



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1147—2020

汽车发动机电控硅油风扇离合器

Electronic silicon oil fan clutch for vehicle engine

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	3
5 试验方法.....	6
6 检验规则.....	12
7 标识、包装、运输和贮存.....	13
附录 A（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环响应性能试验曲线、数据表.....	15
附录 B（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环脉宽调制性能试验曲线、数据表...16	16
附录 C（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环调制稳定性能试验曲线、数据表...18	18
附录 D（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环转速性能试验曲线、数据表.....19	19
附录 E（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器闭环调制性能试验曲线、数据表.....20	20
附录 F（规范性附录） 风扇离合器试验记录表，风扇离合器闭环转速性能试验曲线、数据表.....21	21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则编写。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)提出并归口。

本标准负责起草单位：中国第一汽车股份有限公司技术中心、十堰赛弗思汽车部件有限公司、吉林省众鑫汽车装备有限公司。

本标准主要起草人：王吉、王宏志、范和平、李凯、邱鹏程、王新竹、郝赫、于燕玲。

本标准为首次发布。

汽车发动机电控硅油风扇离合器

1 范围

本标准规定了汽车发动机电控硅油风扇离合器（以下简称风扇离合器）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则，以及标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于汽车发动机，工程机械、拖拉机、小型船舶以及其它固定、移动式内燃机可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

QC/T 33—2006 汽车发动机硅油风扇离合器试验方法 试验方法

QC/T 413—2002 汽车电气设计基本技术条件 试验方法

QC/T 572—1999 汽车清洁度工作导则 测定方法

QC/T 747—2006 汽车发动机硅油风扇离合器技术条件 技术要求

GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 17619—1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗干扰性限值和测量方法

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

GB/T 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 28046.2—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

3 术语和定义

本标准引用文件界定的，以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

输入转速 input speed

风扇离合器主动端输入的驱动转速。

3.2

输出转速 output speed

风扇离合器从动端输出给风扇的转速。

3.3

特定工况 specific condition

技术文件中规定的输入转速、输出转速、脉宽调制信号等条件下的风扇离合器工况。

3.4

脉宽调制（占空比 PWM） pulse width modulation

风扇离合器在一个控制电脉冲循环周期内，脉冲通电时间所占周期的百分比。

3.5

耦合状态 engaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由低升高的状态，以及升高过程中的平稳状态。

3.6

全耦合状态 fully engaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由低升高，达到最高稳定转速的状态。

3.7

部分耦合状态 partially engaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由低升高，尚未达到最高稳定转速的状态。

3.8

耦合转速 engaged speed

风扇离合器在耦合状态时的输出转速。

3.9

分离状态 disengaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由高降低的状态，以及降低过程中的平稳状态。

3.10

全分离状态 fully disengaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由高降低，达到最低稳定转速的状态。

3.11

部分分离状态 partially disengaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速由高降低，尚未达到最低稳定转速的状态。

3.12

分离转速 disengaged speed

风扇离合器在分离状态时的输出转速。

3.13

耦分状态 partially engaged and disengaged status

风扇离合器输入转速一定，调整脉宽调制信号，输出转速处于部分耦合、部分分离转速的波动状态。

3.14

目标输出转速 target output speed

根据需求，设定的理论预期输出转速。

3.15

滑差率 slip rate

风扇离合器输入转速与输出转速之差，与输入转速之比的百分数。

3.16

响应性能 response feature

风扇离合器输入转速一定，脉宽调制信号由 100%直接降至 0%(或 0%直接升至 100%)，再由 0%直接升至 100%(或 100%直接降至 0%)，风扇离合器输出转速变化的性能。

3.17

耦合响应时间 engaged response time

风扇离合器输入转速一定，脉宽调制信号由 100%直接降至 0%(或 0%直接升至 100%)，风扇离合器输出转速由全分离转速升至 80%输入转速所运行的时间。

3.18

分离响应时间 disengaged response time

风扇离合器输入转速一定,脉宽调制信号由0%直接升至100%(或100%直接降至0%),风扇离合器输出转速由全耦合转速降至50%输入转速所运行的时间。

3.19

转速性能 speed feature

脉宽调制信号一定,风扇离合器输入转速按一定的速率由低升高或由高降低,风扇离合器输出转速变化的性能。

3.20

脉宽调制性能 pulse width modulation feature

风扇离合器输入转速一定,脉宽调制信号按一定的速率由100%降至0(或0%升至100%),再由0升至100%(或100%降至0%),风扇离合器输出转速变化的性能。

3.21

调制稳定性能 modulation stability feature

风扇离合器输入转速一定,脉宽调制信号分梯次下降和上升,风扇离合器输出转速波动的性能。

3.22

开环控制 open-loop control

设定风扇离合器输入转速,输出转速不反馈给控制系统,控制系统依据预先设定的脉宽调制信号控制输出转速。

3.23

闭环控制 close-loop control

设定风扇离合器目标输出转速和输入转速,输出转速反馈给控制系统,控制系统根据输出转速与设定的目标输出转速的差值计算出相应的脉宽调制信号值,依据该脉宽调制信号控制系统对输出转速进行控制。

3.24

闭环调制性能 close-loop modulation feature

风扇离合器输入转速一定,设定不同的目标输出转速,控制系统依据输出转速的反馈,自动调整脉宽调制信号,使风扇离合器处于耦分状态,控制输出转速逐渐逼近目标输出转速的性能。

3.25

闭环转速性能 close-loop speed feature

风扇离合器目标转速一定,设定不同的输入转速,控制系统依据输出转速的反馈,自动调整脉宽调制信号,使风扇离合器处于耦分状态,控制输出转速逐渐逼近目标输出转速的性能。

4 技术要求**4.1 一般性要求****4.1.1 加工与铸造**

风扇离合器应按照批准的产品图样和技术文件制造。风扇离合器铸件表面光滑,不得有砂眼、缩松、裂纹等缺陷,达到QC/T 747-2006或图样及相关的技术条件要求。

4.1.2 线圈工作电压

风扇离合器线圈工作电压一般 $24V \pm 4V$ 和 $12V \pm 2V$,或达到图样及相关的技术条件要求。

4.1.3 霍尔转速传感器工作电压

风扇离合器霍尔转速传感器工作电压一般为 $3.8V \sim 24V$,或达到图样及相关的技术条件要求。

4.1.4 脉宽调制信号工作频率

风扇离合器脉宽调制信号工作频率一般为 1Hz~10Hz，或达到图样及相关的技术条件要求。

4.1.5 工作环境温度

风扇离合器工作环境温度 - 41℃~125℃，或达到图样及相关的技术条件要求。

4.1.6 清洁度

风扇离合器工作腔内清洁度达到 QC/T 572-1999 或图样及相关技术文件要求。

4.1.7 动平衡

风扇离合器旋转零件动平衡性能达到 QC/T 747-2006 或图样及相关技术文件要求。

4.1.8 主轴密封

按第 5.1 条进行试验，风扇离合器主轴密封性能达到 QC/T 747-2006 或图样及相关技术文件要求。

4.2 性能要求

4.2.1 开环性能

4.2.1.1 响应性能

a) 耦合响应性能

按第 5.2.5.1 条进行试验，风扇离合器开环耦合响应性能达到图样及相关的技术条件要求。一般情况下风扇离合器耦合响应时间不大于 18s，全耦合转速滑差率不大于 8%。

b) 分离响应性能

按第 5.2.5.1 条进行试验，风扇离合器开环分离响应性能达到图样及相关的技术条件要求。一般情况下输入转速 1000r/min 时，风扇离合器的分离响应时间不大于 260s，全分离转速小于 450r/min。

4.2.1.2 脉宽调制性能

按第 5.2.5.2 条进行试验，风扇离合器开环脉宽调制性能达到图样及相关的技术条件要求。一般情况下风扇离合器的耦合起始上升转速不大于 500r/min，脉宽调制信号上升和下降速率为每秒 0.1%~0.3%。

4.2.1.3 调制稳定性能

按第 5.2.5.3 条进行试验，风扇离合器开环调制稳定性能达到图样及相关的技术条件要求，一般情况下输出转速最大波幅不大于 240r/min，稳定波幅不大于 100r/min。

4.2.1.4 转速性能

按第 5.2.5.4 条进行试验，风扇离合器开环转速性能达到图样及相关的技术条件要求，试验工况应含有全耦合和全分离状态。

4.2.2 闭环性能

4.2.2.1 调制性能

按第 5.2.6.1 条进行试验，风扇离合器闭环调制性能达到图样及相关的技术条件要求，一般情况下输出转速相对目标输出转速最大波幅不大于 ±120r/min。

4.2.2.2 转速性能

按第 5.2.6.2 条进行试验，风扇离合器闭环转速性能达到图样及相关的技术条件要求，一般情况下输出转速相对目标输出转速最大波幅不大于 ±120r/min。

4.3 电气性能

4.3.1 直流供电电压性能

按第 5.3.1 条进行试验，风扇离合器直流供电电压性能达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 A 级。

4.3.2 过电压性能

按第 5.3.2 条进行试验，风扇离合器过电压性能达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 C 级。

4.3.3 叠加交流电压性能

按第 5.3.3 条进行试验，风扇离合器叠加交流电压性能达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 A 级。

4.3.4 电压缓降和缓升性能

按第 5.3.4 条进行试验，风扇离合器电压缓降和缓升性能达到 GB/T 28046.2-2011 中表 1，或表 2 供电电压范围和 GB/T 28046.1-2011 中定义的 D 级。

4.3.5 电压瞬态变化性能

按第 5.3.5 条进行试验，风扇离合器供电电压瞬态变化性能达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 B 级。

4.3.6 反向电压性能

按第 5.3.6 条进行试验，风扇离合器反向电压性能达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 C 级。

4.4 电磁抗扰性能

按第 5.4 条进行试验，风扇离合器电磁抗扰性能达到图样及相关的技术条件要求。

4.5 可靠性能

4.5.1 台架耐久性能

按第 5.5.1 条进行试验，试验后风扇离合器无渗油，迷宫槽无刮擦，硅油无变色、变质，轴承无卡滞，零部件无损坏、变形，紧固件无松动，电线连接点、导体绝缘状态完好，风扇离合器的性能达到 4.2 条要求。

4.5.2 高低温性能

按第 5.5.2 条进行试验，试验后风扇离合器无渗油，硅油无变色、变质，轴承无卡滞，零部件无损坏、变形，紧固件无松动，非金属件无老化，电线连接点、导体绝缘状态完好，风扇离合器的性能达到 4.2 条要求。

4.5.3 耐腐蚀性能

按第 5.5.3 条进行试验，试验后风扇离合器金属件表面腐蚀程度达到图样及相关的技术条件要求。

4.5.4 耐振动性能

按第 5.5.4 条进行试验，试验后风扇离合器无渗油，轴承无卡滞，迷宫槽无刮擦，零部件无损坏、变形，紧固件无松动，电线连接点、导体绝缘状态完好，风扇离合器的性能达到 4.2 条要求。

4.5.5 线圈引出线束强度性能

按第 5.5.5 条进行试验，试验后线束无损伤，非金属件无开裂、变形，连接点牢固，导体绝缘状态完好，性能达到图样或相关技术文件要求。

5 试验方法

5.1 主轴承密封性能试验

5.1.1 常温密封性能试验

按 QC/T33-2006 第 6.1.1 条进行试验。

5.1.2 高低温密封性能试验

按 QC/T33-2006 第 6.1.2 条进行试验。

5.2 性能试验

5.2.1 环境条件

试验环境温度 25℃~90℃, 温度控制在设定温度±5℃, 湿度 25%RH~85%RH, 大气压 86kPa~106kPa。如有其它需求, 可按图样或相关技术文件要求执行。

5.2.2 试验装置

风扇离合器性能试验台采用封闭式测试系统, 试验台主要由无极调速驱动装置、可调风阻装置、恒温送风装置、控制系统及仪器仪表等组成, 见图 1 风扇离合器性能试验台示意图。

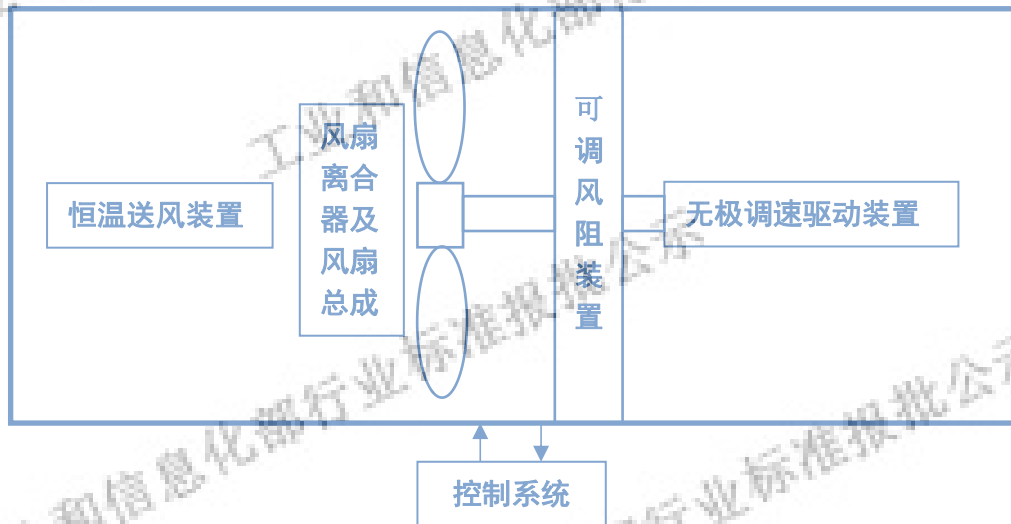


图 1 风扇离合器性能试验台示意图

5.2.3 仪器、仪表

试验用的仪器、仪表精度要求, 见表 1 仪器、仪表精度表。

表 1 仪器、仪表精度表

序号	项目	性能测试	可靠性耐久测试
1	电压测量精度	不低于0.1级	不低于0.2级
2	电流测量精度	不低于0.1级	不低于0.2级
3	转速测量精度	不低于0.1级	不低于0.2级
4	温度测量精度	不低于0.1级	不低于0.2级
5	时间测量精度	不低于0.1级	不低于0.2级

5.2.4 试验准备

将风扇离合器及风扇总成安装到试验台上, 调整好风扇与护风圈的间隙, 设定风阻和环境温度, 环境温度一般设定在 40℃±5℃。将脉宽调制信号由 0%直接升至 100% (或 100%直接降至 0%), 使风扇离合器处于全分离状态, 再将脉宽调制信号由 100%直接降至 0% (或 0%直接升至 100%), 使风扇离合器处于全耦合状态, 风扇离合器在全耦合与全分离状态下反复运转 4 个循环对风扇离合器进行预热。

5.2.5 开环性能试验

5.2.5.1 响应性能试验

设定风扇离合器输入转速和脉宽调制信号工作频率, 使风扇离合器处于全分离状态, 将脉宽调制信号由 100%直接降至 0% (或 0%直接升至 100%), 在风扇离合器耦合转速升至 80%输入转速时测定耦合响

应时间，待全耦合后测定全耦合转速，并计算出滑差率。再将脉宽调制信号由 0% 直升至 100%（或 100% 直接降至 0%），在风扇离合器分离转速降至 50% 输入转速时测定分离响应时间，待全分离后测定全分离转速，见图 2 风扇离合器开环响应性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环响应性能试验曲线、数据表见附录 A，表 A.1、图 A.1、表 A.2 所示。

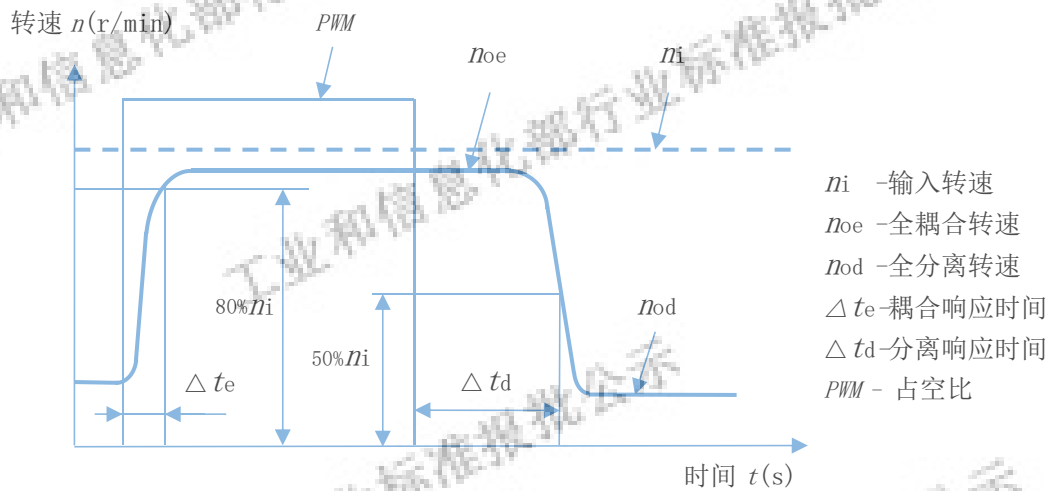


图 2 风扇离合器开环响应性能曲线示意图

5.2.5.2 脉宽调制性能试验

设定风扇离合器输入转速和脉宽调制信号工作频率，使风扇离合器处于全分离状态。脉宽调制信号按一定的速率由 100% 降至 0%（或 0% 升至 100%），再从 0% 升至 100%（或 100% 降至 0%），测定风扇离合器的耦合起始占空比、耦合起始上升转速、全耦合起始占空比、全耦合起始转速、全耦合转速、分离起始占空比、分离起始下降转速、全分离起始占空比、全分离起始转速、全分离转速，见图 3 风扇离合器开环脉宽调制性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环脉宽调制性能试验曲线、数据表见附录 B，表 B.1、图 B.1、图 B.2、表 B.2 所示。

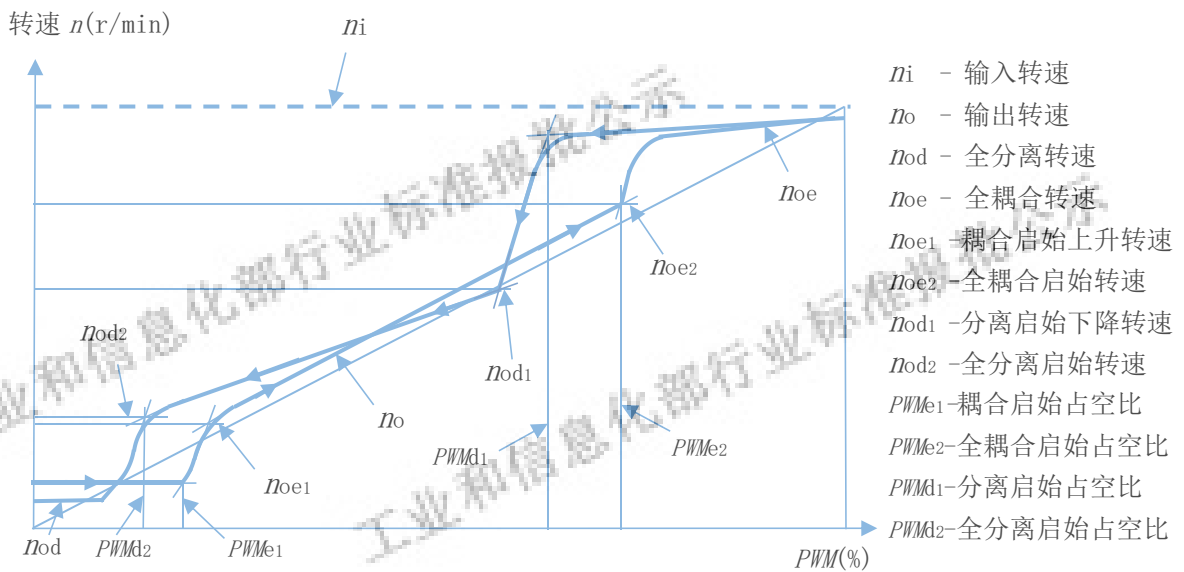


图 3 风扇离合器开环脉宽调制性能曲线示意图

5.2.5.3 调制稳定性能试验

设定风扇离合器输入转速和脉宽调制信号工作频率，使风扇离合器处于全分离状态，脉宽调制信号按一定的梯段上升和下降，每个梯段运行一定的时间，待输出转速运行平稳，测定每个梯段输出转速最大波幅、稳定波幅、波幅稳定时间，见图4风扇离合器开环调制稳定性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环调制稳定性能试验曲线、数据表见附录C，表C.1、图C.1、表C.2所示。

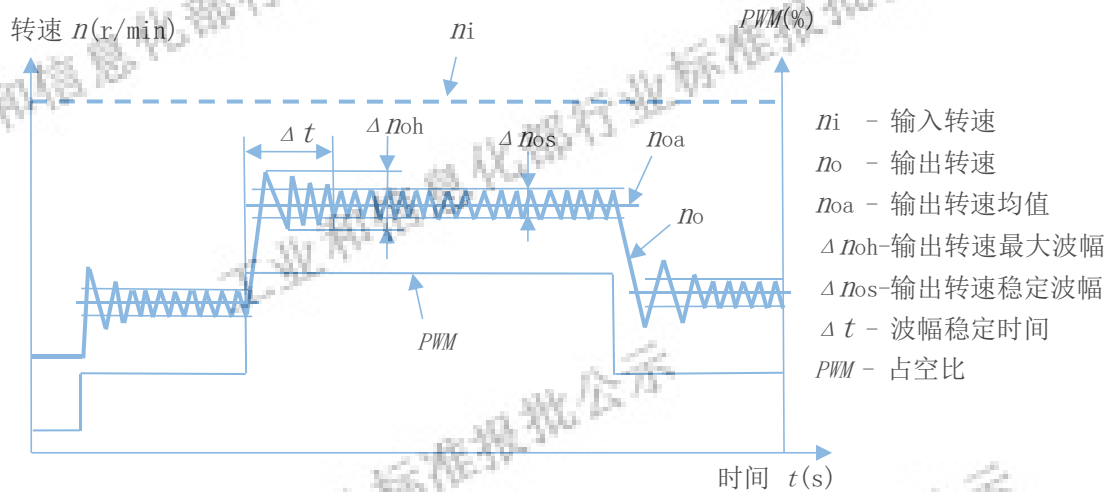


图4 风扇离合器开环调制稳定性能曲线示意图

5.2.5.4 转速性能试验

设定风扇离合器脉宽调制信号和脉宽调制信号工作频率，使风扇离合器分别处于全耦合、部分耦合、全分离状态，输入转速由特定工况低转速按一定的速率升至特定工况高转速，或由特定工况高转速降至特定工况低转速，检测风扇离合器输出转速的变化。一般特定工况低转速为发动机怠速工况对应的风扇离合器输入转速，特定工况高转速为发动机额定工况对应的风扇离合器输入转速，见图5风扇离合器开环转速性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环转速性能试验曲线、数据表见附录D，表D.1、图D.1、表D.2所示。

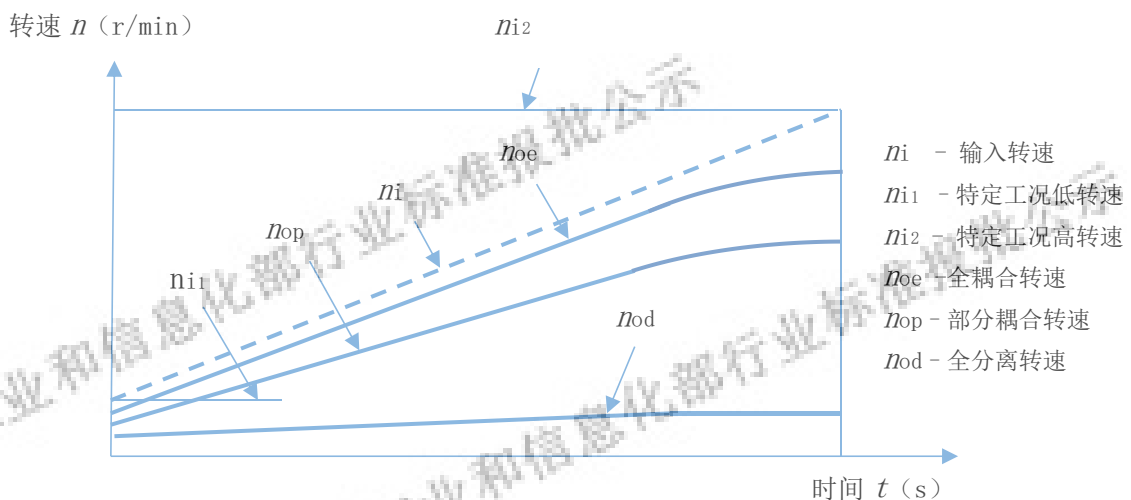


图5 风扇离合器开环转速性能曲线示意图

5.2.6 闭环性能试验

5.2.6.1 调制性能试验

设定风扇离合器输入转速、不同目标输出转速和脉宽调制信号工作频率,输出转速反馈给控制系统,控制系统依据输出转速与设定目标输出转速的差值计算出相应的脉宽调制信号值,使风扇离合器处于耦分状态,控制输出转速逐渐逼近目标输出转速,待输出转速运行平稳,检测输出转速最大正波幅、最大负波幅、稳定正波幅、稳定负波幅、波幅稳定时间,见图6风扇离合器闭环调制性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表,风扇离合器闭环调制性能试验曲线、数据表见附录E,表E.1、图E.1、表E.2所示。

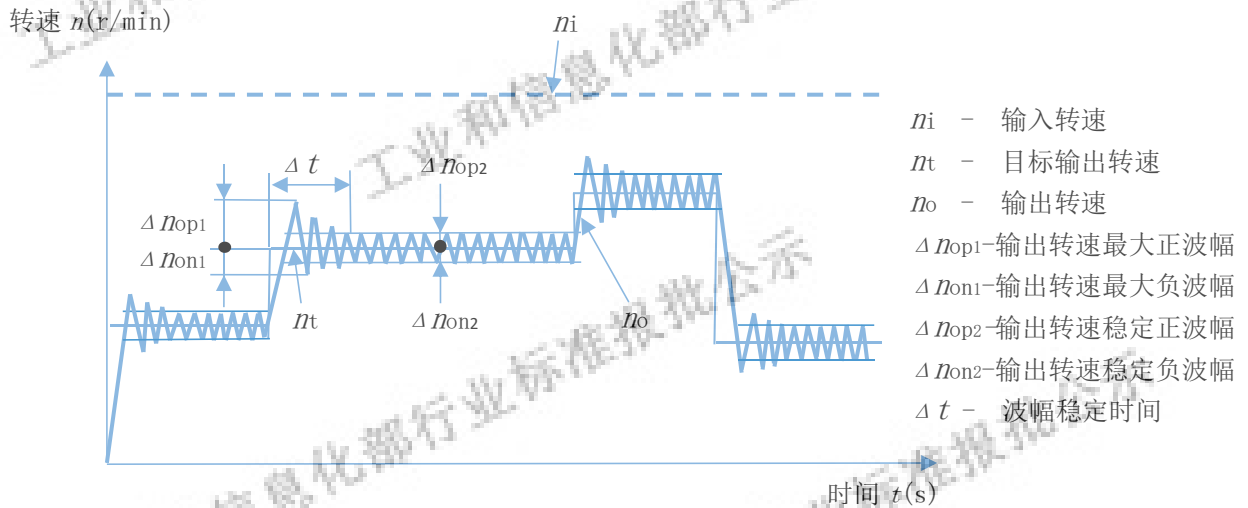


图6 风扇离合器闭环调制性能曲线示意图

5.2.6.2 转速性能试验

设定风扇离合器目标转速、不同输入转速和脉宽调制信号工作频率,输出转速反馈给控制系统,控制系统依据输出转速与设定目标输出转速的差值计算出相应的脉宽调制信号值,使风扇离合器处于耦分状态,控制输出转速逐渐逼近目标输出转速,待输出转速运行平稳,检测输出转速最大正波幅、最大负波幅、稳定正波幅、稳定负波幅、波幅稳定时间,见图7风扇离合器闭环转速性能曲线示意图。风扇离合器试验记录表,风扇离合器闭环转速性能试验曲线、数据表见附录F,表F.1、图F.1、表F.2所示。

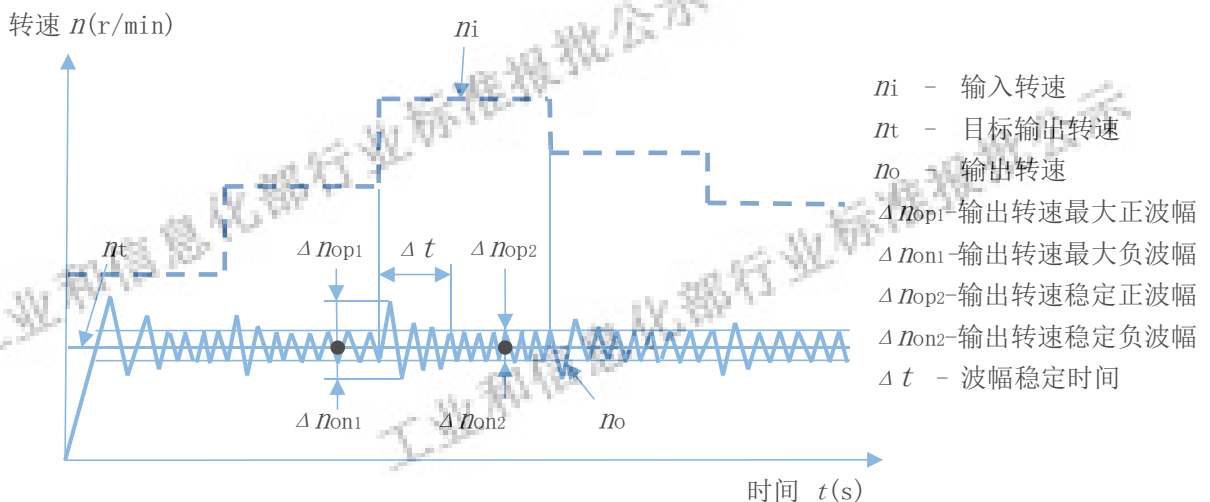


图7 风扇离合器闭环转速性能曲线示意图

5.3 电气性能试验

5.3.1 直流供电电压试验

按 GB/T 28046.2-2011 第 4.2.2 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.3.2 过电压性能试验

按 GB/T 20846.2-2011 第 4.3 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.3.3 叠加交流电压性能试验

按 GB/T 28046.2-2011 第 4.4 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.3.4 供应电压缓降和缓升性能试验

按 GB/T 28046.2-2011 第 4.5 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.3.5 电压瞬态变化性能试验

按 GB/T 28046.2-2011 第 4.6 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.3.6 反向电压性能试验

按 GB/T 28046.2-2011 第 4.7 条，在风扇离合器特定工况下进行试验。

5.4 电磁抗干扰性能试验

电磁辐射抗扰度试验分别按大电流注入法和自由场法进行，其中大电流注入法频率 1MHz-400MHz；自由场法频率 200MHz~2.5GHz 和 2.7 GHz~3.2GHz。按 GB/T 17619-1998 进行大电流注入法试验，电流大小按技术文件要求。按 GB/T 17619-1998 进行自由场法试验，电场强度按技术文件要求。

5.5 可靠性能试验

5.5.1 台架耐久性能试验

在常温下，将通过性能试验的风扇离合器及风扇总成安装在可靠性试验台架上，在风扇离合器输入端法兰与试验台输出端法兰间加垫片，使风扇离合器输入端法兰旋转直径 100mm 处形成 0.15mm~0.2mm 的端面跳动，或按相关技术文件设定端面跳动量。

设定风扇离合器输入转速，脉宽调制信号和脉宽调制信号工作频率，输入转速根据特定工况转速确定，脉宽调制信号根据每个试验工况风扇离合器耦合、分离状态确定，特定工况转速一般为发动机额定工况对应的风扇离合器输入转速。1 个循环由 7 个工况组成，每个循环 1h，总计 500h，见图 8 风扇离合器台架耐久性能试验曲线示意图，表 2 风扇离合器台架耐久性能试验表。

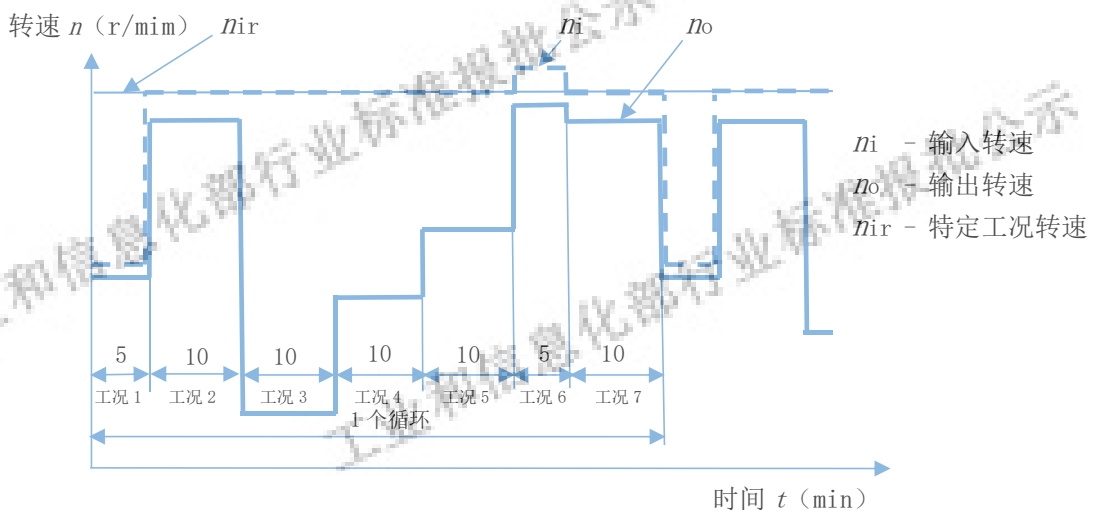


图 8 风扇离合器台架耐久性能试验曲线示意图

表 2 风扇离合器台架耐久性能试验表

循环	工况	脉宽调制信号工作频率 f (Hz)	输入转速/特定工况转速 n_i/n_r (%)	工作状态	运行时间 t (min)
1	1		50	全耦合	5
	2		100	全耦合	10
	3		100	全分离	10
	4		100	部分耦合（40%输入转速）	10
	5		100	部分耦合（60%输入转速）	10
	6		105	全耦合	5
	7		100	全耦合	10

5.5.2 高低温性能试验

按照 QC/T33-2006 第 6.3.2 条进行试验。

5.5.3 耐腐蚀性能试验

按照 GB/T 10125-2012 进行试验，将风扇离合器安装在盐雾箱内，在风扇离合器每 80cm² 的水平面积上喷雾，喷雾量 1.5ml±0.5ml/h，湿度 97%±1%，时间 216h。腐蚀液为氯化钠，浓度 5%±1%；温度 35℃±1℃；酸碱度 PH6.9±PH0.1。

5.5.4 耐振动性能试验

按照 QC/T 413-2002 第 4.12 条进行试验。将风扇离合器及风扇总成按整车布置形式安装在振动试验台上，风扇离合器及风扇总成受 X、Y、Z 三个方向的振动试验，每个方向振动 8h。

5.5.5 线圈引出线束强度性能试验

在环境温度 25℃±5℃，空气湿度不大于 80%条件下，将线圈固定在拉力试验台上，在线束从线圈的引出方向以 2N-4N/s 的速率对线束逐渐施加拉力，直至达到 100N，静止 10min，卸载后将线圈取下。

6 检验规则

6.1 抽样及检验

产品出厂检验和型式检验项目见表 3 产品检验项目表，或由供需双方协商确定检验项目，检验结果应符合本标准要求。需方产品抽检时，应按照 GB/T 2828.1-2012 的规定进行。

表 3 产品检验项目表

序号	检验项目	技术要求	出厂检查	型式检验
1	总成尺寸	4.1.1	√	√
2	总成外观	4.1.1	√	√
3	开环响应性能	4.2.1.1	√	√
4	开环脉宽调制性能	4.2.1.2		√
5	开环调制稳定性能	4.2.1.3		√
6	开环转速性能	4.2.1.4		√

7	闭环调制性能	4.2.2.1		√
8	闭环转速性能	4.2.2.2		√
9	直流供电电压性能	4.3.1		√
10	过电压性能	4.3.2		√
11	叠加交流电压性能	4.3.3		√
12	电压缓降和缓升性能	4.3.4		√
13	电压瞬态变化性能	4.3.5		√
14	反向电压性能	4.3.6		√
15	电磁干扰性能	4.4		√
16	台架耐久性能	4.5.1		√
17	高低温性能	4.5.2		√
18	耐腐蚀性能	4.5.3		√
19	耐振动性能	4.5.4		√
20	线圈引出线束强度性能	4.5.5		√

6.2 出厂检验

产品经制造厂质量检验部门检验合格才能出厂，并附上产品质量合格文件。

6.3 型式检验

下列情况产品需进行型式检验：

- a) 新产品定型和老产品转厂生产；
- b) 材料及工艺有较大改变；
- c) 产品停产一年以上后恢复生产；
- d) 正常生产每年一次，或按供需双方商定进行。

7 标识、包装、运输和贮存

7.1 标识

产品及包装的标识部位、尺寸和方法按照图样或相关技术文件要求执行。

7.1.1 产品标识

- a) 制造厂厂标或商标；
- b) 产品图号；
- c) 生产流水代号；
- d) 生产日期。

7.1.2 包装标识

- a) 生产厂商及地址；
- b) 产品名称及代号；
- c) 产品装箱日期、毛重及数量；
- d) 收货单位及地址；
- e) “小心轻放”等字样或符号。

7.2 包装运输

产品包装应有防潮措施，运输过程中避免磕碰和损伤。

7.3 贮存

- a) 产品常温干燥环境贮存；

- b) 贮存期间产品应保持其功能；
- c) 自制造 12 个月内，产品金属件不应锈蚀，非金属件不应老化。

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

附录 A
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表, 风扇离合器开环响应性能试验曲线、数据表

表 A.1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

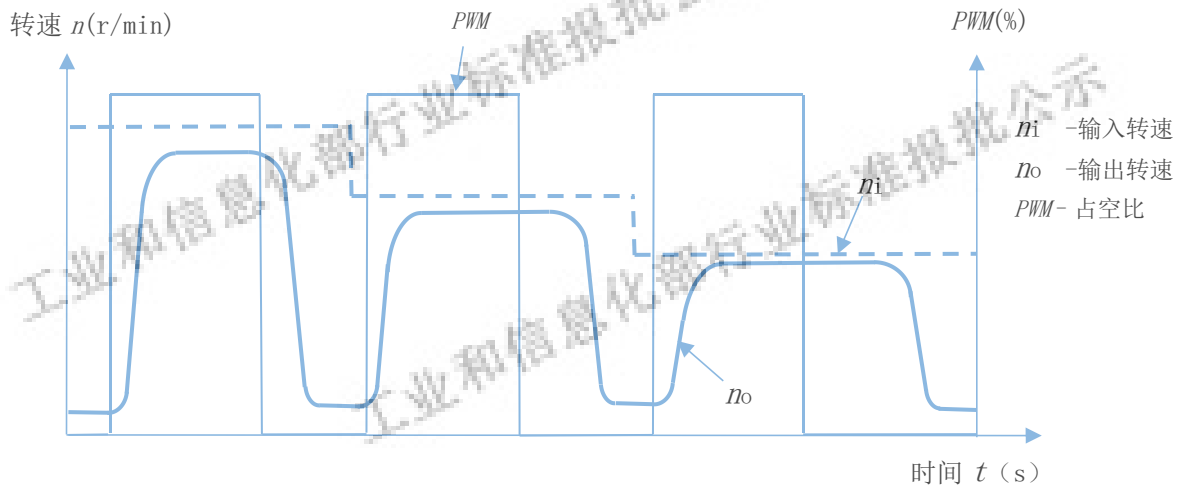


图 A.1 风扇离合器开环响应性能试验曲线

表 A.2 风扇离合器开环响应性能试验数据表

输入转速 n_i (r/min)	脉宽调制信号 工作频率 f (Hz)	耦合响应时间 Δt_c (s)	全耦合转速 n_{oc} (r/min)	分离响应时间 Δt_d (s)	全分离转速 n_{od} (r/min)	滑差率 ε (%)

附录 B
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环脉宽调制性能试验曲线、数据表

表 B.1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

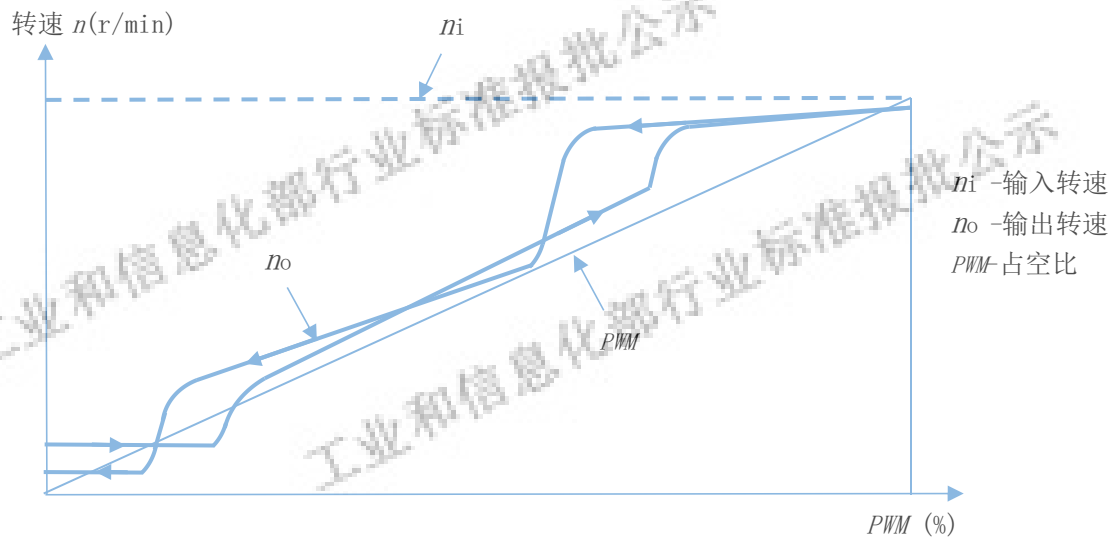


图 B.1 风扇离合器开环脉宽调制性能试验曲线

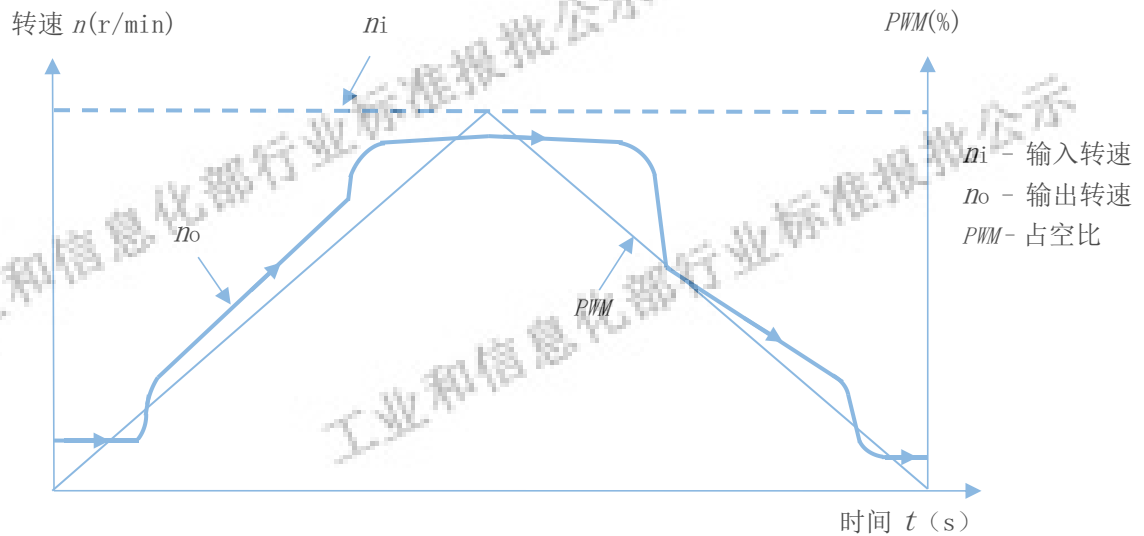


图 B.2 风扇离合器开环脉宽调制性能试验曲线

表 B.2 风扇离合器开环脉宽调制性能试验数据表

输入转速 n_i (r/min)	脉宽 调制 信号 工作 频率 f (Hz)	占空 比速 率 ΔPWM (%)	耦合过程					分离过程				
			耦合 起始 占空 比 PWM_{c1} (%)	耦合启 始上升 转速 n_{oe1} (r/min)	全耦 合启 始占 空比 PWM_{c2} (%)	全耦合 起始转 速 n_{oe2} (r/min)	全耦合 转速 n_{oe} (r/min)	分离 起始 占空 比 PWM_{d1} (%)	分离启 始下降 转速 n_{od1} (r/min)	全分 离启 始占 空比 PWM_{d2} (%)	全分离 起始转 速 n_{od2} (r/min)	全分离 转速 n_{od} (r/min)

附录 C
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环调制稳定性能试验曲线、数据表

表 C.1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

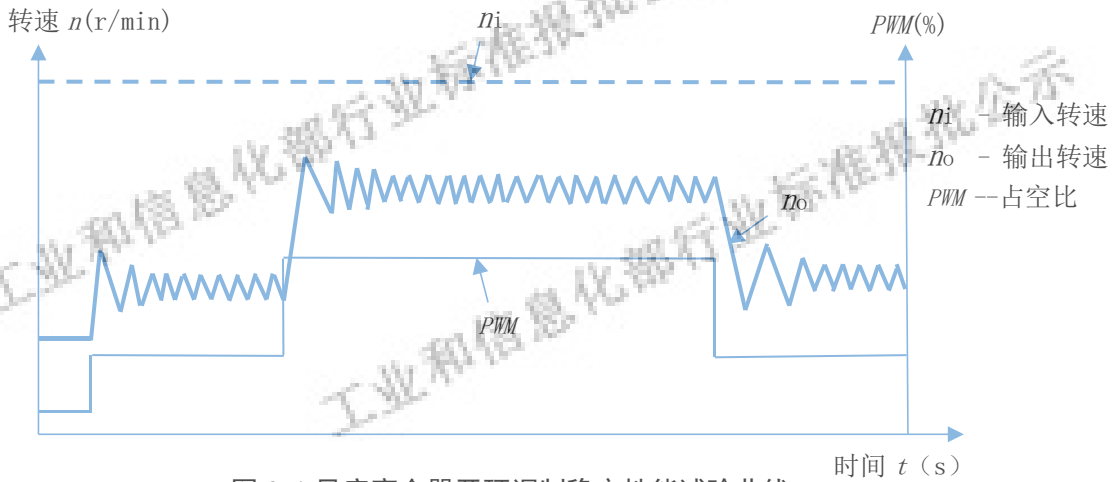


图 C.1 风扇离合器开环调制稳定性能试验曲线

表 C.2 风扇离合器开环调制稳定性能试验数据表

输入转速 n_i (r/min)	脉宽调制信号 工作频率 f (Hz)	输出转速均值 n_o (r/min)	占空比 PWM (%)	输出转速最大 波幅 Δn_{oh} (r/min)	输出转速稳定 波幅 Δn_{os} (r/min)	波幅稳定时间 Δt (s)

附录 D
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表，风扇离合器开环转速性能试验曲线、数据表

表 D.1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

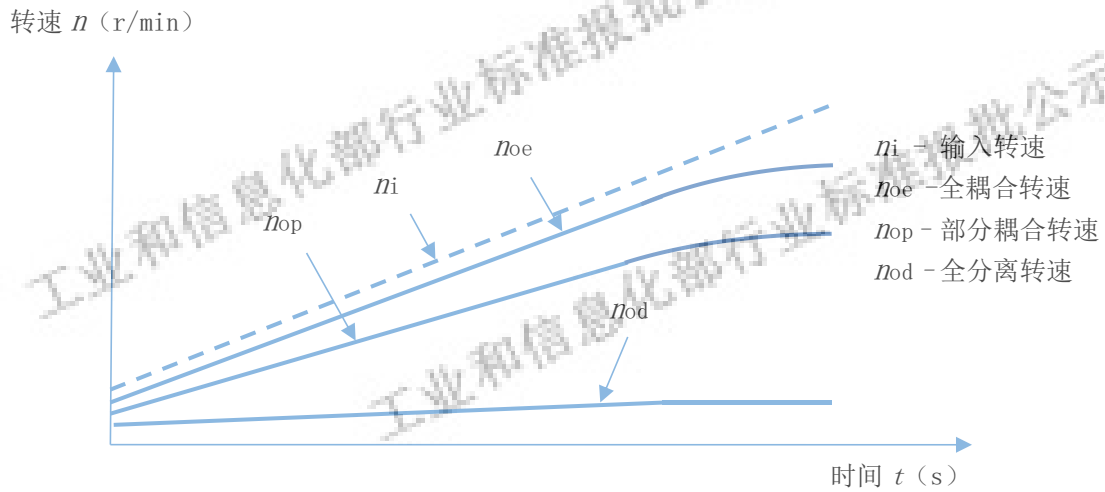


图 D.1 风扇离合器开环转速性能试验曲线

表 D.2 风扇离合器开环转速性能试验数据表

转速速率 Δn (%)	脉宽调制信号工作频率 f (Hz)	特定工况 低转速 n_{i1} (r/min)	特定工况 高转速 n_{i2} (r/min)	输入转速 n_i (r/min)	全耦合转速 n_{oe} (r/min)	部分耦合 转速 n_{op} (r/min)	全分离 转速 n_{od} (r/min)

附录 E
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表, 风扇离合器闭环调制性能试验曲线、数据表

表 E. 1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

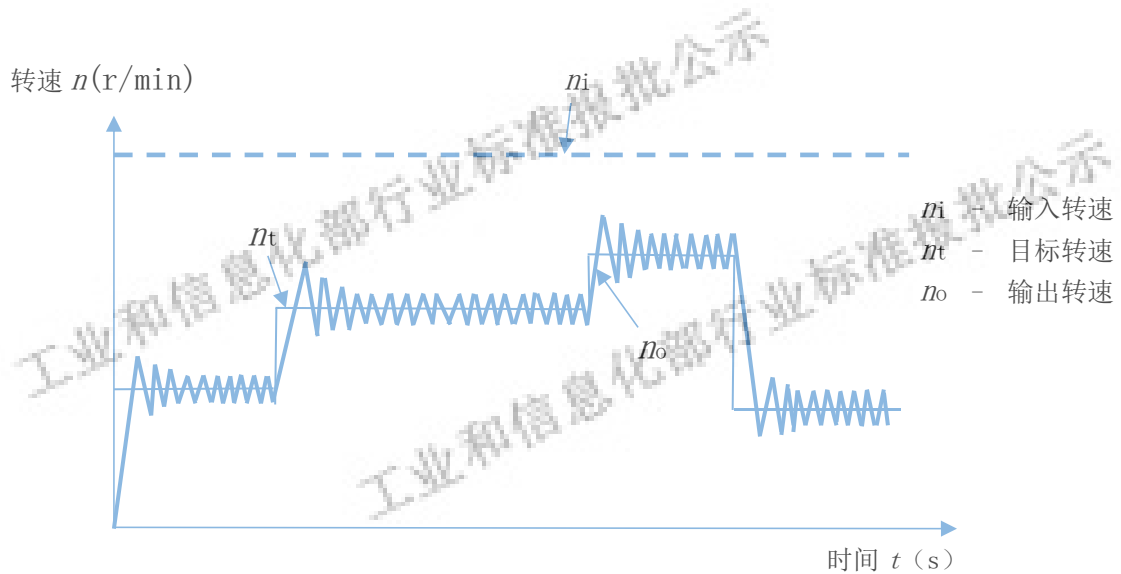


图 E. 1 风扇离合器闭环调制性能试验曲线

表 E. 2 风扇离合器闭环调制性能试验数据表

输入转速 n_i (r/min)	脉宽调制信号工作频率 f (Hz)	目标输出转速 n_t (r/min)	输出转速最大正波幅 Δn_{op1} (r/min)	输出转速最大负波幅 Δn_{on1} (r/min)	输出转速稳定正波幅 Δn_{op2} (r/min)	输出转速稳定负波幅 Δn_{on2} (r/min)	波幅稳定时间 Δt (s)

附录 F
(规范性附录)

风扇离合器试验记录表，风扇离合器闭环转速性能试验曲线、数据表

表 F.1 风扇离合器试验记录表

风扇离合器型号		试验台型号	
风扇型号		大气压力 (kPa)	
风扇直径 (mm)		大气温度 (°C)	
风扇叶数		环境温度 (°C)	
风扇与护风罩间隙 (mm)		试验日期	
风阻百叶窗开度 (°)		试验人员	

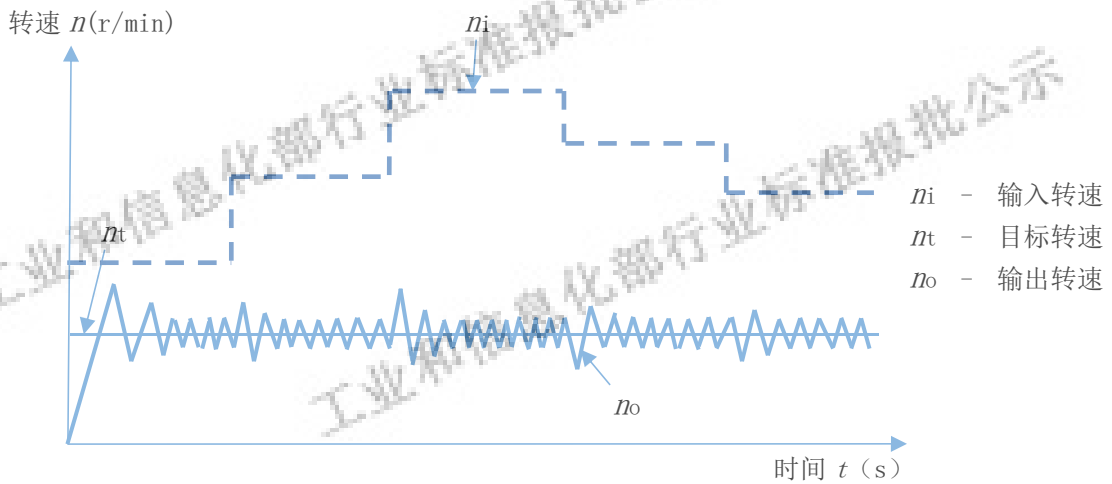


图 F.1 风扇离合器闭环转速性能试验曲线

表 F.1 风扇离合器闭环转速性能试验数据表

目标输出转速 n_t (r/min)	脉宽调制信号 工作频率 f (Hz)	输入转速 n_i (r/min)	输出转速最大正波幅 Δn_{op1} (r/min)	输出转速最大负波幅 Δn_{on1} (r/min)	输出转速稳定正波幅 Δn_{op2} (r/min)	输出转速稳定负波幅 Δn_{on2} (r/min)	波幅稳定时间 Δt (s)