

# 团 体 标 准

T/NJ 1386—202X/T/GAAMM XXX—202X

---

## 农业拖拉机动力换挡传动系 技术条件

**Power-shift transmission of agricultural tractors—Requirement**

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

2022-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国农业机械学会 发布  
中国农业机械工业协会

## 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》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专利的责任。

本文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。

本文件由全国拖拉机标准化技术委员会（SAC/TC140）归口。

本文件起草单位：第一拖拉机股份有限公司、浙江海天机械有限公司、泰安泰山国泰拖拉机制造有限公司、洛阳智能农业装备研究院有限公司、洛阳一拖众成配件制造有限公司、荣成市黄海离合器有限公司。

本文件主要起草人： 。

本文件为首次发布。

# 农业拖拉机 动力换档传动系 技术条件

## 1 范围

本文件规定了农业拖拉机动力换档和(或)动力换向传动系的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、交货、标志、运输及贮存。

本文件适用于农业拖拉机动力换档和(或)动力换向传动系(以下简称传动系)的设计、制造和检验,其他农业机械动力换档和(或)动力换向传动系的设计、制造和检验可参照执行。

## 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,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 6960.2(—2007) 拖拉机术语 第2部分:传动系

GB/T 9480(—2001) 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号

GB/T 19407(—2003) 农业拖拉机操纵装置最大操纵力

GB/T 20082(—2006) 液压传动 液体污染 采用光学显微镜测定颗粒污染度的方法

GB/T 20341(—2016) 农业拖拉机和自走式机械 操作者操纵装置 操纵力、操纵方向、操纵位置和方法

GB/T 24645(—2009) 拖拉机防泥水密封性 试验方法

GB/T 37163(—2018) 液压传动 采用遮光原来的自动颗粒计数法测定液样颗粒污染度

JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 6697(—2006) 机动车及内燃机电气设备 基本技术条件

JB/T 7282—2016 拖拉机用润滑油品种、规格的选用

JB/T 8299—1999 拖拉机传动系效率的测定

JB/T 9826(—1999) 拖拉机差速器 试验方法

JB/T 9827(—1999) 拖拉机传动箱 技术条件

JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能测定方法 压切法

JB/T 11319(—2013) 农林拖拉机和机械 负载换档传动装置 可靠性试验方法

JB/T 12675(—2016) 拖拉机液压系统清洁度限值及测量方法

T/NJ 1162—2020 拖拉机 动力换档传动系 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

动力换档 power shift

利用液压换档离合器或/和制动器快速变换工作齿轮副实现负载下换档。

(来源: GB/T 6960.2—2007, 3.4.5.4)

### 3.2

**动力换向 power shuttle**

利用液压换档离合器或/和制动器快速变换工作齿轮副实现负载下换向。

### 3.3

**Hi-Lo 动力换档 power high-low shift**

利用液压换档离合器或/和制动器快速变换高档与低档工作齿轮副实现负载下换档。

### 3.4

**部分动力换档 semi-power shift**

主变速或副变速至少有 3 个档位利用液压换档离合器或/和制动器快速变换工作齿轮副实现负载下换档。

### 3.5

**全动力换档 full power shift**

主变速和副变速均利用液压换档离合器或/和制动器快速变换工作齿轮副实现负载下换档。

### 3.6

**自动动力换档 automatic power shift**

通过动力换档控制系统感应传动系的负载情况, 以实现自动换档。

### 3.7

**动力换档离合器 power shift clutch**

一个或一对湿式多片液压压紧、弹簧分离离合器, 通过电液控制或其他控制方式使工作齿轮副实现负载下换档。

### 3.8

**动力换向离合器 power shuttle clutch**

一对湿式多片液压压紧、弹簧分离离合器, 通过电液控制使工作齿轮副实现负载下换向。

### 3.9

**换档冲击载荷系数 the coefficient of shift impact load**

动力换档(换向)过程中输出扭矩的最大值与稳定值的比值。

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 传动系产品型号由企业自行编制, 由拖拉机主机企业生产的传动系可不用编制型号。

4.1.2 传动系上用紧固件联接的零部件应无松动现象, 拧紧力矩应符合企业技术文件的要求。传动系的圆锥滚子轴承预紧力应符合企业技术文件的要求。

4.1.3 传动系工作时应无异常噪音、渗油、泥水渗入及漏电等现象。

4.1.4 传动系涂漆涂层的质量指标宜符合 JB/T 5673—2015 表 2 中 TQ—2—1—DM 的规定, 漆膜附着性能应不低于 JB/T 9832.2—1999 中 6.4 III 级的规定。有金属镀层和氧化处理层的零件表面应无剥落和生锈。

4.1.5 传动系各操纵机构的运转应轻便灵活、松紧适度, 最大操纵力应符合 GB/T 19407 的规定, 操纵方向应符合 GB/T 20341 的规定。

4.1.6 传动系上的电气件应符合 JB/T 6697 的规定。

4.1.7 传动系出厂磨合或下线磨合后, 应将磨合油放出并通过旁路过滤系统进行过滤, 加入的新油品或旁路过滤油品的性能指标应不低于 JB/T 7282—2016 的规定且不同品牌的油品不准许混加, 如传

动系与拖拉机液压等系统共用油，则宜加入符合 JB/T 7282—2016 附录 C 的多功能传动系用油。

## 4.2 功能和性能要求

- 4.2.1 传动系应能在动力不切断的情况下换档，换档过程应灵敏、平顺，换档冲击载荷系数不宜大于 2。
- 4.2.2 传动系换向时，换向离合器作为主离合器使用时，在重载起步工况中应能协调控制、平顺起步。在动力不中断的情况下，换向应灵敏、平顺，换向冲击载荷系数不宜大于 2.5。
- 4.2.3 Hi-Lo 传动系换档时离合器应能协调控制，在动力不中断的情况下换档过程应灵敏、平顺，换档冲击载荷系数不宜大于 2。
- 4.2.4 拖拉机动力换档、动力换向过程中液压湿式离合器接合分离应正确平稳，各离合器压力及各级润滑压力应在设计值范围内，不允许有乱档、脱档和摘不了档等换档失效现象。
- 4.2.5 采用湿式动力输出离合器控制动力输出接合与分离的传动系，在发动机标定转速下，湿式动力输出离合器应能传递设计要求的扭矩，结合平顺、分离彻底，具备制动功能。对驱动转动惯量较大农机具时，离合器应具备缓结合功能。
- 4.2.6 采用湿式离合器控制四轮驱动接合与分离的传动系，离合器应能传递设计要求的扭矩。
- 4.2.7 传动系空载功率损失率(传动系空载功率损失评定值与发动机标定功率的比值)应不大于 13 %。
- 4.2.8 传动系传动效率评定值应不小于 79 %。
- 4.2.9 传动系基本功能试验后，测量的所有参数应在设计值范围内。
- 4.2.10 传动系倾斜功能试验时，在所有倾斜状态下，应能正常实现动力换档动力换向及机械换档等基本功能、主要参数测量结果应在设计值范围内。
- 4.2.11 传动系动力换档(换向)可靠性试验平均故障间隔时间(MTBF)应不小于 230 h。
- 4.2.12 传动系台架耐久性试验后，其所有零部件应无损坏，其中齿轮应无轮齿断裂、齿面严重点蚀(任一蚀点面积达 4 mm<sup>2</sup>、深达 0.5 mm)，轴承应无能影响齿轮正常传动的磨损、烧伤或点蚀。
- 4.2.13 传动系超速试验、超载试验完成后，传动系应能正常运转，应无异常响声，所有零部件应无损坏。
- 4.2.14 差速器台架可靠性试验完成后，差速器行星轮轴与行星齿轮孔应无烧伤、胶合及过度磨损等现象；差速器半轴齿轮和行星齿轮与垫片间隙、齿轮副啮合侧隙应符合相关技术文件的规定。
- 4.2.15 传动系热平衡试验后，应满足以下要求。
- 4.2.15.1 适用于温带地区作业的拖拉机，传动系允许的最高环境温度应不低于 40℃。适用于热带地区作业的拖拉机，传动系允许的最高环境温度应不低于 45℃。传动系允许的最高环境温度  $T_{\max}$  按式(1)计算：

$$T_{\max} = 90 - (T_1 - T_{1a}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$T_{\max}$ ——传动系允许的最高环境温度，单位为摄氏度(℃)；

$T_1$ ——传动系主要箱体内的最高润滑油温度，单位为摄氏度(℃)；

$T_{1a}$ ——传动系达到热平衡时的环境温度，单位为摄氏度(℃)。

注： $T_1$ 、 $T_{1a}$ 的数据采集参见 JB/T XXXX。

- 4.2.15.2 当传动系达到热平衡时，传动系散热器进、出口处油温差值应满足推荐值或配套机型特殊规定。推荐值为：传动系散热器进、出口处油温差值宜在 3℃~10℃ 范围内。
- 4.2.16 传动系噪声试验，噪声值应不大于 90 dB(A)。

## 4.3 清洁度要求

- 4.3.1 传动系零部件产品图样的技术要求和(或)技术文件中，应有清洁度指标值要求。

4.3.2 动力换挡传动系装配完成后,应在试验台架上按企业制定的磨合规范进行磨合、检测、清洗,并按要求加入性能指标不低于 JB/T 7282 规定的工作介质(油液)。

4.3.3 使用电磁开关阀的独立用油传动系污染等级宜达到 GB/T 14039—2002 规定的-/19/16。

4.3.4 使用电磁比例阀的独立用油传动系污染等级宜达到 GB/T 14039—2002 规定的-/17/14,或电磁比例阀对油液清洁度的要求。

4.3.5 与其他液压系统共用油的传动系污染等级应按照传动系和其它液压系统中要求较高的系统污染等级确定,或按照产品图样及技术文件中的污染等级确定。

#### 4.4 安全要求

4.4.1 传动系独立制造企业应按照 GB/T 9480 的要求编制使用说明书,使用说明书应有如何正确使用传动系以及使用不当可能造成的危险的说明,应有要求用户定期或定时更换传动系油液及相关滤清器滤芯的要求。

4.4.2 无论拖拉机传动系是拖拉机整机制造企业内部制造还是外部配套,拖拉机整机制造企业在按照 GB/T 9480 要求编制的整机使用说明书中,均应有如何正确使用传动系以及使用不当可能造成的危险的说明,应有要求用户定期或定时更换传动系油液及相关滤清器滤芯的要求。。

4.4.3 当出现任何影响动力换挡和/或动力换向功能的电器、液压及机械故障时,传动系电子控制系统应以专门的声光报警信号向整机驾驶员报警,必要时可限制或禁止动力换挡和/或动力换向功能,且对故障的响应不应使整机驾驶员人身安全造成威胁。

4.4.4 传动系电子控制系统应通过系统设计应至少满足下列安全要求:

- a) 避免处于停车状态的拖拉机意外行驶;
- b) 保证拖拉机按照驾驶员要求的行驶方向起步;
- c) 避免拖拉机意外改变行驶方向;
- d) 避免意外升降档;
- e) 避免两个或者两个以上换挡离合器同时接合导致的传动系闭锁;
- f) 可能影响安全的其他要求。

注:实现安全要求可采取机械和/或电气和/或软件等单一或复合措施。

## 5 试验方法

5.1 传动系型号按企业型号编制规则进行检验。

5.2 紧固件的松动、拧紧力矩通过扳手(扭矩扳手)进行检验。

5.3 漆膜附着性能检测按 JB/T 9832.2—1999 的规定进行。

5.4 传动系磨合试验按企业制定的出厂磨合规范进行。

5.5 换挡(换向)冲击载荷系数的测定方法:传动系在换挡(换向)冲击载荷系数测定过程中,在试验台控制间,通过试验台操作柜面,以不小于 100 Hz 采样频率,同时采集输入扭矩、输出扭矩,计算输出扭矩的最大值与工况稳定后的稳定值的比值,取各档比值中的最大比值作为换挡(换向)冲击载荷系数。

5.6 传动系各类离合器的结合分离效果、压力、扭矩及其他参数测试在磨合试验台上检测和测试。

5.7 传动系的基本功能试验、倾斜功能试验、动力换挡功能试验、超速试验、超载试验及热平衡试验分别按照 T/NJ 1162—2020 的第 6、7、8、11、12、13 及 14 章的规定进行。

5.8 传动系动力换挡可靠性试验按照 JB/T 11319 的规定进行,传动系耐久性试验按 T/NJ 1162—2020 第 10 章的规定进行。

5.9 传动系防泥水密封性试验方法在整机上按 GB/T 24645 的规定进行。

注:对于传动系独立制造企业,可自行编制以传动系为试验对象的防泥水密封性试验方法。

5.10 传动系空载功率损失率及传动系传动效率评定值的测定按 JB/T 8299—1999 的规定进行。

5.11 传动系差速试验按照 JB/T 9826 的规定进行。

5.12 传动系噪声试验按 JB/T 9827 的规定进行。

注：JB/T 9827 的试验对象为传动箱，传动系噪声试验时将试验对象转换为传动系，试验程序和方法同 JB/T 9827。

5.13 传动系所用零部件的清洁度检测方法按 JB/T 12675 的规定进行。

注：无论是拖拉机的传动系还是液压系统，零部件的清洁度检测方法是一样的，均采用称重法，所以本标准采用了已发布实施的 JB/T 12675。

5.14 传动系清洁度检测方法按以下程序进行：

- a) 随机抽取已完成装配、磨合、清洗并按使用说明书加注完规定油液的传动系，或已检验合格入库的传动系。
- b) 传动系在试验台架先进行 30 min 运转（以中、高档为主），反复操纵传动系操纵装置，使传动系的运动零部件均全行程反复运动。至传动系油温升至 60 ℃~65 ℃时，及时从传动系的最低放油口处进行工作介质（油液）的取样。
- c) 取样前应对放油口处进行清洗，防止对所取样液造成二次污染。
- d) 取样时，待工作介质（油液）放出 10 s 后，再用干净的容器取样 200 ml。
- e) 对传动系的样液按 GB/T 20082 或 GB/T 37163 及 GB/T 14039—2002 进行颗粒污染度的检测、记录、合格判定。

5.15 传动系电子控制系统的安全性效果通过实际操作进行试验验证。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

6.1.1 每台总装完毕的传动系均应进行出厂检验，以检查传动系的制造、装配质量和主要技术指标是否符合产品标准的要求。

6.1.2 出厂检验的项目见表 1。

表 1 检验项目

不合格分类	项目	出厂检验	型式检验
A 类	1 基本功能(动力换档/换向, 离合器结合/分离)	√	√
	2 换档换向冲击性能	—	√
	3 电子控制系统的配置及功能	√	√
	4 传动系清洁度	√ (抽检)	√
	5 异常响声、渗漏及漏电	√	√
	6 防泥水密封性	—	√
	7 工作油压变化值	√	√
	8 噪声	—	√
	9 传动系倾斜功能试验结果	—	√
	10 出厂磨合要求	√	√
B 类	1 操纵机构	√ (最大操纵力抽检)	√
	2 传动效率	—	√
	3 空载功率损失率	—	√
	4 热平衡性能	—	√
	5 超速性能、超载性能	—	√

表 1 检验项目（续）

不合格分类	项目	出厂检验	型式检验
	6	差速性能	√（抽检）
	7	传动系零部件清洁度	√（抽检）
	8	紧固件拧紧力矩	√（抽检）
C类	1	外观质量	√
	2	涂漆及其他表面处理质量	√
	3	使用说明书	√
	4	企业标志或商标标志、产品标牌	√

注：带“√”的项目为应检验项目，带“—”的项目为不检验项目。

6.1.3 出厂检验所有项目经质量检验部门检验合格方能判定为合格并签发合格证，否则应返工至合格，返工后仍不合格则判定为不合格品不能出厂。

## 6.2 型式检验

### 6.2.1 型式检验的时机

有下列情况之一时，一般应对传动系进行型式检验：

- 新开发传动系定型鉴定时；
- 正式生产后，结构、原理、重要部件有较大改变的改进设计时；
- 产品停产一年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 政府市场监督管理部门依法提出进行型式检验时
- 企业确认需要时。

### 6.2.2 检验项目

6.2.2.1 属于 6.2.1a)、b) 情况的传动系型式检验应进行全部整机参数测量、性能试验和可靠性试验。

6.2.2.2 属于 6.2.1c)、d)、e)、f) 情况的传动系型式检验应进行表 1 所列项目。

### 6.2.3 不合格分类

被检项目凡不符合第 4 章规定的要求时均称为不合格项，按不合格项对产品质量的影响程度，分为 A 类不合格、B 类不合格、C 类不合格。不合格分类见表 1。

### 6.2.4 抽样方案

6.2.4.1 按 GB/T 2828.1—2012 的规定，采用正常检验一次抽样方案。一般情况下，产品检查批 N=26 台~50 台，采用特殊检验水平 S-1，样本量字码为 A，样本数为 2 台，AQL 为接受质量限，Ac 为接收数，Re 为拒收数。具体抽样方案见表 2。

属于 6.2.1a)、6.2.1b) 的情况，应至少试制两台作为样本进行检验。

表 2 抽样方案

不合格分类	检验水平	样本量	AQL	Ac	Re
A 类	S—1	2	6.5	0	1
B 类			25	1	2
C 类			40	2	3

注：AQL 值为每百单位产品的不合格数。

6.2.4.2 除检验用传动系外，根据需要应考虑增抽 1 台~2 台备用传动系，备用传动系只在非传动系

本身质量问题造成无法正常检验时启用。

### 6.2.5 判定规则

6.2.5.1 属于 6.2.1 中 a)、b) 情况的传动系型式检验项目应全部达到要求, 可靠性应符合 4.2.9 的要求, 方判定为合格。

6.2.5.2 属于 6.2.1 中 c)、d)、e)、f) 情况的传动系, 根据表 2 的抽样方案进行判定。每一项不合格分类中, 样本中的不合格数小于或等于  $A_c$  时该类判为合格, 大于或等于  $R_e$  时该类判为不合格。所有不合格分类全部合格时, 则最终判为合格; 任一类或多个类评为不合格时, 则最终判为不合格。

6.2.5.3 可靠性项目单独考核。可靠性试验指标不合格, 则最终判定该产品为不合格。

6.2.5.4 在整个性能检测期间, 因产品质量问题发生致命故障及严重故障, 则应停止检测, 产品按不合格处理。

## 7 交货

7.1 每台传动系应经制造厂质量检验部门检验合格并签发悬挂合格证书后方可出厂, 拖拉机主机制造企业内部生产的传动系可不用签发悬挂合格证书。

7.2 传动系出厂前应做好以下工作:

- a) 放尽油品, 盖好所有油口, 并按规定进行标识;
- b) 对传动系进行外观检查, 保证出厂传动系的完整性及外观质量良好;
- c) 所有传感器、电磁阀的电气连接器应安装堵头, 必要时应加装防护罩。

注: 如用户对传动系交货状态有特殊要求, 可与企业协商解决。

7.3 除了按特殊定货提供的附件外, 出厂的每套传动系应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随机工具。

7.4 随同出厂的每台传动系, 企业应提供下列文件, 拖拉机主机制造企业内部生产的传动系可不用提供:

- a) 使用说明书;
- b) 零件目录;
- c) 合格证和保修单;
- d) 备件、附件及工具清单;
- e) 装箱单。

## 8 标志、运输及贮存

8.1 传动系在外表面的易见部位上应有一个能永久保持的生产企业的商标或企业标志。

8.2 传动系应装置能永久保持的产品标牌(拖拉机主机制造企业内部生产的传动系不用装置产品标牌), 标牌标明的内容至少应包括:

- a) 企业商标或品牌、型号及名称;
- b) 额定输入功率 (kW);
- c) 额定输入转速 (r/min);
- d) 所配拖拉机型号 (或所配拖拉机标定功率范围);
- e) 产品执行标准编号;
- g) 出厂编号及制造年月;
- h) 企业名称及地址。

8.3 传动系的包装应保证传动系在正常运输和贮存条件下不致损坏和丢失。

8.4 传动系在搬运时, 工作面和外伸轴不允许有损伤、腐蚀和变形。

8.5 在干燥、通风和无腐蚀性物质的贮存条件下, 传动系的防锈有效期为自出厂之日起 12 个月。

参 考 文 献

- 〔1〕 JB/T 11320—2013 拖拉机 功率分类及型谱
-