ICS 27.020
CCS J 92

团　　体　　标　　准

T/CSICE 020-2024

2.0CTI 试验台架建设方法

Construction method of 2.0 CTI test stand

2024-06-05 发布　　2024-06-05 实施

中国内燃机学会　　发 布

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　试验台架建设 1
5　试验发动机 1
5.1　发动机结构 1
5.2　发动机改装 1
5.3　发动机组装 2
5.4　发动机安装 2
6　发动机外部系统配置 2
6.1　发动机测控系统 2
6.2　试验室监控系统 2
6.3　发动机供电系统 3
6.4　发动机进气系统 3
6.5　排气系统 3
6.6　燃油系统 3
6.7　发动机冷却系统 3
6.8　机油温控系统 3
6.9　曲轴箱通风系统 3
7　传感器布置 3
7.1　传感器精度要求 3
7.2　温度测量点位置 4
7.3　压力测量点位置 5
附录 A(规范性)　系统传感器位置布置 7
附录 B(资料性)　进气系统、发动机冷却系统、机油温控系统示意图 9

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。

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。

本文件由中国内燃机学会标准管理部提出。

本文件由中国内燃机学会归口。

本文件起草单位：中石化石油化工科学研究院有限公司、中国内燃机学会、安徽江淮汽车集团股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司润滑油分公司、清华大学苏州汽车研究院（吴江）、中国汽车技术研究中心有限公司、一汽解放汽车有限公司、东风商用车有限公司、潍柴动力股份有限公司、广西玉柴机器集团有限公司。

本文件主要起草人：孟皓、徐岩、卢文彤、钱多德、孙泽、李树生、杨国峰、王争胜、苟春江、梁辰、华伦、银增辉、李国田、桃春生、刘志勇、吴红亮、周祥军、冯海浩、张阳、黎华文、赵国权。

本文件于2024年首次发布。

2.0CTI 试验台架建设方法

警告：本文件的应用可能涉及到某些有危险性的材料、操作和设备，但未对与此有关的所有安全问题都提出建议。因此，用户在使用本文件之前有责任制定相应的安全和防护措施，并确定相关规章限制的适用性。

1 范围

本文件规定了 2.0 CTI 发动机试验台架的试验发动机、测控系统、外部系统配置、传感器布置的技术规范。

本文件适用于柴油机油综合性能的评定 2.0 CTI 法的台架建设。

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 29743-2013 机动车发动机冷却液

NB/SH/T 6065-2022 柴油机油综合性能的评定 WP13法

T/CSICE 019-2024 2.0CTI柴油机装配规程

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 试验台架建设

试验台架建设应包括试验发动机、测控系统、外部系统配置、传感器布置等建设内容。

5 试验发动机

5.1 发动机结构

试验发动机为2.0CTI柴油发动机，其特点为直列四缸、涡轮增压、中冷、电控高压共轨，配有EGR、DOC及GPF技术。缸径为83.0 mm，行程为92.4 mm，排量1.999 L。发动机额定转速为3600 r/min时，额定功率为102 kW。

5.2 发动机改装

5.2.1 ECU 改装

使用主机厂提供的取消燃油后喷功能的ECU。

5.2.2 节温器改装

按照 NB/SH/T 6065-2022 的规定调整发动机冷却液节温器至全开状态。

5.3 发动机组装

根据 NB/SH/T 6065-2022 的规定，使用已完成测量的标准零件及其它必要零件组装发动机。组装步骤参照 T/CSICE 019-2024。

5.4 发动机安装

将组装好的发动机安装在台架上。测功机轴与发动机曲轴应在同一中心线上，发动机飞轮外表面与竖直方向的夹角为 0° ±0.5°，连接轴与水平方向的夹角为 0° ±0.5° 。完成发动机与各种台架辅助设备的连接。

6 发动机外部系统配置

6.1 发动机测控系统

6.1.1 测控系统用来控制并记录发动机转速、扭矩及其他运行参数。按照 NB/SH/T 6065-2022 的规定，测控系统允许的最大系统响应时间见表 1。

表 1 测控系统允许的最大系统响应时间

测量项目	响应时间/s
转速	2.0
扭矩	2.0
温度	3.0
压力	3.0
流量	45.0

6.1.2 测功系统中测功机应使用 300 kW 以下的电力测功机或电涡流测功机，优先选择 250 kW 电力测功机。测功机应安装在稳固、独立的基础上并保障震动幅度满足设备要求。应通过专用底板或其他固定装置，保障测功机与发动机安装的底座处在同一水平面上。

6.2 试验室监控系统

6.2.1 在试验现场安装闭路监控系统，对试验过程进行实时监控，要求通过摄像头能够清晰的观察到试验现场，并可在监控的电脑进行录屏，保留观察记录。

6.2.2 采用录像系统进行录像和回放，及时准确地反馈现场信息，同时为试验的可靠性提供有效的依据。

6.3 发动机供电系统

应提供12 V的直流电源。

6.4 发动机进气系统

6.4.1 使用与 2.0 CTI 发动机相匹配的空气滤清器，空气滤清器供气采用自然进气方式。当实验室采用带有压力的发动机进气空调供气时，应该间接给空气滤清器供气。进气系统示意图参见附录 B.1。

6.4.2 实验室需配备适合的进气调节装置使进气温度稳定在 25 ℃±2 ℃。

6.4.3 采用满足试验工况要求的中冷器，保障进气歧管的温度可以在不同试验运行阶段分别达到对应的 30 ℃±2 ℃、45 ℃±2 ℃要求，且中冷器压差应满足方法中所规定型号发动机自身的要求。

6.5 排气系统

在氧化催化器后安装一段排气直管，在上面布置排气背压和排气温度测量点，并在排气管下游位置安装控制阀控制排气背压。

6.6 燃油系统

燃油系统具有温度和压力控制功能，能够精确测量燃油流量。上游燃油供应的硬件不做具体要求。

6.7 发动机冷却系统

6.7.1 典型的发动机冷却系统为封闭系统，由热交换器（非铁质交换器芯）、冷却液罐、冷却液泵和水温控制阀等部件组成。发动机出口与冷却液罐间应安装一个观察窗，用于检查是否有空气进入或冷却液流量是否稳定。

6.7.2 过大的发动机冷却系统容积可能会增加冷却液温度达到标准要求的时间，45 L 或略小于 45 L（包括发动机容纳的体积）是较理想的。典型的冷却系统示意图参见附录 B.2。

6.7.3 使用满足 GB 29743-2013 要求的 HEB-Ⅱ-35 发动机冷却液。

6.8 机油温控系统

6.8.1 保留原机自带的机油热交换器，使用外部机油温控系统来控制主油道机油温度。机油温度通过进出机油热交换器的冷却液来控制。典型的机油系统为封闭系统，由热交换器（非铁质交换器芯）、加热器、冷却液罐、冷却液泵和水温控制阀等部件组成。示意图参照附录 B.3。

6.8.2 对原机机油滤清器座进行改造，加装压力和温度传感器。在机油滤清器座安装一定长度的特氟龙软管，在软管上安装机油取样阀。

6.9 曲轴箱通风系统

保留原机曲轴箱通风系统设置不变，通风管可根据需要延长约30 cm。

7 传感器布置

7.1 传感器精度要求

在磨合、试验过程中测量记录的试验参数和精度要求见表 2。

表 2　测量的试验参数及对应精度

参数类型	测量参数	精度要求
温湿度	进气温度/℃	0.1
	进气歧管温度/℃	0.1
	冷却液出口温度/℃	0.1
	冷却液进口温度/℃	0.1
	燃油进口温度/℃	0.1
	主油道温度/℃	0.1
	增压器出口温度/℃	1
	排气温度/℃	1
	环境温度/℃	0.1
	环境湿度/%RH	1
压力	燃油压力/kPa	1
	主油道机油压力/kPa	1
	机油滤清器前压力/kPa	1
	排气背压/kPa	0.1
	曲轴箱压力/kPa	0.1
	增压器出口压力/kPa	0.1
	大气压力/kPa	0.1

7.2　温度测量点位置

用热电偶和传统的读数设备或等效设备测量温度。除非另有说明，热电偶的头部应置于被测流体的中心。

7.2.1　冷却液出口温度

测量点位于发动机冷却液出口外部连接管线上，距离发动机冷却液出口中心线 80 mm，见附录 A.1。

7.2.2　冷却液进口温度

测量点位于节温器盖前部的冷却液管线处，距离发动机冷却液进口端面距离 65 mm，见附录 A.3。

7.2.3　燃油温度

测量点位于发动机燃油泵的进油接头处。

7.2.4　机油主油道温度

测量点位于机油滤清器座处，见附录 A.2。

7.2.5　进气温度

测量点位于涡轮增压器进气侧进气管上，距离涡轮增压器进气口端面 140 mm，见附录 A.3。

7.2.6 进气歧管温度

测量点位于进气歧管前端进气管处，距离发动机进气歧管中心线 100 mm，见附录 A.1。

7.2.7 排气温度

测量点位于氧化催化器后端的排气管上，距离氧化催化器出口端面 300 mm，见附录 A.4。

7.2.8 环境温度

测量点位于距发动机和发热部件 1.5 m～2.0 m 处。

7.2.9 其他温度

监测其他与试验有关的温度，有助于试验运行和试验工况保持稳定。

7.3 压力测量点位置

进行压力测量时，需要保障测量管路密封良好。所采用的取压管路及所用压力传感器应能与所测带压介质相适应，且在高温部位应满足温度要求。

7.3.1 主油道压力

测量点位于机油滤清器座上，见附录 A.2。

7.3.2 机油滤清器前压力

测量点位于机油滤清器座上，见附录 A.2。

7.3.3 进气歧管压力

测量点位于进气歧管前端进气管处，距离进气歧管温度测量点 80 mm，见附录 A.1。

7.3.4 曲轴箱压力

测量点在机油加注口盖处，见附录 A.1。

7.3.5 进气压力

测量点位于涡轮增压器进气侧进气管处，距离涡轮增压器进气口端面 140 mm，见附录 A.3。

7.3.6 排气背压

测量点位于氧化催化器后端的排气管上，距离氧化催化器出口端面 200 mm，见附录 A.4。

7.3.7 燃油压力

测量点位于发动机燃油泵的进油接头处。

7.3.8 冷却液进口压力

测量点位于节温器盖前部的冷却液管线处，距离发动机冷却液进口端面距离 65 mm，见附录 A.3。

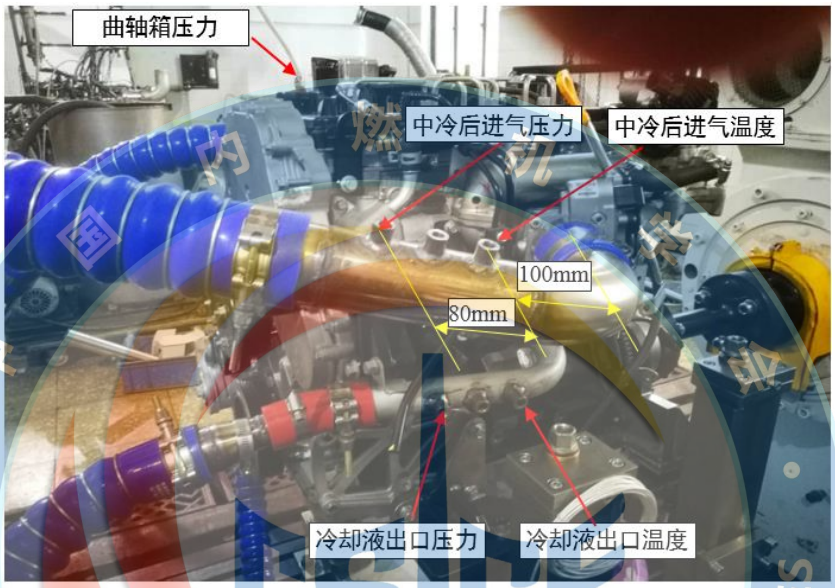
7.3.9 冷却液出口压力

测量点位于发动机冷却液出口外部连接管线上，距离冷却液出口温度测量点80 mm，见附录A.1。

附　录　A
（规范性）
系统传感器布置位置

A.1　冷却液出口、中冷后进气温度与压力测量位置

冷却液出口温度、冷却液出口压力、中冷后进气温度、中冷后进气压力等测量位置见图A.1。



图A.1　冷却液出口、中冷后进气温度与压力测量位置

A.2　机油温度与压力测量位置

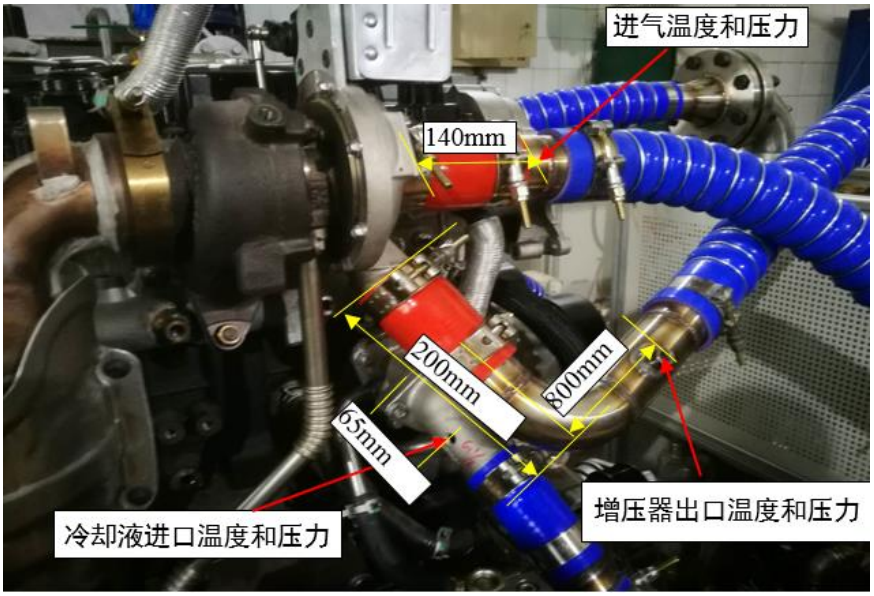
主油道机油压力、滤清器前机油压力、主油道机油温度等测量位置见图A.2。



图A.2　机油温度与压力测量位置

A.3 冷却液进口、增压器出口温度与压力测量位置

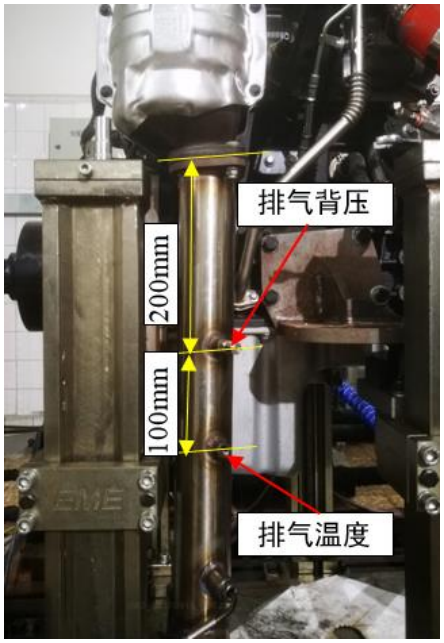
冷却液进口、增压器出口温度与压力测量位置见图A.3。



图A.3 冷却液进口、增压器出口温度与压力测量位置

A.4 排气背压与排气温度测量位置

排气背压与排气温度测量位置见图A.4。



图A.4 排气背压与排气温度测量位置

附 录 B
（资料性）
进气系统、发动机冷却系统、机油温控系统示意图

B.1 进气系统

典型的进气系统示意图见图B.1。

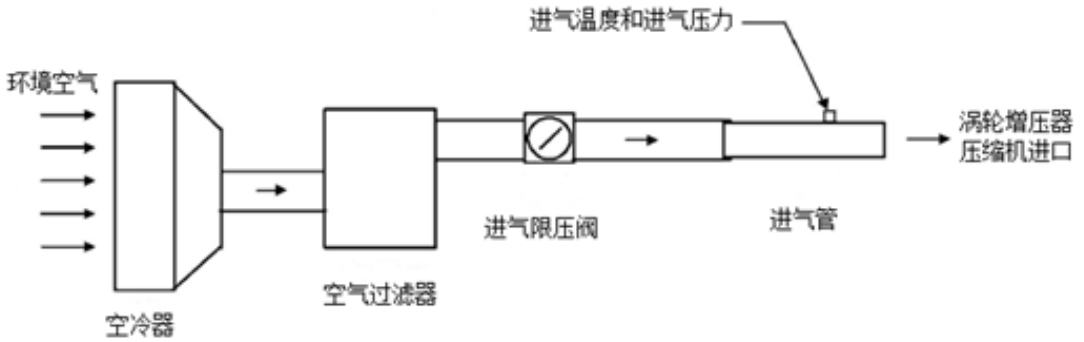


图 B.1 典型的进气系统示意图

B.2 发动机冷却系统

典型的发动机冷却系统示意图见图 B.2。

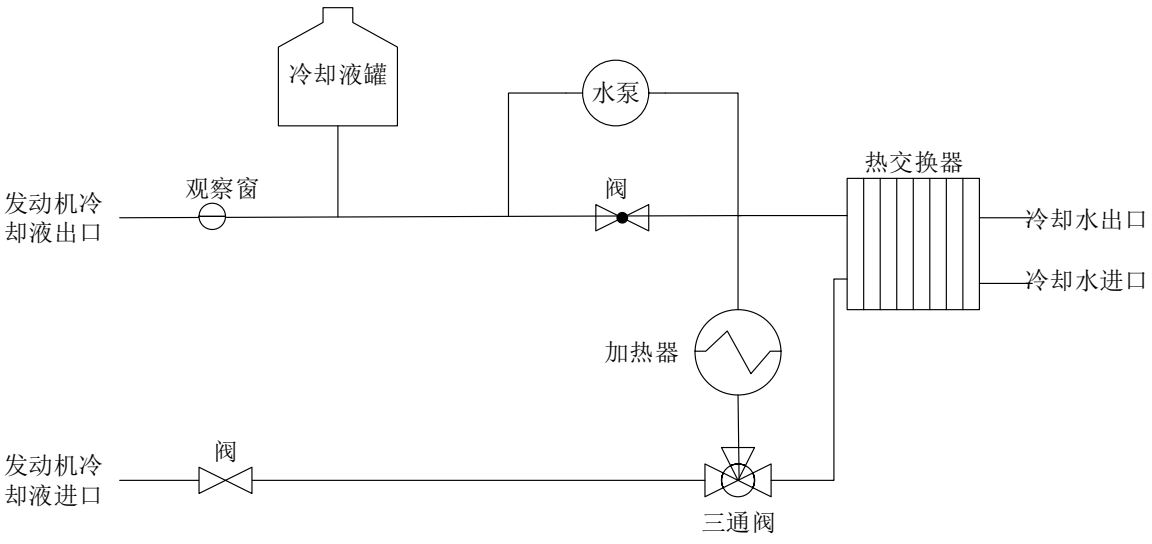


图 B.2 典型的发动机冷却系统示意图

B.3 机油温控系统

机油温控系统示意图见图B.3。

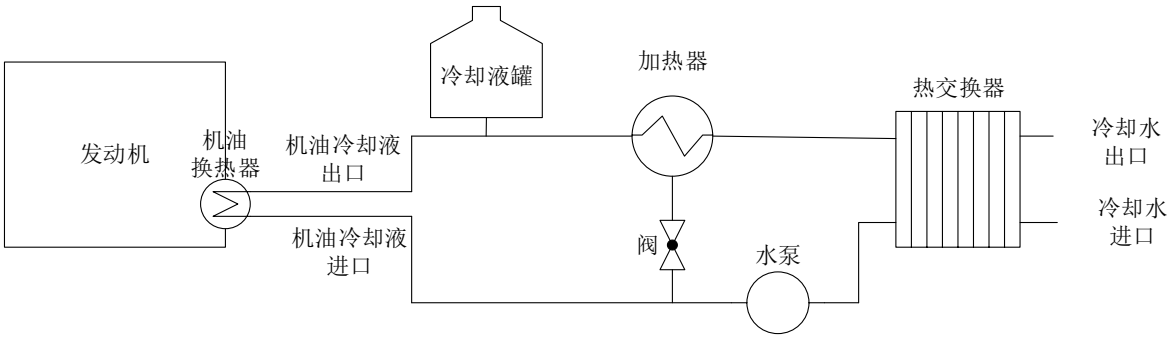


图 B.3　典型的机油温控系统示意图