

团体标准

T/CAAMM 210—2023/T/NJ XXXX—202X

增程式电动拖拉机 第1部分：术语

Range-extended electric tractor-Part1:Terminology

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会
中国农业机械学会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 T/CAAMM XXXX-202X/T/NJ XXXX《增程式电动拖拉机》的第1部分。T/CAAMM XXXX-202X/T/NJ XXXX已经发布了以下部分：

—— 第1部分：术语。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：青岛农业大学、河南豪丰农业装备有限公司、青岛万世丰农业科技有限公司。

本文件主要起草人：王宝超、王东伟、尚书旗、李睿、吕延士、朱其凯、卢辰源、宗清涛、张广军、袁鲁明、田治远。

本文件为首次发布。

增程式电动拖拉机 第1部分：术语

1 范围

本文件界定了与增程式电动拖拉机相关的术语和定义。

本文件适用于底层采用电力驱动且使用燃料发电与动力电池协同供电的电动拖拉机，对于仅使用动力电池的纯电动拖拉机或仅使用燃料发电的电动拖拉机，也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的对应版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

GB/T 6960(所有部分) 拖拉机术语

GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分:技术条件

GB/T 35381（所有部分） 农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络

3 术语和定义

GB/T 18488.1-2015、GB/T 6960（所有部分）、GB/T 35381(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 增程式电动拖拉机整机

3.1.1

增程式电动拖拉机 extended-range electric tractor

一种底层采用电力驱动的拖拉机，其行走、液压、牵引、作业部件采用电机驱动，电能的来源包括单个或多个动力电池和增程器，增程器将燃料中的能量转化为电能，动力电池可以将能量储存和释放，增程器和动力电池可以单独供电或联合供电。

注：增程式电动拖拉机动力系统驱动结构不受传统驱动形式的限制，动力结构可分为分置驱动和集中驱动两种类型，还可具备电力接口以及作业智能化的总线通讯接口。

3.2 动力系统

3.2.1

集中驱动型 centralized powertrain

拖拉机驱动轮、液压等部件的动力来源于单一电机的驱动型式。电机动力由电机经减速器、离合器、变速箱、分动箱等传动机构传递给驱动轮、液压等部件。

3.2.2

分置驱动型 split powertrain

拖拉机驱动轮、液压等部件的动力来源于多个相互独立的电机的驱动型式。电机动力直接或经过固定减速比的减速器传递给驱动轮、液压等部件。其中分布置式牵引部分的动力形式包括轮毂电机直驱和轮边

电机经减速器驱动两种形式。

3.2.3

分置动力四驱动力型 split power four wheel drive power type

采用轮毂电机直接驱动或者轮边电机加减速器减速驱动的形式直接独立驱动每个车轮，四个车轮独立进行控制，通过4个驱动单元的协同控制，实现转向、动力分配、灵活行走等功能的驱动型式。

3.2.4

分置动力两驱动力架构 split power two-drive architecture

采用轮毂电机或者轮边电机加减速器形式，驱动前桥或后桥的两个车轮的驱动形式。

3.3 供电系统

3.3.1

增程器 range extender

能够将燃料中能量转化为电能，从而使增程式电动拖拉机能够增加行驶里程的零部件，一般由发动机、发电机和电能变换控制器组成。

3.3.2

动力电池 power battery

将化学能直接转变成电能的装置。

3.3.3

单一增程器型 Single range extender type

由单个增程器和动力电池为拖拉机协同供电的系统。

3.3.4

多增程器型 multiple range extender type

由多个增程器经过并联运行组成综合全供电系统进行供电的系统。

3.3.5

多源并联型 multi source parallel type

由增程器、动力电池和可配置的分布式电源为拖拉机协同供电的系统。

3.3. 燃料箱

燃料箱 fuel tank

增程式供电系统一次能源的储存器，以下统称为燃料箱。

3.3.7

增程器燃料 range extender fuel

用于增程器转换电能的一级能源，包括柴油、汽油、甲烷、CNG、氢气等。

3.3.8

安全放电时间 safe discharge time

当电能转换控制器切断电源，动力电线上各装置支撑电容的放电至安全水平的时间。

3.3.9

主动放电 active discharge

当电能转换控制器被切断电源，切入专门的放电回路后，各装置支撑电容的放电至安全水平的放电过程。

3.3.10

被动放电 passive discharge

当电能转换控制器被切断电源，不切入专门的放电回路后，各装置支撑电容的放电至安全水平的放电过程。

3.3.11

电机驱动控制器工作电流 motor drive controller operating current

电机驱动控制器正常工作时，其与驱动电机各相连接的各动力线上的电流。

3.3.12

电机驱动控制器持续工作电流 motor drive controller continuous operating current

能够持续工作的驱动电机控制器工作电流最大值。

3.3.13

电机驱动控制器短时工作电流 motor drive controller short-time operating current

能够在规定的短时间内正常工作的驱动电机控制器工作电流最大值。

3.3.14

电机驱动系统效率 motor driving system

电机驱动系统的输出功率与输入功率的百分比。

3.4 工况及性能

3.4.1

纯电动工作模式 pure electric operation mode

仅由动力电池供电的工作模式。

3.4.2

纯增程器供电模式 pure range extended operation mode

仅由增程器供电的工作模式。

3.4.3

混合供电模式 hybrid operation mode

由增程器和动力电池协同供电的工作模式。

3.4.4

轻载 light load

增程式电动拖拉机的实际负载不超过总功率的 30% 的工况。

3.4.5

中载 medium load

增程式电动拖拉机的实际负载为总功率的 30%~70% 的工况。

3.4.6

重载 heavy load

增程式电动拖拉机的实际负载超过总功率的 70%，但是不超过额定总功率的工况。

3.4.7

超载 over load

增程式拖拉机电机的实际负载超过总额定功率。

3.4.8

极限峰值 limit peak value

增程式电动拖拉机输出额定总功率的 300%持续输出 1min 的工况。

3.4.9

峰值过载倍数 peak overload multiple

峰值数值与额定数值的比值，应符合 1.5~2 之间。

3.5 整机参数

3.5.1

额定功率 rated power

增程式电动拖拉机所能达到的最大输出功率，是牵引功率、液压功率、PTO 输出功率等主要动力部件同时工作时所能叠加的持续功率总和。（持续发挥的或消耗的）

3.5.2

增程器供电效率 power supply efficiency of range extender

将一级能源燃料热能转换为电能的效率。

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \times 100\%$$

η ——增程器供电效率；

η_1 ——燃料热效率；

η_2 ——增程器发电效率。

3.5.3

峰值功率 peak power

增程式拖拉机在 20℃ 条件下，持续工作 5min 不烧毁电机条件下可以达到的最大输出功率。

3.5.4

持续功率 continuous power

增程式电动拖拉机持续稳定运行时所能输出的功率。

3.5.5

最高运行温度 maximum operating temperature

在规定的工作条件与散热条件下，电能变换装置持续稳定运行的最高运行温度。

3.5.6

续荷时间 refill time

在规定的工作条件下，拖拉机的持续工作时间。

3.5.7

电池响应时间 battery response time

具有电池保护功能的动力电池，在启动、停止、应急保护等状态时，从操纵操作件到执行元件开始动作所经历的时间。

3.6 增程式电动拖拉机接口

3.6.1

作业机具接口 implement mounting interface

传统悬挂装置动力输出轴和液压动力输出接口，以及电力接口和数据通讯接口的总称。

3.6.2

电力接口 electric power supply interface

用于连接增程式电动拖拉机发电、储电、用电环节的电能传输接口。

3.6.3

总线接口 Bus interface

用于能量、电控制信号以及信息传输的总线接口。

3.6.6

主动散热 active heat radiating

增程式电动拖拉机内部或者外部放置物理装置主动将机器温度散发到周围环境之中的散热方式。

3.7 柔性调整结构

3.7.1

柔性调整结构 flexible adjustment structure

为达到适应作业场景的效果，能进行轮距、高度等部分结构参数调整的结构。

3.7.2

可变结构 variable structure

可以调整改变驱动轮间距、方向以及高度的可变结构底盘。

3.8 电驱部件

3.8.1

驱动电机 driving motor

将电能转换成机械能，为增程式电动拖拉机行驶提供驱动力的电气装置，该装置也可具备将机械能转化成电能的功能。

3.8.2

电机驱动控制器 drive motor controller

动力电源与驱动电机之间的控制装置。

3.8.3

DC-DC 变换器 DC-DC converter

将动力电池输出的固定的直流电压变换成可变的直流电压，实现部件与增程式电动拖拉机整机供电系统的电压匹配的装置。

3.8.4

AC-DC 变换器 AC-DC converter

将增程器发出的固定的交流电变换成可变的直流电，实现部件与增程式电动拖拉机整机供电系统的电压匹配的装置。

3.8.5

DC-AC 变换器 DC-AC converter

将固定的直流电压变换成交流电压，为交流用电装置提供电能的装置。

3.8.6

能耗制动单元 energy consumption braking unit

使电机因快速停车、制动所产生的再生电能转化为热能的装置。

3.9 电驱部件指标及参数

3.9.1

直流母线电压 DC bus voltage

动力驱动的内部电能传输采用直流电时，直流母线的电压。

3.9.2

直流母线电压等级 DC bus voltage level

根据不同功率等级的需求，直流母线额定电压的分级。一般分为以下三档电压等级：

低压档：36V~120V；

中压档：121V~384V；

高压档：>385V。

3.9.3

交流母线电压 DC bus voltage

动力驱动的内部电能传输采用交流电时，交流母线电压的有效值。

3.9.4

交流母线电压等级 DC bus Voltage Level

根据不同功率等级的需求，交流母线额定电压的分级。一般分为以下三档电压等级：

低压档：0~80V；

中压档：81V~380V；

高压档：大于 380V。

3.9.5

电池额定电压 battery rated voltage

电池输出的标称电压。

3.9.6

电池额定电流 battery rated current

电池输出的标称电流。

3.9.7

电池额定功率 battery power rating

电池输出的标称功率。

3.9.8

电池的最大输出功率 battery maximum output power

拖拉机动力电池所能输出的最大功率。

3.9.9

开路电压 open circuit voltage

供电系统与外部电路断开时的电压。

3.9.10

启动电流 starting current

驱动电机启动时流入电枢的电流。

3.9.13

充电时间 charge time

动力电池由最低电量至充满的时间，包括市电以及快速充电桩两种充电情景下的充电时间。

3.9.14

最大输出转矩 maximum output torque

驱动电机经传动后作用在作业机构上的最大扭矩。

3.9.15

额定（标定）输出转矩 rated (calibrated) output torque

可连续工作的最大工作的扭矩。

3.9.16

转速响应时间 speed response time

驱动电机控制器从接收指令信息开始至第一次达到规定容差范围的期望转速值所经过的时间。

3.9.17

转矩响应时间 torque response time

驱动电机控制器从接收指令信息开始至第一次达到规定容差范围的期望转矩值所经过的时间。

3.9.18

电路电压等级 circuit voltage level

根据最大工作电压，将电气元件或电路划分的级别。一般划分等级见表 1。

表 1 电压等级

单位为伏/V

电压等级	最大工作电压 U	
	直流	交流 (rms)
A	$0 < U \leq 60$	$0 < U \leq 30$
B	$60 < U \leq 1500$	$30 < U \leq 1000$

对于相互传导连接的 A 级电压电路和 B 级电压电路,当电路中直流带电部件的一极与电平台相连,且其他任一带电部分与这一极的最大电压值不大于 30 V (AC) (rms) 且不大于 60 V (DC), 则该传导连接电路不完全属于 B 级电压电路,只有以 B 级电压运行的部分才被认定为 B 级电压电路。

3.10 电驱部件与电驱系统控制性能参数

3.10.1

增程式综合电力系统 range-extended power system

拖拉机的照明、启动、驱动电机等用电结构、动力电池储电结构以及增程器发电结构等部分相互连接所形成的发电、用电、储电一体化电力网络。综合供电系统可以采用直流母线或交流母线的供电形式。

3.10.2

散热装置 heat radiator

对电机驱动控制器、电机、增程器、电池进行主动或被动散热的装置，散热装置涉及自然冷却、风冷、水冷、油冷等形式。

3.10.3

馈电特性 feed characteristics

驱动电机通过驱动电机控制器向电源馈电，馈电电压范围、馈电电流和馈电效率的性能。

3.10.4

回馈（再生）制动 regenerative braking

制动工况下，改变动力部分电动机电流方向，利用发电时电磁转矩制动特性实现的制动。

3.10.5

能耗制动 energy consumption brake

制动工况下，改变动力部分电动机电流方向，发电产生的电能消耗在制动电阻上，利用发电时电磁转矩制动特性实现的制动功能。

3.10.6

转速控制精度 speed control accuracy

转速实际值与转速期望值的偏差，或转速实际值与转速期望值的偏差占转速期望值的百分比。

3.10.7

转矩控制精度 torque control accuracy

转矩实际值与转矩期望值的偏差，或转矩实际值与转矩期望值的偏差占转矩期望值的百分比。

3.10.8

并联均流 parallel current sharing

当单个动力电池或增程器输出能力不能满足动力系统的大功率要求时，由多个增程器及/或多个动力电池等多个电源协同供电时，各供电单元间按一定的比例实现对负载的均流分担。

3.10.9

下垂控制 droop control

各电能变换装置随着输出功率增加来减小输出电压，可实现多单元的并联均流的控制方法。

3.10.10

矢量控制 vector control

永磁同步电机或感应电机控制方法，输出电压频率、输出电压的大小及角度，来控制驱动电机的输出。

3.10.11

通讯总线 communication bus

用于传输数据信息，对增程式电动拖拉机的各运动部件、控制环节、动力电池等进行控制，以及机具连接、智能化扩展的通讯工具，主要基于 GB/T 35381（所有部分）标准进行开发。