导向端模的中心线对称度误差	<0.05
4	动刀与定刀的间隙	0.01~0.02
5	推入机构两导柱轴线平行度误差	<0.03
6	折边机构上下导向块内送纸轨道的平行度误差	<0.03
7	各运动部位动作状况	运动灵活，无卡阻和停滞现象
8	气动系统	无漏气、无爬行

4.2.2 绕线机

4.2.2.1 基本性能与参数

基本性能与参数应符合表 5 的规定。

表 5

序号	项 目	参 数	备注
1	绕线速度范围	0-300r/min	无级调速
2	线径范围	$0 < D \leq \phi 1.3\text{mm}$	
3	最大并绕数量	30	根据线径确定

4.2.2.2 使用性能

使用性能应符合表 6 的规定。

表 6 单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	绕组线圈质量	导线不得有超出技术协议要求的拉伤和划伤等漆皮破裂现象
2	记匝精度	<1

4.2.2.3 装配精度

装配精度应符合表7的规定。

表 7 单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	主轴径向圆跳动误差	≤0.1
2	绕线模与机头位置关系	绕线模与机头应对正，落线顺畅
3	各运动部位运动状况	运动灵活，无卡阻和停滞现象
4	气动系统	无漏气、无爬行

4.2.3 嵌线机

4.2.3.1 基本性能与参数

基本性能与参数应符合表 8 的规定。

表 8

单位为毫米

序号	项 目	参 数
1	定子叠厚范围	50~280
2	定子内径范围	$\phi 60 \sim \phi 250$

4.2.3.2 使用性能

使用性能见表9的规定。

表 9

单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	槽楔长度偏差	± 0.3
2	槽楔压痕对称度偏差	< 0.6
3	槽楔切断面质量	应无毛刺和撕扯现象
4	嵌线质量	不应有超出技术协议要求的伤线、漏线及槽楔和槽绝缘损伤等不良现象

4.2.3.3 装配精度

装配精度应符合表10的规定。

表 10

单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	动刀与定刀的间隙	0.01~0.02
2	槽楔库槽口与推杆固定槽口的轴线对称度误差	< 0.03
3	嵌线机头与嵌线动力机构中心线的同轴度误差	< 0.05
4	气动系统	无漏气、无爬行
5	各运动部位动作状况	运动灵活，无卡阻和停滞现象

4.2.4 整形机

4.2.4.1 基本性能与参数

表 11

单位为毫米

序号	项 目	参 数
1	定子内径范围	$\phi 90 \sim \phi 250$
2	定子外径范围	$\phi 50 \sim \phi 300$
3	定子叠厚范围	45~280

4.2.4.2 使用性能

使用性能见表12的规定。

表 12

序号	项 目	要 求
1	槽绝缘质量	槽绝缘不得有超出技术协议要求的损伤
2	端部绕组的表面质量	不得有超出技术协议要求的断线、拉伤和划痕等伤线现象
3	整形尺寸	满足技术协议要求

4.2.4.3 装配精度

装配精度应符合表13的规定。

表 13

单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	动板在导柱上的运行情况	应平稳，无卡阻或爬行现象
2	上、下整形模中心线的同轴度误差	$\leq \varphi 0.1$
3	滑动板中心孔轴线与上模中心线的同轴度误差	$\leq \varphi 0.1$
4	各运动部位动作状况	运动灵活，无卡阻和停滞现象
5	气动系统	无漏气、无爬行
6	液压系统	无渗漏、无爬行

4.2.5 绑扎机

4.2.5.1 基本性能与参数

基本性能与参数应符合表 14 的规定。

表 14

单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	定子外径范围	$\varphi 150 \sim \varphi 300$
2	定子叠厚范围	40~250
3	定子端部绕组高度范围	25~80

4.2.5.2 使用性能

使用性能应符合表15的规定。

表 15

序号	项 目	要 求
1	端部绕组绑扎质量	不应有超出技术协议要求的钩线、钩纸、漏绑现象，绑扎线松紧适中

4.2.5.3 装配精度

装配精度应符合表16的规定。

表 16

单位为毫米

序号	项 目	要 求
1	动板在导柱上的运行状况	应平稳，无卡阻或爬行现象
2	定子的分度精度	$\pm 2'$
3	绑扎针轴线与定子中心线的对称度误差	$\leq 0.05 \text{ mm}$
4	各运动部位动作状况	运动灵活，无卡阻和停滞现象
5	气动系统	无漏气、无爬行

4.2.6 传输装置

4.2.6.1 传输装置传输速度应满足绕组制造装备节拍。

4.2.6.2 定子传输装置应传输平稳，定位准确，上、下料动作准确无误。

4.2.6.2 定子机械手抓取定子应无损伤。

5 试验方法

5.1 正常工作条件检测

空载运转性能试验前，应进行设备工作环境、电压波动等项目检测，检测工具是温度计、

湿度计、电压表、水平仪等，检测结果应符合 4.1.2 的要求。

5.2 安全保护检测

5.2.1 绝缘电阻测量：用 500V 及以上的绝缘电阻测试仪在电气控制装置带电回路与接地装置之间进行测量，测量时应先断开弱电控制回路，测量结果应符合 4.1.3.4 的要求。

5.2.2 接触电阻测量：用电阻测试仪在电气控制装置主接地端子和装有电器的任何金属构件之间进行测量，测量结果应符合 4.1.3.5 的要求。

5.2.3 耐压试验的测量：用 10kV 耐压测试仪分别在控制系统的主电路和辅助电路进行测量，测量结果应符合 4.1.3.6 的要求；

5.2.4 其它项目进行目测，检测结果应符合 4.1.3.1~4.1.3.3、4.1.3.7 的要求。

5.3 外观质量检测

5.3.1 目测绕组制造装备的结构布局、外观、钣金表面等，检测结果应符合 4.1.4.1~4.1.4.2、4.1.4.4~4.1.4.5 要求。

5.3.2 目测表面涂敷质量，检测结果应符合 4.1.4.3 要求。

5.3.3 目测气、电等管道、线路安装排列状况，检测结果应符合 4.1.4.6 要求。

5.3.4 用常规量具测量结合面的错位量，检测结果应符合 4.1.4.7 要求。

5.4 装配检测

装配检测应符合 4.2.1.3、4.2.2.3、4.2.3.3、4.2.4.3、4.2.5.3 的要求。

5.5 专用检测方法

绕组制造装备上各单机参数和装配精度的检测应使用通用量检具和专用量规，检测方法应符合 GB/T26167、JB/T7634、JB/T 10486、JB/T 10487、JB/T 11341 和 JB/T 11342 等标准的规定。

5.6 空运转性能试验

绕组制造装备应进行空载运转性能试验。空载运转性能试验前，应进行设备工作环境、电压波动等项目检测，检测工具是温度计、声级计、电压表、水平仪等。试验中检查各运动部位的润滑情况及电、气系统控制的准确性、可靠性、机械部分动作的协调性和连续性。空运转试验时间不得少于 2h；试验期间可以停机调整，但每次停机时间不应超过 15min，结果应符合 4.1.3、4.2.1.3 中 7) 8)、4.2.2.3 中 3) 4)、4.2.3.3 中 4) 5)、4.2.4.3 中 4) 5)、4.2.5.3 中 4) 5) 的要求；绕组制造装备的噪声检测方法按 GB/T 16769 的规定进行，正常工作时的噪声不得超过声压级 80dB (A)。

5.7 负载运转性能试验

绕组制造装备在空载运转性能试验合格后，按设备的技术规程进行负载运转性能试验，试验时间不得少于 2h；试验期间可以停机调整，但每次停机时间不应超过 15min。试验应达到如下要求：

- a) 操纵机构、检测机构和控制机构动作应可靠；
- b) 主要技术参数和指标符合设计要求；
- c) 气动管路系统工作正常，无漏气、无爬行现象；
- d) 各运动机构运行平稳自如，无异常声响、卡滞现象；
- e) 各紧固件应紧固到位，防松可靠；
- f) 试验中使用游标卡尺及目测方式检测使用性能，检测项目及要求应符合 4.2.1.2、4.2.2.2、4.2.3.2、4.2.4.2、4.2.5.2 的规定。

6 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验。

6.1 出厂检验

6.1.1 每台产品必须经质检部门检验合格后方可出厂，产品出厂时须有产品合格证、使用说明书、装箱单以及必要的技术资料。某些设备在制造厂不具备试验条件的，可在用户使用现场进行。

6.1.2 出厂检验项目包括装配、外观、配套件及空运转试验。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- 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) 产品停产二年以上恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出型式试验要求时。

6.2.2 型式试验项目为本标准规定的所有项目，所检项目应全部合格；当部分项目不具备型式试验条件时，允许在用户现场进行。

7 标志、包装及贮存

7.1 标志

绕组制造装备上各单机在产品明显位置处应安装标牌，并符合 GB/T 13306 规定的相关要求，标牌上的内容至少应包括：

- a) 名称型号；
- b) 制造单位；
- c) 产品编号；
- d) 出厂日期；

7.2 包装

绕组制造装备应随机携带使用说明书、装箱单、合格证等文件，各单机包装应符合 GB/T 13384 的规定，合同环境下按供需双方约定进行。

7.3 贮存

绕组制造装备上各单机的运输应根据客户要求并符合 GB/T 191 的规定；贮存应在通风、防晒、防尘、防潮等良好环境下进行。