

机电产品噪声测量方法 及限值标准汇编



本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”
使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规
范为准。
院总工程师办公室 1997.10

机械工业基础标准情报网

机电产品噪声测量方法 及限值标准汇编

(上)

周更良 主编

前 言

噪声作为一种公害,已日益引起人们的普遍重视。近年来,我国经济建设发展很快,机电产品在国民经济各部门中正在发挥越来越重要的作用。然而,随着机电产品功率的不断提高,转速及生产能力的加大,使机电产品在运转时产生的工业噪声也越来越大,已严重地危及操作工人及周围居民的身心健康。

噪声不仅直接影响人们的听力,严重时还能引起人体各个系统的多种疾病。它还能使人在工作时感到疲劳、烦躁、精力不集中,因而是一种潜在的、诱发生产事故的重要因素。另一方面,机器噪声的大小还直接反映了该产品在设计、工艺、制造等各个环节的质量水平,是衡量产品质量好坏的一项综合性能指标,同时也间接地反映该产品的使用寿命和可靠性。

在我国实行改革开放政策的今天,机电产品需要更多地进入国际市场,以支援祖国的社会主义建设,因而努力降低产品噪声已刻不容缓地提到了各有关部门的议事日程上。由于机器所辐射的噪声值是考核产品质量的一项重要性能指标,所以各生产部门只有不断提高产品质量,改善设计和制造工艺,努力开展消声降噪的科研工作,把机器噪声在现有水平的基础上较大幅度地降下来,才能使我国的产品在国际市场上具有强大的生命力和竞争力。

考核、评定机器所辐射的噪声,从而进一步采取有效措施,控制和降低噪声,首先需要制订统一的噪声测量方法和限值标准,作为生产和使用部门共同遵循的依据。在积极采用国际标准和国外先进工业国家标准方针的指导下,噪声测量方法已由原有的测表面声压级改为测量机器辐射的噪声声功率级,通过对背景噪声和测量环境反射影响作适当修正,使这种测量方法更趋科学、日臻完善。由于声功率级是一个反映机器辐射噪声能量大小的客观量,从理论上讲,它的值与测量点的位置、距离、高度无关,因而对国内、外同类产品或不同类产品的噪声水平均具有可比性。

对于噪声限值的确定,由于我国机电产品与国际上同类先进产品相比,尚存在较大的差距,要在一个极短的时间内消除这个差距,对某些行业来说,困难较大,也不一定现实。所以,从现有设计、制造能力出发,制订一个既科学先进,又使企业通过一定努力能够达到的噪声限值标准是较为合适的。随着科学技术的向前发展,产品的噪声限值标准亦将随之不断完善、补充和提高。

本书由杨怀德等37位作者共同编写。他们在分别负责制订各相应标准的过程中,收集、消化了许多国内、外有关资料,经过广泛征求意见和实地调访,在大量现场实测和消(半消)声室、混响室对比验证的基础上,制订了较为科学合理的标准,也积累了相当丰富的经验。愿本书的出版将有助于机械行业从事标准化工作的人员对这些标准的理解和贯彻,从而对提高产品质量、降低噪声水平、改善工作环境、保护劳动人民身心健康等方面有所裨益。

为便于对照,书中采入了有关标准的正文。因篇幅较多,本书分上、下两册出版。

编 者

11-111 1.1.4

出版说明

机械工业基础标准情报网 1985 年和 1989 年先后出版了“机械工业基础标准汇编”共 28 册,受到网员单位的一致好评,并希望秘书处能继续组织出版这类开展机械工业标准化所急需的基础标准汇编。

由于网员单位来自不同行业,专业范围宽,产品各异,因此,列入汇编的标准必须是基础的、通用性的,而涉及某一专业太专、太细的标准则难以满足广大网员单位的共同需要。基于这种考虑,今年组织出版以下 7 册机械工业基础标准汇编。其中,《机电产品噪声测量方法及限值标准汇编》一书,我们约请了几十位制订标准的负责人就如何理解有关规定和条文撰写了简介和说明,以利于标准的贯彻与执行。

1. 机电产品型号编制方法标准汇编(上)(下)
2. 电工产品基础标准汇编(上)(下)
3. 压力容器和换热设备标准汇编
4. 内燃机、柴油机基础标准汇编
5. 机电产品噪声测量方法及限值标准汇编
6. 机械制图(包括机械、建筑、造船、航空、光学、仪器仪表和农业)标准汇编
7. 电机、低压电器通用基础标准汇编

需要说明的是,基础网出版的标准汇编,其中有一少部分最新标准尚未正式印刷出版,因此,使用时请以标准正式文本为准。

基础网秘书处

1990 年

目 录

GBn 259—86《中小功率柴油机噪声限值》简介	杨怀德 李培钧 (1)
GBn 259—86《中小功率柴油机噪声限值》	(7)
GBn 264—86《通用小型汽油机噪声限值》简介	张荣寿 (10)
GBn 264—86《通用小型汽油机噪声限值》	(13)
关于我国的机动车辆噪声测量方法和允许标准	任文堂 (14)
GB 1495—79《机动车辆允许噪声》	(21)
GB 1496—79《机动车辆噪声测量方法》	(22)
GB 8194—87《内燃机噪声声功率级的测定—工程法及简易法》、GB 1859—89《内燃机 噪声声功率级的测定—准工程法》简介	杨怀德 杨万周 (27)
GB 1859—89《内燃机噪声声功率级的测定—准工程法》	(34)
GB 8194—87《内燃机噪声声功率级的测定—工程法及简易法》	(52)
GB 3770—83《木工机床噪声声功率级的测定》标准简介	董丽筠 周更良 (72)
GB 3770—83《木工机床噪声声功率级的测定》	(95)
地面反射对家用电器噪声测试的影响	许庆方 (113)
GB 4214—84《家用电器噪声声功率级的测定》	(117)
GB 4980—85《容积式压缩机噪声声功率级的测定—工程法》简介	
..... 孟昭朋 李伯梅	(134)
GB 4980—85《容积式压缩机噪声声功率级的测定—工程法》	(138)
GB 6376—86《拖拉机噪声限值》标准简介	刘同恩 (158)
GB 6376—86《拖拉机噪声限值》	(176)
GB 6404—86《齿轮装置噪声声功率级测定方法》介绍	钱振选 (177)
GB 6404—86《齿轮装置噪声声功率级测定方法》	(185)
GB 7022—86《容积式压缩机噪声声功率级的测定—简易法》简介	
..... 孟昭朋 李伯梅	(202)
GB 7022—86《容积式压缩机噪声声功率级的测定—简易法》	(204)
GB 7772—87《变容真空泵噪声测量方法》标准简介	张书范 (226)
GB 7772—87《变容真空泵噪声测量方法》	(228)
GB 7786—87《动力用空气压缩机和隔膜压缩机噪声声功率级限值》简介	
..... 孟昭朋 李伯梅	(236)
GB 7786—87《动力用空气压缩机和隔膜压缩机噪声声功率级限值》	(241)
GB 9068—88《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定—工程法》简介	
..... 孟昭朋 李伯梅	(245)

GB 9068—88《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定—工程法》	(248)
GB 9069—88《往复泵噪声声功率级的测定—工程法》简介	孟昭朋 李伯梅 (265)
GB 9069—88《往复泵噪声声功率级的测定—工程法》	(268)
关于我国的电机噪声标准	陈业绍 (286)
GB 10069.1—88《旋转电机噪声测定方法及限值 噪声工程测定方法》	(293)
GB 10069.2—88《旋转电机噪声测定方法及限值 噪声简易测定方法》	(310)
GB 10069.3—88《旋转电机噪声测定方法及限值 噪声限值》	(316)
JB 2747—80《容积式压缩机噪声测量方法》简介	蔡明灼 (319)
JB 2747—80《容积式压缩机噪声测量方法》	(331)
JB 3623—84《锻压机械噪声测量方法》标准简介	王立中 (342)
JB 3623—84《锻压机械噪声测量方法》	(346)
JB 3774—84《工程机械 噪声限值和测量方法》简介	曹崇厚 (357)
JB 3925—85《工业汽轮机及被驱动机械噪声测量方法》简介	王丽华 (361)
JB 3925—85《工业汽轮机及被驱动机械噪声测量方法》	(368)
JB 4017—85《家用电冰箱噪声测量方法及限值》简介	刘奎方 (375)
JB 4017—85《家用电冰箱噪声测量方法及限值》	(381)

目 录

JB 4396-87《家用电动洗衣机噪声测量方法及限值》简介	刘奎方 (385)
JB 4396-87《家用电动洗衣机噪声测量方法及限值》	(391)
ZB J48 001-87《气动工具允许噪声限值 气动砂轮机》、ZB J48 002-87《气动工具 允许噪声限值 气镐》、ZB J84 003-87《凿岩机械允许噪声限值 气动凿岩机》、ZB J84 004-87《凿岩机械允许噪声限值 内燃凿岩机》标准简介	王书贵 (395)
ZB J48 001-87《气动工具允许噪声限值 气动砂轮机》	(398)
ZB J48 002-87《气动工具允许噪声限值 气镐》	(399)
ZB J84 003-87《凿岩机械允许噪声限值 气动凿岩机》	(400)
ZB J84 004-87《凿岩机械允许噪声限值 内燃凿岩机》	(401)
机床噪声测量方法评析	顾宝康 (402)
GB 4215-84《金属切削机床 噪声声功率级的测定》	(407)
ZB J50 004-88《金属切削机床 噪声声压级的测定》	(420)
ZB J62 006.1-87《锻压机械噪声限值 液压机噪声限值》简介	乔志明 (425)
ZB J62 006.1-87《锻压机械噪声限值 液压机噪声限值》	(430)
ZB J62 006.3-87《锻压机械噪声限值 棒料剪断机、鳄鱼式剪断机、剪板机噪声限值》 简介	岳汉生 (432)
ZB J62 006.3-87《锻压机械噪声限值 棒料剪断机、鳄鱼式剪断机、剪板机噪声限 值》	(442)
ZB J62 006.4-87《锻压机械噪声限值 冲型剪切机、联合冲剪机噪声限值》简介	白旭 (445)
ZB J62 006.4-87《锻压机械噪声限值 冲型剪切机、联合冲剪机噪声限值》...	(453)
ZB J62 006.5-87《锻压机械噪声限值 弯管机、中小型三辊卷板机噪声限值》简介	潘宪平 李世平 阎素红 (455)
ZB J62 006.5-87《锻压机械噪声限值 弯管机、中小型三辊卷板机噪声限值》...	(467)
ZB J62 006.6-87《锻压机械噪声限值 滚丝机、卷簧机、制钉机噪声限值》、ZB J62 006.9-87《锻压机械噪声限值 自动镦锻机、自动切边机、自动搓丝机、自动弯曲机噪声 限值》标准介绍	周克定 (470)
ZB J62 006.6-87《锻压机械噪声限值 滚丝机、卷簧机、制钉机噪声限值》...	(475)
ZB J62 006.9-87《锻压机械噪声限值 自动镦锻机、自动切边机、自动搓丝机、自 动弯曲机噪声限值》	(477)
ZB J62 006.7-87《锻压机械噪声限值 空气锤噪声限值》简介	
.....	魏 然 魏海生 尹逊岭 (479)
ZB J62 006.7-87《锻压机械噪声限值 空气锤噪声限值》	(483)

ZB J62 006.8-88《锻压机械噪声限值 闭式压力机噪声限值》简介	戴秀英	(485)
ZB J62 006.8-88《锻压机械噪声限值 闭式压力机噪声限值》		(493)
ZB J62 006.10-88《锻压机械噪声限值 板料折弯机、折边机噪声限值》简介	李德明	(495)
ZB J62 006.10-88《锻压机械噪声限值 板料折弯机、折边机噪声限值》 ...		(500)
ZB J87 007.2-88《印刷机噪声声功率级测定方法》简介	南伯照 王 琳	(503)
ZB J87 007.2-88《印刷机噪声声功率级测定方法》		(511)
JB/DQ 1127-85《水轮发电机、汽轮发电机 噪声测定方法》简介	谢晋敬	(520)
JB/DQ 3120-85《大电机噪声测定方法》简介	谢晋敬	(521)
附文 I JB/DQ 3120-85与JB/DQ 1127-85中取消声源顶上测点不计入 K_1 值的研究		(523)
附文 II 哈尔滨电机厂第二试验站单台电机噪声测定及环境修正值的试验报告...		(530)
JB/DQ 1127-85《水轮发电机、汽轮发电机 噪声测定方法》		(533)
JB/DQ 3120-85《大电机噪声测定方法》		(546)
电机噪声测试中弹性安放规范化的重要性	许庆方	(556)
JB/DQ 3118-85《分马力单相串激电动机噪声测定方法及噪声分级》		(560)
关于铸造机械的噪声测量	高天真	(572)
JB/GQ 3004-84《铸造机械噪声测量方法》		(577)
GB 2888-82《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》		(588)
GB 3767-83《噪声源声功率级的测定—工程法及准工程法》		(608)
GB 3768-83《噪声源声功率级的测定—简易法》		(625)
GB 4569-84《轻便摩托车 噪声测试方法》		(636)
GB 4583-84《电动工具噪声的测量 工程法》		(640)
GB 5467-85《摩托车噪声测量方法》		(658)
GB 10157-88《复印机械噪声测试方法》		(662)

GBn 259—86

《中小功率柴油机噪声限值》简介

杨怀德 李培钧

根据机械工业部标准化工作计划的安排,由上海内燃机研究所、北京市劳动保护科学研究所、重庆重型汽车研究所负责起草的 GBn 259—86《中小功率柴油机噪声限值》,是我国第一项以声功率级为表征量的机器噪声限值国家标准。为便于标准的贯彻实施,现将该标准作一简要介绍。

一 目的和意义

中小功率柴油机具有良好的经济性和动力配套适应性,作为动力源在交通运输、工程机械、农业机械和国防建设等国民经济各部门中得到广泛应用,发挥了巨大的作用。但是与汽油机相比较,柴油机噪声较大。而且随着柴油机技术性能不断发展,提高转速和平均有效压力、减轻结构等强化措施的应用,导致柴油机噪声更加强烈,远远超过了“噪声卫生标准”,严重地污染了环境,影响人民的身心健康,也影响了柴油机产品在国际市场上的竞争能力。近年来,我国机电产品噪声控制科研预测调查情况表明,在机动车辆、内燃机、纺织机械等 22 种主要机电产品中,对控制内燃机噪声的要求呼声最高。而内燃机中,柴油机噪声更为突出。因此,加强柴油机噪声控制科研工作,提高产品质量,降低柴油机噪声已成为十分迫切的任务。

为了提高产品质量,增强在国际市场上的竞争能力,必须积极采用国际标准和国外先进标准,这是我国振兴机械工业的一项战略决策,是内燃机行业三上一提高(上质量、上品种、上水平,提高经济效益),为国民经济建设服务的重要措施,也是我们制订噪声限值国家标准的指导思想。但至今还未找到柴油机的国际噪声限值标准,而仅有以柴油机为动力源的机动车辆、工程机械等装置的噪声限值标准。它们从环境保护要求出发,有逐年严格起来的趋势。虽然柴油机噪声与以柴油机为动力的装置噪声之间有一定的关系,降低柴油机噪声和装置的隔声、隔振是整个配套装置进行噪声控制的两个方面,但两者毕竟有区别,这给《中小功率柴油机噪声限值》国家标准的制订工作带来很大困难。但根据国家经济委员会、国家科学技术委员会的要求,到 1990 年各系列柴油机产品的噪声水平,必须达到相当于 70 年代末国际先进水平。而目前国内、外柴油机噪声水平的差距较大。因此,从迅速提高柴油机产品质量要求出发,制订一个符合

作者简介:杨怀德,男,机电部上海内燃机研究所工程设计室副主任,高级工程师

李培钧,男,机电部上海内燃机研究所副所长,高级工程师

我国国情,限值指标相当于国外样机水平的噪声限值国家标准是十分必要的。这对保护环境,有利于人民身心健康具有重要意义。

二 制订噪声限值标准的依据

由于国际标准化组织或工业发达国家目前尚无柴油机噪声限值标准以及相应的检测标准可供参照引用,所以制订本标准的主要依据是对国内、外柴油机噪声水平的调查研究和我国的技术经济(标准化)政策。

1. 国内、外柴油机噪声普查情况

(1) 国内

1981年至1983年,标准起草工作组共完成了16个系列、48种机型、141台国产中、小功率柴油机噪声声功率级测量分析和大量试验验证工作。其中,多缸机100台,单缸机41台。缸径65~180毫米,功率3~2000马力,转速750~3600转/分。为使统计样本数据更有代表性和对比性,剔除了其中的试制样机以及测试时试验室声学条件不符合GB 1859规定要求的36台柴油机噪声数据(仅作参考),而将剩下的105台产品柴油机噪声数据进行数理统计分析。其中多缸机74台,单缸机31台。缸径65~140毫米,功率3~380马力,转速1500~3200转/分。它们大致为当时国产中、小功率柴油机中占生产能力(万马力/年)80%左右的一些机型。

多缸水冷柴油机噪声声功率级对柴油机标定功率 N_e (千瓦)和标定转速 n_e (转/分)的二元回归方程为:

$$L_w = 10\lg N_e + 10\lg n_e + 60.6 \text{ dB(A)} \quad (1)$$

若以标定功率 N_e (千瓦)因素作一元回归统计,则多缸水冷柴油机噪声声功率级为:

$$L_w = 10\lg N_e + 93.3 \text{ dB(A)} \quad (2)$$

上述回归方程代表了统计样本的噪声均值水平(L_{w50})。噪声水平在 $L_{w50} \pm S$ (剩余标准偏差 $S=2.28\text{dB(A)}$)范围内有51台柴油机,占统计样本数的68.9%;在 $L_{w50} \pm 2S$ 范围内有72台,占97.3%。这说明与正态分布理论分析结果(概率分别为68.3%、95.4%)基本一致。

单缸水冷柴油机噪声声功率级仅与标定功率 N_e (马力)相关,其回归方程为:

$$L_w = 11.8\lg N_e + 94.6 \text{ dB(A)} \quad (3)$$

噪声水平在 $L_{w50} \pm S$ ($S=1.25\text{dB(A)}$)范围内有15台柴油机,概率68.2%;在 $L_{w50} \pm 2S$ 范围内有21台,概率95.5%,也与正态分布规律基本一致。

参加统计的9台风冷单缸柴油机的噪声数据比较离散,与功率、转速因素均不相关,其均值为 $L_{w50}=108.6\text{dB(A)}$,剩余标准偏差 $S=1.7\text{dB(A)}$ 。

(2) 国外

1970年,国外内燃机学会(CIMAC)对191台10~8000马力、200~3000转/分的柴油机噪

声声功率级作了统计分析,对其功率 N_e (千瓦)和转速 n_e (转/分)的二元回归方程为:

$$L_w = 10\lg N_e + 10\lg n_e + 59.4 \text{ dB(A)} \quad (4)$$

可见其均值水平较国产柴油机噪声水平(公式 1)约低 1 dB(A)。

1979 年,民主德国对 54 台汽车、拖拉机及其他用途柴油机(功率 3.7~183 千瓦、活塞平均速度 ≤ 8 米/秒)的噪声功率级作统计分析,对其功率 N_e (千瓦)的一元回归方程为:

$$L_w = 10\lg N_e + 97 \text{ dB(A)} \quad (5)$$

可见其均值水平较国产柴油机噪声水平(公式 2)约高 4 dB(A)。但据资料介绍,民主德国柴油机噪声限值 1979 年的控制线为(按公式 5) $L_w 50 + 2\text{dB(A)}$, 1980~1984 年的控制线为 $L_w 50\text{dB(A)}$, 而 1985 年起的控制线为 $L_w 50 - 3\text{dB(A)}$, 可见噪声控制要求是逐步严格的。

此外,我们还收集到 25 台(缸径 86~165 毫米,功率 45~530 马力,转速 1200~4400 转/分)国外 70 年代的柴油机噪声资料。其中 16 台数据为实测结果(约占 2/3 左右)。由于资料不够多而未作回归统计,但它们的噪声水平与国产柴油机噪声水平(公式 1)比较,平均低 2 dB 左右,其中增压柴油机噪声明显比非增压直喷式柴油机低。

2. 现有柴油机噪声控制技术水平

如果以同类型(转速、功率、燃烧室型式)柴油机相比较,则国内、外柴油机噪声水平的差距更明显。其原因是多方面的。因此,我们的标准除了参照国外先进标准、先进产品噪声水平订出较严格的限值外,还必须考虑我们现有控制噪声的技术水平以及在技术上进一步降低柴油机噪声的可能性和降噪措施经济上的合理性。严格的噪声限值标准必须与我们已经或可能掌握的噪声控制技术水平以及国民经济发展计划相一致。例如,量大面广的 195 型单缸柴油机,排气噪声特高,但经研究、改进排气消声器设计后,噪声即可明显降低,而此举又不增加投资;又如直接喷射燃烧室高速柴油机的噪声普遍较高,如果采用增压技术,在相同功率指标下降低标定转速即可达到降低噪声的目的。诸如此类情况,噪声限值标准就可以严一些。而对于因工艺水平低造成较高机械噪声的情况,由于生产工艺问题涉及面广,一时难以解决,限值标准就应当适当宽一些。所以,先进、严格的噪声限值标准必须以降噪科研成果为后盾,才能使标准的贯彻实施具有现实意义。

三 标准内容说明

1. 适用范围

本标准适用于缸径 160 毫米以下,功率不大于 1176 千瓦(1600 马力)的中、小功率往复活塞式柴油机产品。对于缸径超过 160 毫米而不大于 200 毫米的柴油机,由于结构尺寸较大,一般工厂或研究所目前均不具备符合 GB 1859 噪声测定方法所规定的试验室声学条件。由于试验室较小,房间混响影响大,噪声实测经修正后的数据标准偏差较大,缺少可靠的准确数据。对于这一档柴油机,可参照执行本标准。

战车、舰艇等军用柴油机,虽然其缸径、功率在标准规定范围内,但这类柴油机大都属于高

速轻型,噪声很大,难以达到民用柴油机的噪声水平。因此,标准规定这类特种用途的柴油机,可以根据用户的特殊要求,参照执行本标准。

由于缺少多缸风冷柴油机的噪声实测统计资料,所以本标准暂不适用于多缸风冷柴油机。待批量生产较为成熟后,再考虑是否列入。

2. 噪声限值的表征量

机电产品噪声水平的表征量,以往多以声压级表示。它与环境保护法规相一致,较为直观,使用方便。但由于声压级同噪声测量距离及声源所在的声学环境有关,不能确切表征声源的强弱,对同类或非同类产品噪声强弱的对比性差。而用声功率级表征机电产品的噪声水平,就可避免上述缺点。因为声功率级同噪声测量距离无关。如作相应的环境影响修正,则它在测量方法上是比较科学的,便于对同类产品或非同类产品进行噪声水平的比较和评价。

ISO 3740~3746 机器噪声测量方法标准均采用声功率级为表征量。因限值和测量方法紧密相关,而且国外采用声功率级表征机电产品的噪声水平已成为 80 年代的一种趋势,所以本标准亦采用 A 计权声功率级作为噪声限值的表征量。

3. 噪声限值的分档

通过普查和验证实测,积累了上万个数据,经数理统计分析,发现多缸柴油机标定工况下的噪声水平主要取决于功率 N_e 和转速 n_e 。其中功率的影响更为明显(标准回归系数 $b_{N_e}=0.77$ 、 $b_{n_e}=0.22$)。因此,标准限值主要以柴油机标定功率为分档基础,适当考虑转速因素。声功率级以 1 分贝为递增台阶,将本标准适用范围内的多缸柴油机按标定功率分成 20 档(从 17kW 到 1176kW,以对数坐标分隔),将转速分成 3 档($n_e \leq 2000$ 、 $2000 \leq n_e \leq 2500$ 、 $n_e > 2500$) (见 GBn 259—86 中表 1)。转速低于 1600 转/分时,噪声污染情况不严重,所以 2000 转/分以下不再分档。标定转速高于 3200 转/分的柴油机,由于噪声污染严重,从产品发展趋势和环境保护要求出发,其噪声限值应严一些。所以标准中转速高于 2500 转/分后不再分档。对高于 3200 转/分的产品,噪声限值严了 1 分贝。这对柴油机新产品开发研制工作中如何综合平衡经济性、动力性、可靠性、使用寿命以及环境保护等要求,将起一定指导和促进作用。

根据单缸机噪声普查统计分析资料,水冷单缸机噪声仅与功率因素相关;风冷单缸机噪声与功率、转速因素均无关。因此,水冷单缸机噪声限值按功率大小分成两档($N_e \leq 9.5\text{kW}$ 、 $N_e > 9.5\text{kW}$);风冷单缸机不分档,直接以统计均值水平和标准偏差($L_{w50}+S$)等因素来决定限值数(详见 GBn 259—86 中表 2)。

4. 噪声限值的确定

本标准限值是以国外柴油机噪声水平为目标,结合我国具体情况全面考虑后确定的。“中小功率柴油机产品发展规划纲要”规定,到 1990 年各系列柴油机产品的动力性、经济性、配套适应性,以及包括噪声等在内的主要技术经济指标,应达到“相当于 70 年代末、80 年代初国际先进水平”。按当时掌握的国内、外中小功率柴油机噪声资料,噪声限值应规定为($L_{w50}-4$)+ S 。

如果按($L_{w50}-4$)+ S 限值线对照我国当时产品的噪声水平,则有 62.2% 的多缸机达不到标准要求(其中车用柴油机不合格率达 72.7%)。对照收集到的 25 台国外样机也有 40% 左右其噪声达不到此限值线。可见($L_{w50}-4$)+ S 限值线在目前没有一定噪声控制技术储备的情况下,用来衡量现有产品显得过严,是不现实的。

由于国家标准适用时间不宜太长,噪声限值标准应根据国内柴油机工业的发展,不断进行修订,逐步提高水平。因此,噪声限值的现行控制线宜以 $(L_{w50}-1)+S$ 为妥(见GBn 259-86的表1、2)。该标准水平与国外柴油机噪声水平基本相当,与民主德国1985年起实施的限值线基本一致。由于本标准考虑了柴油机功率和转速两个主要因素,对不同类型柴油机(高速机、中速机、单缸、多缸、水冷、风冷)规定了不同的限值要求,所以它较民主德国标准更科学合理,具有一定先进性。按 $(L_{w50}-1)+S$ 限值线对照普查的国产柴油机噪声水平,尚有19%达不到该标准要求,其中单缸机不合格率为35.5%,多缸机不合格率为12.5%。

5. 噪声测定方法

因为测定结果的准确性与采用的测定方法密切相关,同一台柴油机采用不同的测定方法,就会得到不同的结果。本标准采用符合GB 1859规定的噪声测定方法。

(1) 附件噪声

对柴油机噪声测定结果影响较大的附件有:进气空滤器或进气消声器、冷却风扇、增压器等。由于GB 1859-80是一个通用标准,对某些附件噪声未作明确规定,因此,本标准参考国外有关内燃机噪声测定方法(ISO/DIS 6798、CIMAC、DIN 45635-75、JIS B 8005-75、SAE J 1074-74),在附录A中对柴油机噪声测定时的附件噪声是否应包括在柴油机整机噪声值内作了规定。

(2) 房间修正

GB 1859-80规定允许在 $R/S \geq 4$ 的普通内燃机试验室内进行噪声测定,但测量结果必须经房间修正:

$$L_w = L_p + 10 \lg \frac{S}{S_0} - K$$

$$K = 10 \lg \left(1 + \frac{4S}{R} \right)$$

房间常数 R 可采用标准声源法或平均吸声系数算法求得,其中算法比较简便。

$$R = \frac{A\bar{a}}{1 - \bar{a}}$$

因平均吸声系数 $\bar{a}$ 是由测试人员估算,其准确程度取决于测试人员的经验,人为因素较大,很难保证精度。因此GBn 259-86规定不用算法,而必须采用标准声源法。

用标准声源法作房间修正可以保证噪声测定结果具有足够精度,但这并不能说有了标准声源就可以在任何普通房间里测量柴油机噪声。对于达不到 $R/S \geq 4$ 声学条件的试验室,即使使用标准声源来标定房间修正值 K ,其结果标准偏差也相当大,不符合限值标准的准工程级精度要求。所以,为贯彻实施GBn 259-86噪声限值标准,创造满足一定声学要求的实验室条件是十分必要的。

(3) 噪声测量表面

有关噪声测量表面积 S 的计算,GB 1859-80规定“将内燃机形状简化为长方体,以距此长方体为 d (测距)的平行面组成的五面体(不计底面)作为测量表面”;“对于小型内燃机也可用半球面作为测量表面”。由于对同一台柴油机采用不同的测量表面,测点数和布点情况不一样,可能会得出不同的结果。因此,为了保证测定结果具有严格的对比性,本标准规定,不论多

缸机还是单缸机,噪声测量表面均采用平行五面体测量面。

(4) 标定工况及大气条件的影响

GBn 259—86 考核噪声时,是在柴油机标定工况下进行测量的。在接近标准大气状况的试验环境里测量噪声,其功率修正前后一般均在读数误差范围内,所以柴油机的输出功率可以是实测功率,也可以为修正功率。

但在高海拔地区,柴油机试验时的输出功率必须进行修正。这时,柴油机的燃烧特性以及各零部件的机械负荷等情况均与标准大气状况时不同,噪声情况也有区别。但其影响究竟有多大,还有待进一步试验验证。所以,目前这种高原地区修正后的工况,暂时还不能作为柴油机噪声的考核工况。

四 标准的实施

根据各部门、单位的普遍要求,为贯彻实施噪声限值标准,自 1984 年至 1988 年,我们已为全国中小功率柴油机生产厂举办了 7 次以声功率级测量方法和柴油机噪声控制为内容的标准学习班,使各生产厂能正确掌握噪声的考核方法和了解降噪研究工作的情况。1985 年起,中小功率柴油机产品质量检测中开始试行本标准。由于本标准比以前提高了要求,因此引起所有柴油机生产厂的重视。尤其是达不到标准要求的产品,生产厂反应更加强烈,纷纷积极开发和应用降低噪声的科研成果,改进了产品结构,加强了生产管理,使产品质量有了明显提高。例如,原先不合格率达 60%~75% 的 195 型柴油机,经采用新结构排气消声器,可使整机噪声降低 3~4dB(A),达到了标准要求,其噪声水平已接近国外同类机的噪声水平。同时,由于单缸柴油机量大面广,布满广大城镇农村,降低噪声后,它对环境的噪声污染得到了有效控制。说明本标准的贯彻已开始发挥推动内燃机行业技术进步的作用,对改善环境条件,保护人民身心健康,产生了巨大的社会效益。

中华人民共和国国家标准

GBn 259—86

中小功率柴油机噪声限值

本标准规定了中小功率柴油机产品的噪声限值。

本标准适用于缸径 160mm 以下、功率不大于 1176kW 的中小功率往复式柴油机。

缸径超过 160mm 而不大于 200mm 的柴油机和特种用途的柴油机可参照本标准执行。

本标准不适用于多缸风冷柴油机。

1 柴油机噪声的测定方法应符合 GB 1859—80《内燃机噪声测定方法》，有关规定见附录 A（补充件）。

2 柴油机标定工况下的噪声应符合下列规定。

2.1 多缸柴油机噪声声功率级 $L_w(A)$ 应不大于表 1 规定的限值。

表 1

dB(A)

标定功率 N_e kW	标定转速 n_e r/min		
	$n_e \leq 2000$	$2000 < n_e \leq 2500$	$n_e > 2500$
$N_e \leq 17$	107	108	109
$17 < N_e \leq 22$	108	109	110
$22 < N_e \leq 28$	109	110	111
$28 < N_e \leq 35$	110	111	112
$35 < N_e \leq 45$	111	112	113
$45 < N_e \leq 55$	112	113	114
$55 < N_e \leq 70$	113	114	115
$70 < N_e \leq 85$	114	115	116
$85 < N_e \leq 105$	115	116	117
$105 < N_e \leq 135$	116	117	118
$135 < N_e \leq 175$	117	118	119

续表 1

dB(A)

标定功率 N_{e} kW	标定转速 n_e r/min		
	$n_e \leq 2000$	$2000 < n_e \leq 2500$	$n_e > 2500$
$175 < N_{\text{e}} \leq 220$	118	119	120
$220 < N_{\text{e}} \leq 275$	119	120	121
$275 < N_{\text{e}} \leq 340$	120	121	122
$340 < N_{\text{e}} \leq 430$	121	122	123
$430 < N_{\text{e}} \leq 545$	122	123	124
$545 < N_{\text{e}} \leq 680$	123	124	125
$680 < N_{\text{e}} \leq 860$	124	125	—
$860 < N_{\text{e}} \leq 1080$	125	126	—
$1080 < N_{\text{e}} \leq 1176$	126	127	—

2.2 单缸柴油机噪声声功率级 L_w (A) 应不大于表 2 规定的限值。

表 2

dB(A)

冷却方式	标定功率 N_{e} kW	
	$N_{\text{e}} \leq 9.5$	$N_{\text{e}} > 9.5$
水 冷	107	109
风 冷	110	

附 录 A
柴油机噪声测定方法的有关规定
 (补充件)

- A.1 柴油机噪声测量表面应采用矩形测量面。
- A.2 房间常数 R 的确定应采用标准声源法(GB 1859—80 中附录二第 1 条)。
- A.3 柴油机测定噪声时附件噪声的情况应符合下表的规定。

进气噪声	排气噪声		增压器噪声	风扇噪声		离合器及变速器噪声
	多缸机	单缸机		风冷机	水冷机	
包括*	不包括	包括*	包括	包括	不包括	不包括

* 试验时允许安装与产品配套使用的空气滤清器及消声器。