

团 体 标 准

T/NJ 1177—2020/T/CAAMM XXXX—2020

电动拖拉机 电动力输出接口

SElectric tractor—Electric power take-off interface

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中 国 农 业 机 械 学 会
中 国 农 业 机 械 工 业 协 会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

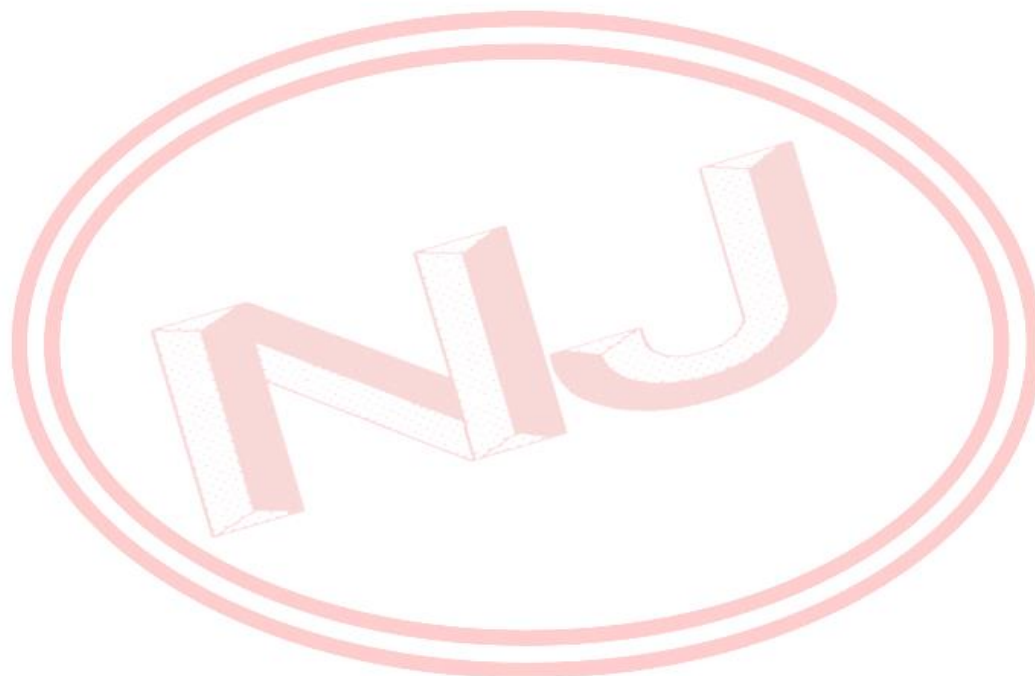
本标准件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本标准由全国拖拉机标准化技术委员会（SAC/TC 140）归口。

本标准起草单位：中国农业大学、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司。

本标准主要起草人：谢斌、武仲斌、宋正河、李京忠、苑伟、陈嵩。

本标准为首次发布。



电动拖拉机 电动力输出接口

1 范围

本标准规定了电动拖拉机电动力输出接口（以下统称为接口）的术语定义、接口的额定值、要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于以直流电气接口向电动农具传输电能的电动拖拉机，其直流电压不超过750 V，直流电流不超过250 A。

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 3956 电缆的导体

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5013.4 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第4部分：软线和软电缆

GB/T 5023（所有部分） 额定电压450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB/T 11918—2014 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动农具 electric implement

由电动机驱动的农具，电动机及控制系统集成在农具上，由外部电源供电。

3.2

电动力输出连接装置 electric power take-off connection set

电动拖拉机将动力蓄电池的储备能量以电能的方式向拖拉机主机以外的电动农具输出时，用于连接电动拖拉机与电动农具、实现拖拉机与电动农具之间的电能或信号传输的器件。除动力输出电缆外，还可能包括电动力输出接口、电缆保护装置等零部件。电动力输出连接装置的示意图见图1。

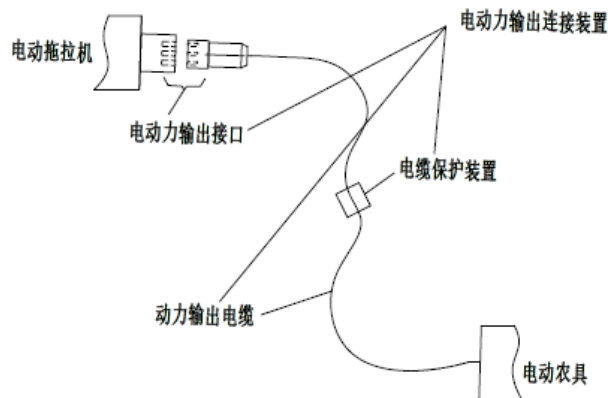


图 1 电动力输出连接装置组成示意图

3.3

电动力输出接口 electric power take-off interface

电动力输出连接装置中，能将动力输出电缆连接到电动拖拉机设备的电气组件。

3.4

动力输出插座 power take-off socket

电动力输出接口中，和电动拖拉机连接在一起且固定安装的部分。

注：对应 GB/T 11918.1—2014 中的插座（3.1.1）。

3.5

动力输出插头 power take-off plug

电动力输出接口中，和动力输出电缆连接且可移动的部分。

注：对应 GB/T 11918.1—2014 中的插头（3.1.2）。

3.6

端子 terminal

用以将导体连接到电动力输出接口的导电部件。

3.7

插销 bolt

动力输出插头中用以将导体连接到动力输出插头的导电部件。

3.8

插套 insert

动力输出插座中用以将导体连接到动力输出插座的导电部件。

4 接口的额定值

4.1 额定电压

接口的额定电压宜采用下列值：

直流：110 V 400 V 750 V（用于动力传输）

直流：30V（用于信号、控制或低压辅助电源）

4.2 额定电流

接口的额定电流宜采用下列值：

直流：250 A 125 A 80 A（用于动力传输）

直流：2 A（用于信号或控制低压辅助电源）

直流：20 A（用于低压辅助电源）

5 要求

5.1 通用要求

5.1.1 接口的设计和制造应保证在正常使用时性能可靠，对使用者和周围环境没有危险。

5.1.2 接口的使用环境温度应为 $-30\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 65\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 接口易触及的表面应无毛刺、飞边及类似尖锐边缘。

5.1.4 动力输出插座与动力输出插头外壳上或盖或帽盖上(如有,此盖或帽盖必须要用工具才能卸下)应标有制造商的名称或商标、产品型号、额定电压、额定电流以及防触电警示等信息,防触电、防烫伤警示应符合 GB 10396 的规定。

5.1.5 接口外壳宜采用显示色指示额定电压,所用颜色标志如表 1 所示。

表 1 额定电压对应的显示色

额定工作电压/V	显示色
20~25	紫
40~50	白
100~130	黄
200~250	蓝
380~400	红

5.1.6 动力输出插头的外壳应将端子和动力电缆的端部完全封闭。

5.1.7 动力输出插头的部件应可靠固定,正常使用时不应松脱,且不使用工具时应不能从动力输出插头上拆卸。

5.1.8 动力输出插头和动力输出插座之间应按唯一的相对位置进行插合,从而避免由于误插入引起插头和插座中不同功能的插销和插套的导电部分接触。

5.1.9 动力输出插座宜安装在电动拖拉机后部连接杆件的上方、电动拖拉机纵向轴线两侧,动力输出插座应方便动力输出插头插合。

5.2 锁止装置

接口应有锁止功能，用于防止动力输出过程中的意外断开。在锁止状态下，施加 200 N 的拔出力时连接应不断开，且锁止装置不得损坏。

5.3 插拔力

动力输出插头插入和拔出动力输出插座全过程的力均应小于140 N。接口可以使用助力装置，如果使用助力装置，则进行插入和拔出操作时，助力装置的操作力也应小于140 N。

5.4 防触电保护

接口的设计应能保证当动力输出插头和动力输出插座分别按正常使用要求接线时，其带电部件是不易触及的，此外，还应保证当动力输出插头和动力输出插座完全插合时，其带电部件是不易触及的。

此外，应不可能在任何端子处于易触及状态时，使动力输出插头的插销与动力输出插座的插套之间进行接触。

注：信号端子不视为带电部分。

5.5 端子

接口的端子应符合GB/T 11918.1—2014中第11章的规定。

5.6 橡胶和热塑性材料的耐老化

带橡胶或热塑性材料外壳及弹性材料部件诸如密封环和密封垫的动力输出插头和动力输出插座，按照 6.6 中的规定进行橡胶和热塑性材料的加速老化试验，试样不得出现肉眼可看见的裂痕，其材料不得发粘变腻。

5.7 防护等级

5.7.1 在与配属的保护装置连接后，动力输出插头和动力输出插座的防护等级应分别达到 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。

5.7.2 动力输出插头和动力输出插座插合后，其防护等级应达到 GB/T 4208—2017 规定的 IP55。

5.8 绝缘电阻和介电强度

接口的绝缘电阻和介电强度应符合6.8的规定。

5.9 表面温度和端子温升

接口按照温升试验的试验方法进行试验，应满足如下要求：

a) 动力输出插头的抓握部位，其允许的最高温度应不超过：

——金属部件 50 ℃；

——非金属部件 60 ℃。

b) 动力输出插头可以接触的非抓握部位允许温度应不超过：

——金属部件 60 ℃；

——非金属部件 85 ℃。

c) 端子的温升应不超过 50 K。

5.10 机械强度

接口的机械强度应符合 GB/T 11918.1—2014 中第 24 章的规定。

5.11 爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离

接口的爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离应符合 GB/T 11918.1—2014 中第 26 章的规定。

5.12 耐热、耐燃和耐电痕化

接口的耐热、耐燃和漏电起痕应符合 GB/T 11918.1—2014 中第 27 章的规定。

5.13 耐腐蚀与防锈

铁质部件，包括外壳，均应妥为防护，以防生锈。

如涉及并规定有特定条件时，制造商应特别注意其产品的耐腐蚀性能。

注：如腐蚀会使电气部件出问题，建议在 5.7.1 和 5.7.2 中使用 GB/T 4208—2017 规定的 IP67 防护等级。

5.14 限制短路电流耐受试验

接口的限制短路和电流耐受试验应符合 GB/T 11918.1—2014 中第 29 章的规定。

6 试验方法

6.1 外观和结构

通过观察和手动试验对接口的外观进行检验。

6.2 锁止装置

插入动力输出插头和动力输出插座，施加 200 N 拔出力，检验锁止装置的功能。

6.3 插拔力

通过仪器（如弹簧秤、砝码等）测试动力输出插头和动力输出插座之间插拔力。

6.4 防触电保护

将 GB/T 11918.1—2014 中图 2 所示的标准试验指施加到动力输出插头和动力输出插座的各个可能位置，用电压不低于 40V 的电指示器进行测试时，要求试验指与接口有关部分不应有效接触。

6.5 端子

按照 GB/T 11918.1—2014 中第 11 章的规定进行试验，端子应能连接的导线横截面积应符合表 2 的规定。

表2 端子应能连接的导线横截面积

端子额定电流/A	动力输出插头和动力输出插座用电线的横截面积/mm ²
2	0.5
10	1.0~1.5
16/20	1.0~2.5
32	2.5~6
63	6~16
80	10~25
125	25~70
200	70~150
250	70~150

6.6 橡胶和热塑性材料的耐老化

试样自由悬挂于自然循环通风的加热箱里，加热箱里温度和老化试验的持续时间为：

(70±2)℃ 10d (240 h)，适用于橡胶；

(80±2)℃ 7d (168 h)，适用于热塑性材料。

试样接近室温后，检查试样，试样不得出现肉眼可看见的裂痕，其材料不得发粘变腻。

试验之后，将试样置于天平的一个托盘上，而在另一个托盘上放上等于试样重量加上 500 g 的砝码。然后，用粗布包着的食指按着试样，使天平恢复平衡。

试样上不应留有布痕，试样材料不得粘住布片。

注：建议使用电热加热箱。可通过箱壁孔来实现自然通风。

6.7 防护等级

按照 GB/T 4208 的规定进行防护等级试验。

6.8 绝缘电阻和介电强度

6.8.1 绝缘电阻和电气强度检查试验应紧接着 6.7 的试验进行，把可能已被拆卸的盖重新装配之后，在潮湿箱或在使试样达到规定温度的房间里进行。

带热塑性材料外壳的动力输出插头和动力输出插座应进行附加试验。

6.8.2 绝缘电阻用约 500Vd.c.电压来测量，而测量应在电压施加 1 min 后进行。绝缘电阻不得小于 5MΩ。绝缘电阻按照 6.8.3 和 6.8.4 的规定进行测量。

6.8.3 动力输出插座的绝缘电阻应依次在如下部位测量：

a) 在连接在一起的所有级与本体之间，测量在与动力输出插头插合状态下，还要在不与动力输出插头插合状态下进行；

b) 依次在每一极与所有其他极之间，这些所有其他极在与动力输出插头插合状态下连接到本体；

c) 如有绝缘衬垫, 在任何金属外壳与绝缘衬垫的内表面接触的金属箔之间, 金属箔与衬垫边缘之间要有约 4 mm 的间隙。

注: “本体”一词包括所有易触及金属部件, 与绝缘材料外部部件外表面(动力输出插头的插合表面除外)接触的金属箔、底座、外壳和盖等的固定螺钉, 外部装配螺钉。

6.8.4 动力输出插头的绝缘电阻应依次在如下部位测量:

a) 在连接在一起的所有极与本体之间;

b) 依次在每一极与所有其他极之间, 这些所有其他极要连接到本体;

c) 如有绝缘衬垫, 在任何金属外壳与绝缘衬垫的内表面接触的金属箔之间, 金属箔与衬垫边缘之间要有约 4 mm 间隙。

6.8.5 在 6.8.3 和 6.8.4 规定的部位之间施加基本正弦波形的频率为 50/60 Hz 的表 3 规定值的电压 1 min。

表3 试验电压

接口的绝缘电压 ^a /V	试验电压/V
≤50	500
50~415	2000 ^b
415~500	2500
>500	3000
^a 绝缘电压应至少等于最高额定工作电压。	
^b 若为带有绝缘材料的金属外壳, 此值要增至 2500 V。	

开始时, 施加的电压不大于规定值的一半, 然后, 迅速提高到规定值。

试验期间不得出现闪络或击穿现象。

注 1: 不会引起电压降的辉光忽略不计。

注 2: 实验所用的高压变压器在设计上必须做到: 当把输出电压调到相应的试验电压后, 使输出端子短路时, 输出电流至少为 200 mA。

注 3: 在输出电流小于 100 mA 时, 过电流继电器不得动作。

注 4: 所施加的试验电压的均方根值应在 ±3% 的范围内。

6.8.6 在 6.8.5 的试验之后, 应立即验证带热塑性材料外壳的接口所提供的不可互换性的器件没有受损。

6.9 温升

温升试验在 25℃±5℃的环境温度下进行, 按照 GB/T 11918.1—2014 第 22 章的规定进行试验, 测试电流使用交流电, 具体电流值见本标准的表 4。试验时, 推荐使用制造商提供的带有电缆的电动力输出连接装置, 若制造商未提供电缆, 则使用本标准表 4 规定的横截面积的电缆。测试时, 应在达到温度稳定状态后, 读取温升数值。

注: 温度稳定状态是指间隔时间不少于 10 min 的连续 3 次读数的温升值均低于 2 K。

6.10 机械强度

接口按照 GB/T 11918.1—2014 中第 24 章的规定进行试验，其中，冲击试验中摆球冲击能量、弯曲试验中重物施加的力等具体参数分别见本标准的表 5 和表 6。

表4 温升试验的测试电流

端子额定电流/A	测试电流/A（交流）	导线横截面积/mm ²	
		动力输出插头	动力输出插座
2	2	0.5	0.5
10	13	1.5	2.5
16/20	22	2.5	4
32	42	6	10
63	63	16	25
80	80	25	35
125	125	50	70
200	200	150	150
250	250	150	185

表5 摆球冲击试验的冲击能量

端子额定电流 I/A	能量/J
$I \leq 32$	1
$32 < I \leq 100$	2
$100 < I \leq 150$	3
$150 < I \leq 250$	4

表6 弯曲试验重物施加的力

端子额定电流 I/A	力/N
$I \leq 20$	2
$20 < I \leq 32$	13
$32 < I \leq 70$	22
$70 < I \leq 250$	42

6.11 爬电距离、电气间隙和距离

按照 GB/T 11918.1—2014 第 26 章的规定进行试验。

6.12 耐热、耐燃和耐漏电起痕

按照 GB/T 11918.1—2014 第 27 章的规定进行试验。

6.13 限制短路电流耐受试验

按照 GB/T 11918.1—2014 第 29 章的规定进行试验。

6.14 腐蚀与防锈

将待试部件浸入四氯化碳、三氯乙烷或等效脱脂剂中 10 min，去除所有油脂。然后，将部件浸入 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的氯化铵含量为 10% 的水溶液中 10 min。

将试样上的液滴甩掉，但不擦干，然后，将试样放进装有温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的饱和水汽的空气中的盒子里 10 min。

试样在温度为 $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的加热箱里烘 10 min 后，试样表面不得出现锈迹。

注：锐利边缘上的锈迹和可擦掉的淡黄锈膜均忽略不计。

7 检验规则

7.1 本标准规定的试验均为型式试验。

7.2 当试验需要用导线进行时，所用导线采用制造商提供的导线，或者采用满足 GB/T 5023（所有部分）、GB/T 3956 或 GB/T 5013.4 的铜导线。

7.3 样品数量：试验样品应在同一批次产品中随机抽取 3 个试样进行。

7.4 样品分组：试验样品分为 3 组，各组试验顺序为：

第 1 组样品依次进行外观和结构，锁止装置，插拔力，防触电保护，端子，橡胶和热塑性材料的耐老化试验；

第 2 组样品依次进行防护等级，绝缘电阻和介电强度，温升，机械强度，爬电距离、电气间隙和距离和耐热、耐燃和耐漏电起痕试验；

第 3 组依次进行限制短路电流耐受试验，腐蚀与防锈试验。

7.5 合格判定：型式检验应全部符合本标准的要求。对于绝缘电阻和介电强度试验，如有一个项目不合格，允许在该批产品中另抽取双倍试样，对该项试验及其前项试验（防护等级试验）进行复检，复检后若其中一个试样仍有一项指标不合格，则该批产品判为不合格；其余各项试验，如有一个项目不合格，允许在该批产品中另抽取双倍试样，对该项试验进行复检，复检后若其中一个试样仍有一项指标不合格，则该批产品判为不合格。