



GB 20891-2007 非道路移动机械用柴油 机排气污染物排放限值及测量方法 (中国 I、II 阶段)

济南汽车检测中心



第一部分 国际、国内非道路 法规、标准情况介绍



欧盟

指令名称	内容简介
97/68/EC	适用于 18~560kW，在非恒定转速下工作的非道路移动机械装用的压燃式发动机，采用 8 工况测试循环。
2001/63/EC	对实验室大气因子修订，从 0.98~1.02 修订为 0.96~1.06
2002/88/EC	适用范围中增加了：1) 在恒定转速下工作的非道路移动机械装用的压燃式发动机，采用 5 工况测试循环。2) $P < 19\text{kW}$ 的点燃式发动机。
2004/26/EC	1) 适用范围中增加了“内河船机”、“铁路机车”和“轮轨”。2) 在 IIIB 和 IV 阶段采用瞬态测试循环。3) 对燃油技术指标进行修订（硫含量分别为 300ppm 和 10ppm）。



美国 EPA

发动机类型	适用法令
新生产的和在用的非道路柴油机	<u>40 CFR PART 89</u>
航空器的排放控制	40 CFR PART 87
≤19kW 的非道路点燃式发动机	40 CFR PART 90
船用点燃式发动机	40 CFR PART 91
铁路机车用柴油机	40 CFR PART 92
船用柴油机	40 CFR PART 94
新生产的大型非道路柴油机 (> 19kW)	40 CFR PART 1048
娱乐车辆和娱乐车辆用发动机	40 CFR PART 1051



日本

法规名称	内容简介
MOC 法规	日本建设省对工程机械用发动机进行排放控制的法规。
MOT/EA 法规	日本国土交通省和环境厅对上牌照的特种车辆（ $19\text{kW} \leq P \leq 560\text{kW}$ ）装用的柴油机进行排放控制的法规。
参照欧盟、美国的法规制订的，同时增加了对可见污染物的控制。	



ISO

标准号	标准名称
ISO8178-1:1996	往复式内燃机排放测量 第1部分：气体和颗粒排放物的试验台测量
ISO8178-2:1996	往复式内燃机排放测量 第2部分：气体和颗粒排放物的现场测量
ISO8178-3:1994	往复式内燃机排放测量 第3部分：稳态条件下排气烟度的定义和测量方法
ISO8178-4:1996	往复式内燃机排放测量 第4部分：不同用途发动机的试验循环
ISO8178-5:1997	往复式内燃机排放测量 第5部分：测试燃油
ISO8178-6:2000	往复式内燃机排放测量 第6部分：测量结果和检测报告
ISO8178-7:1996	往复式内燃机排放测量 第7部分：发动机系族定义
ISO8178-8:1996	往复式内燃机排放测量 第8部分：发动机系组定义
ISO8178-9:2000	往复式内燃机排放测量 第9部分：在瞬态条件下工作的压燃式发动机排气烟度排放物的试验台测试循环和测试程序
ISO8178-10:2002	往复式内燃机排放测量 第10部分：在瞬态条件下工作的压燃式发动机排气烟度排放物的现场测试循环和测试程序



NRMM GTR

2002 年 3 月，在 WP29 第 126 次会议上，欧盟代表向 1998 年协议的缔约国提出制订 NRMM GTR 的建议

目前，NRMM GTR 草案已经完成

在 NRMM GTR 制订过程中，参照欧盟、EPA、日本、ISO 的相关标准
中国是 WP29 1998 年协议的缔约国

为了积极参与全球统一的汽车法规制订，2006 年国家环保总局成立机动车环保技术法规专家委员会。



国内

标准号	标准名称	内容简介
JB8891-1999	中小功率柴油机排气污染物排放限值	原国家机械工业局发布标准，参照欧盟早期标准制订，没有对功率档次进行划分。
GB/T8190.1-1999	往复式内燃机 排放测量 第1部分：气体和颗粒排放物的试验台测量	等同采用 ISO8178-1：1996
GB/T8190.4-1999	往复式内燃机 排放测量 第4部分：不同用途发动机的试验循环	等同采用 ISO8178-4：1996
DB 11/184-2003	非道路用柴油机排气污染物的限值和测量方法	采用欧盟指令限值，测试循环不相同，没有实现与国际标准接轨。



第二部分 标准制订过程介绍



概述

任务来源

- 根据国家环境保护总局环办 [2002]106 号文的指示精神：
- 济南汽车检测中心起草“非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法”。

制订标准的目的和意义

- 进一步加强贯彻、实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，减少非道路移动机械用柴油机排放对大气环境的污染，保护和改善人民生活环境。
- 促进非道路移动机械用柴油机技术水平的发展，淘汰落后产品，降低单机排放，提高其竞争力和可持续发展的能力。
- 完善我国排放标准体系，为国家规范化、科学化管理和控制非道路移动机械用柴油机的排放，提供技术依据；逐步实现与国际标准体系接轨，促进企业的国际交流与合作。
- 对企业的发展具有规范和指导意义。



工作过程简介

2003 年项目启动，组织落实工作以及合作单位分工；

收集相关标准资料（欧盟指令 97/68/EC、ISO8178、EPA 40 CFR PART 89、日本 MOT/EA 法规、JB8891 和北京地标等）；

2003 年 11 月 9 日在山东济南召开“标准开题会”，确定了标准技术路线（内容）。

2003 年～2004 年 国内调研，收集国内主要非道路用发动机的技术资料、参数、试验数据，选定代表机型，进行检测，对 97/68/EC 的条款进行验证；

2004 年 9 月 16 日在山东济南召开专家讨论会，讨论“征求意见稿（草稿）”；

2005 年 2 月 国家环境保护总局向社会发布《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（征求意见稿）和《标准编制说明》；

2005 年 3 月至 4 月，汇总、分析、处理“征求意见稿”的反馈意见，根据“意见”修改“征求意见稿”等相关文件，形成“送审稿”；

2005 年 4 月 25 日在北京，召开《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（送审稿）专家审议会。



工作过程简介

2005 年 5 月～9 月，再次收集和分析单缸机的技术资料，9 月对单缸机部分生产企业进行再次调研，修改“0～8kW”第一、二阶段的限值。

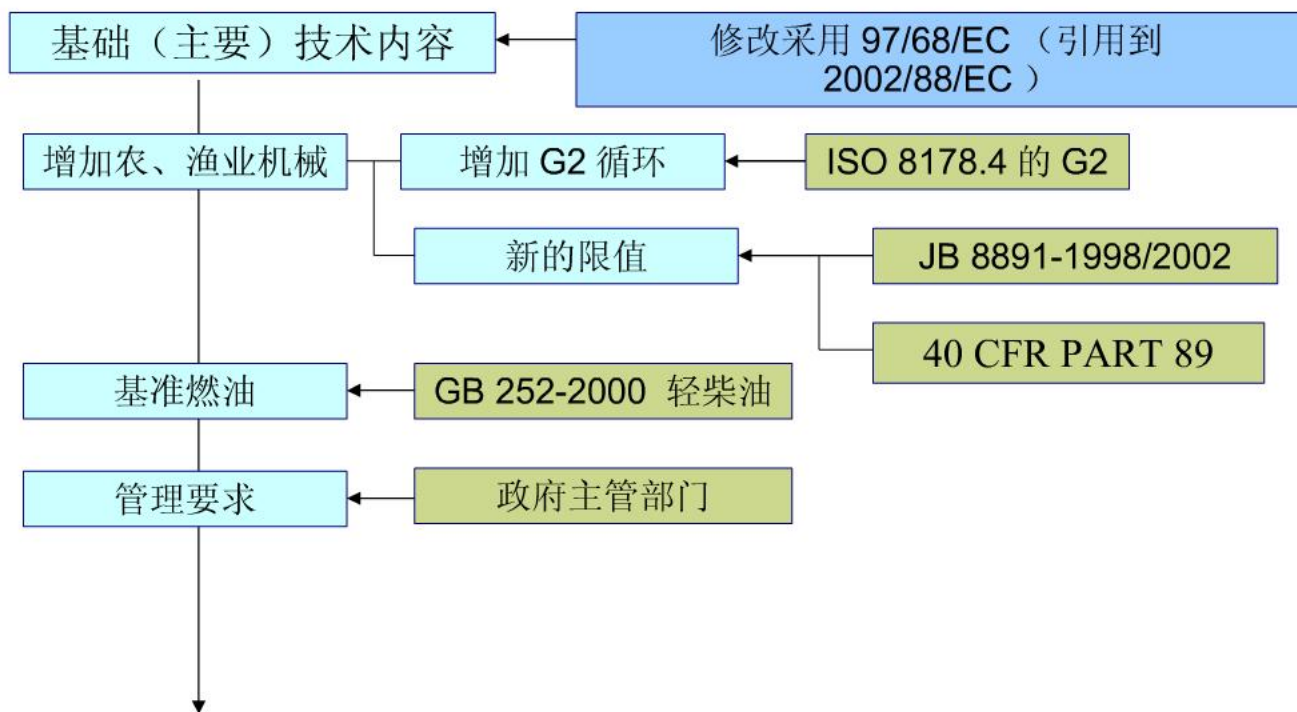
2006 年 2 月～3 月，抽调 8kW 以下部分机型进行排放普测。

2006 年 3 月，《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》采纳、合并上海内燃机研究所制订的《中小功率非道路用柴油机排放限值及测量方法》的有关技术内容，对“标准草案”和“编制说明”进行修改。



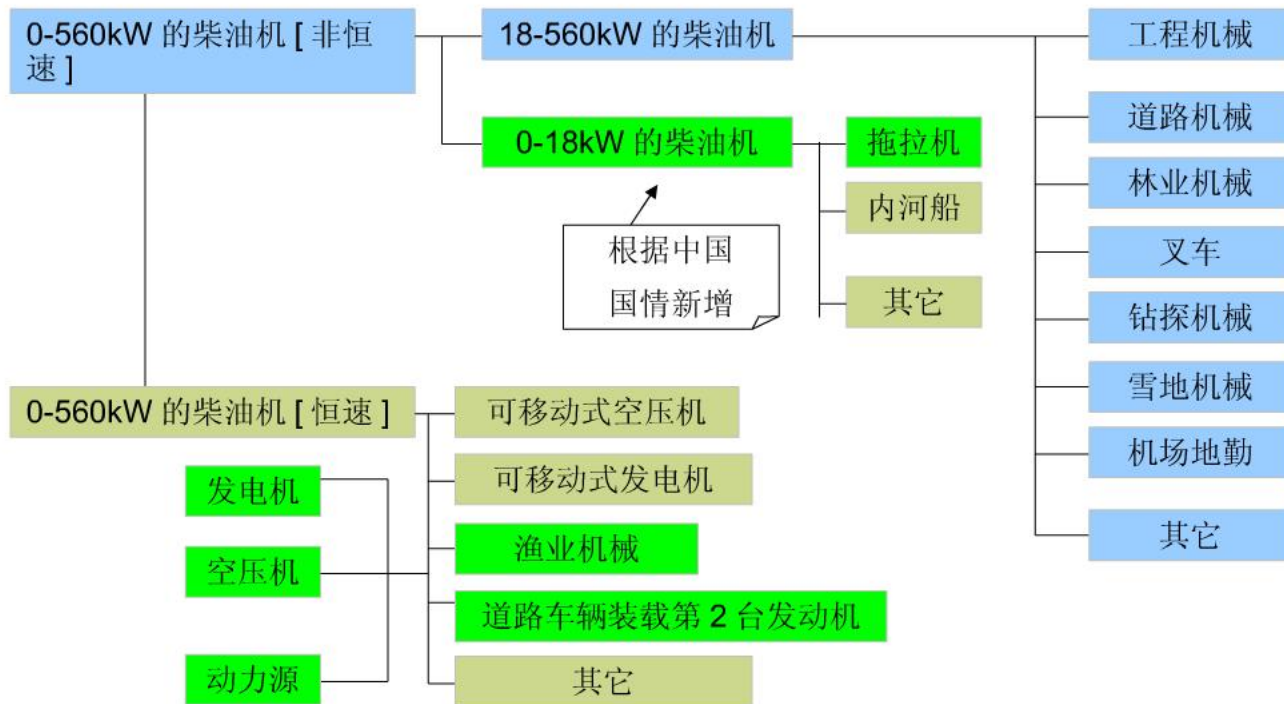
第三部分 标准内容简介

技术路线



范围

◆ 不包括出口、轨道车辆、飞行器和船





适用范围

本标准规定了非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法。

本标准适用于以下（包括但不限于）非道路移动机械装用的额定净功率不超过 560 kW，在非恒定转速下工作的柴油机。

- 工业钻探设备；
- 工程机械（包括装载机，推土机，压路机，沥青摊铺机，非公路用卡车，挖掘机等）；
- 农业机械（包括拖拉机、联合收割机等）；
- 林业机械；
- 材料装卸机械；
- 叉车；
- 雪犁装备；
- 机场地勤设备。



适用范围（续）

本标准适用于以下（包括但不限于）非道路移动机械装用的额定净功率不超过 560 kW，在恒定转速下工作的柴油机。

- 空气压缩机；
- 发电机组；
- 渔业机械（增氧机、池塘挖掘机等）；
- 水泵。

本标准规定了在道路上用于载人（货）的车辆装用的第二台柴油机排气污染物排放限值及测量方法。

若额定净功率不超过 37kW 的非道路移动机械用柴油机用于船舶驱动，可参照本标准执行。

以出口为目的制造的非道路移动机械用柴油机，适用进口国家或地区的污染物排放法规。



定义

1. 非道路移动机械 non-road mobile machinery

指用于非道路上的、如“范围”中提到的各类机械，即：

（1）自驱动或具有双重功能：既能自驱动又能进行其它功能操作的机械；

（2）不能自驱动，但被设计成能够从一个地方移动或被移动到另一个地方的机械。



定义（续）

2. 第二台柴油机 secondary engine

指道路车辆装用的、不为车辆提供行驶驱动力而为车载专用设施提供动力的柴油机。

3. 柴油机系族 diesel engine family

指制造厂按附件 AB 规定所设计的一组柴油机，这些柴油机具有类似的排气排放特性；同一系族中所有柴油机都必须满足相应的排放限值。



定义（续）

4. 源机 parent engine

指从柴油机系族中选出的，能代表这一柴油机系族排放特性的柴油机。

5. 净功率（P）net power

指在柴油机试验台架上，按照 GB/T17692-1999 规定的净功率测量方法，在本标准规定的试验条件下，在柴油机曲轴末端或其等效部件上测得的功率。



定义（续）

6. 额定净功率（ P_{\max} ） rated net power
指制造厂为柴油机型式核准时标明的额定净功率。

（注：额定转速下的净功率）

型式核准和生产一致性限值 (第 I 阶段)

额定净功率 (P_{\max}) kW	CO g/kWh	HC g/kWh	NO _x g/kWh	HC +NO _x g/kWh	PM g/kWh	来源
$130 \leq P_{\max} \leq 560$	5	1.3	9.2	---	0.54	97/68/EC (1998)
$75 \leq P_{\max} < 130$	5	1.3	9.2	---	0.7	
$37 \leq P_{\max} < 75$	6.5	1.3	9.2	---	0.85	
$18 \leq P_{\max} < 37$	8.4	2.1	10.8	---	1.0	JB8891 (2 002)
$8 \leq P_{\max} < 18$	8.4	---	---	12.9	---	
$0 < P_{\max} < 8$	12.3	---	---	18.4	---	JB8891 (2 000)

排气污染物限值是在排气后处理装置（若安装）之前，柴油机排气口处应达到的限值。



型式核准和生产一致性限值 (第 II 阶段)

额定净功率 (P_{max}) kW	CO g/kWh	HC g/kWh	NO _x g/kWh	HC+NO _x g/kWh	PM g/kWh	来源
$130 \leq P_{max} \leq 560$	3.5	1	6	---	0.2	97/68/EC (2000)
$75 \leq P_{max} < 130$	5	1	6	---	0.3	97/68/EC (2001)
$37 \leq P_{max} < 75$	5	1.3	7	---	0.4	97/68/EC (2002)
$18 \leq P_{max} < 37$	5.5	1.5	8	---	0.8	97/68/EC (1999)
$8 \leq P_{max} < 18$	6.6	---	---	9.5	0.8	40 CFR PART 89 (2000)
$0 < P_{max} < 8$	8	---	---	10.5	1	



型式核准实施时间

第 I 阶段	第 II 阶段
2007 年 10 月 1 日	2009 年 10 月 1 日



试验方法

	ISO 标准的试验循环		
	8 工况 非恒速发动机	6 工况 (<18kW 的发动机)	5 工况 恒整发动机
中国	✓	✓	✓
欧盟	✓	无	✓
美国	✓	✓	✓



八工况试验循环（适用于非恒速机）

工况号	发动机转速	负荷 (%)	加权系数
1	额定转速	100	0.15
2	额定转速	75	0.15
3	额定转速	50	0.15
4	额定转速	10	0.1
5	中间转速	100	0.1
6	中间转速	75	0.1
7	中间转速	50	0.1
8	怠速	---	0.15



六工况试验循环（适用于 $< 18\text{kW}$ 非恒速机，作为可选方法）

工况号	发动机转速	负荷 (%)	加权系数
1	额定转速	100	0.09
2	额定转速	75	0.20
3	额定转速	50	0.29
4	额定转速	25	0.30
5	额定转速	10	0.07
6	怠速	---	0.05



五工况试验循环（适用于恒速机）

工况号	发动机转速	负荷 (%)	加权系数
1	额定转速	100	0.05
2	额定转速	75	0.25
3	额定转速	50	0.3
4	额定转速	25	0.3
5	额定转速	10	0.1



试验要求

1. 最大净功率和最大净扭矩

试验时，与制造企业的标称值相比，额定净功率的偏差最大不超过 $\pm 2\%$ ，最大扭矩的偏差不超过 $\pm 4\%$ 。生产一致性检查时，与制造企业的标称值相比，额定净功率和最大扭矩的偏差不超过 $\pm 5\%$ 。



试验要求（续）

2. 测功机设定值的确定

进气压力降和排气背压的设定值应根据第 B.2.3 条和第 B.2.4 条的规定调节到制造厂规定的上限。

为了计算规定试验工况的扭矩值，应根据试验确定规定试验转速下的最大扭矩值。对于不在全负荷扭矩特性曲线的转速范围内工作的柴油机，应由制造厂确定测试转速下的最大扭矩。。



试验要求（续）

3. 试验程序

按照第 B.3.8.1 条中表 B.1.1、或表 B.1.2、或表 B.2 列出的工况号的顺序，依次进行试验。

试验循环中，每工况过渡阶段以后，规定的转速必须保持稳定，偏差应在额定转速的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 3\text{r/min}$ ，取其中较大值；怠速点应该在制造厂规定的偏差以内。规定扭矩在试验测量阶段的平均值应该保持稳定，偏差应在试验转速下最大扭矩的 $\pm 2\%$ 以内。

每工况最少需要 10 分钟时间，当对某台柴油机进行试验，为了在测量滤纸上获得足够的颗粒物质质量，需要更长的取样时间时，试验工况时间可以根据需要延长。

可以采用多滤纸和单滤纸方法进行颗粒物测量。



基准柴油的技术特征

		基准燃油指标		GB252 燃油指标	
项目	单位	最小	最大	最小	最大
十六烷值	---	45	50	45	---
20℃ 下密度	kg/m ³	835	845	实测	
馏程 -95% 点	℃	---	365	---	365
20℃ 下粘度	mm ² /s	3.0	8.0	1.8	8.0
硫含量	%(m/m)	0.1	0.2	---	0.2

对颗粒物的基准硫含量和湿度校正

- 与车用柴油机标准不同的是，该标准中要求对颗粒物进行硫含量和湿度校正
- 对颗粒物的基准硫含量校正
- 如果测试时采用较低硫含量的燃油（如 500ppm），需对颗粒物测量结果修正到同一含硫量标准（1500ppm），修正公式如下：

$$PM_{adj} = PM + [SFC \times 0.0917 \times (NSLF - FSF)]$$

PM_{adj} ：颗粒物比排放量的修正值 (g/kwh)

PM：测量的颗粒物比排放量 (g/kwh)

SFC：计算的比燃油消耗量 (g/kwh)

NSLF：平均名义硫含量质量百分比（对本标准是 0.15%/100）

FSF：实际燃油硫含量质量百分比（%/100）

在 EPA 标准 40 CFR PART 89 中基准硫含量是 500ppm。

对颗粒物的湿度校正

- 湿度校正系数 K_p

$$K_p = \frac{1}{1 - 0.0133 \times (H_a - 0.71)}$$

$$H_a = \frac{6.22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$



- 
-
- 联系方式：王世龙
 - TEL： 0531-85586167 （ 13405319901 ）
 - E-mail:jnadcwsl@yahoo.com.cn