



中华人民共和国国家标准

GB/T 22075—2008

高压直流换流站可听噪声

HVDC converter station audible noise

2008-06-30 发布

2009-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高 压 直 流 换 流 站 可 听 噪 声
GB/T 22075—2008

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号
邮 政 编 码 : 100045

网 址 www.spc.net.cn

电 话 : 68523946 68517548

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
各 地 新 华 书 店 经 销

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 3.25 字 数 93 千 字
2009 年 1 月 第 一 版 2009 年 1 月 第 一 次 印 刷

*

书 号 : 155066 · 1-34376

如 有 印 装 差 错 由 本 社 发 行 中 心 调 换
版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话 : (010)68533533

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 环境影响	4
4.1 概述	4
4.2 背景噪声的影响	4
4.3 地形条件的影响	5
4.4 气象条件的影响	5
5 噪声级限值	7
5.1 概述	7
5.2 噪声级限值表示方法	7
5.3 噪声测量	7
5.4 用地类型	7
5.5 要求限制噪声的区域	8
5.6 噪声级限值与噪声持续时间关系	8
5.7 典型的噪声级限值	9
6 发声源	9
6.1 概述	9
6.2 换流变压器	10
6.3 电抗器	11
6.4 电容器	16
6.5 冷却风扇	18
6.6 其他发声源	19
6.7 典型声功率级	20
7 降噪措施	20
7.1 概述	20
7.2 换流站布置	21
7.3 设备的降噪设计	22
7.4 声屏障	23
7.5 改进技术	24
8 运行工况	24
8.1 概述	24
8.2 正常运行工况	25
8.3 异常运行工况	25
8.4 验证噪声级时的运行工况	25
9 声级预测	26

9.1	概述	26
9.2	换流站模型	26
9.3	计算过程	27
9.4	计算结果的表示	31
10	确定设备的声功率	32
10.1	概述	32
10.2	计算	33
10.3	测量	34
10.4	计算和测量相结合	37
10.5	验证	38
11	高压直流换流站声级的验证	38
11.1	概述	38
11.2	声学环境	39
11.3	验证条件	39
11.4	计算	39
11.5	测量	39
11.6	计算与测量相结合	40
12	设计参数	41
12.1	概述	41
12.2	业主提供或承包商调查的数据	41
12.3	承包商应澄清的数据	44

前 言

本标准制定过程中参考了 IEC 的工作文件 22F/83/NP《High voltage direct current (HVDC) sub-station audible noise》。

本标准与 22F/83/NP 的主要差异：

- 按 GB/T 1.1—2000 的规定,对标准的语言表述和格式作了修改;
- 原第 1、第 2、第 3 章内容被综合编辑,并分别纳入引言、第 1 章范围和正文的其他相关部分。因此,本标准的章条号并不与 IEC 22F/83/NP 文件一一对应;
- 根据需要,原文各章之后的参考文献部分编入规范性引用文件中,没有全部引用;
- 对部分术语进行了修改,采用了我国现行声学标准名词术语的相关内容,并根据需要增加术语“计权”(3.3);
- 对原文中部分章节间雷同的内容不再重复,采取“见××”的方式表述;
- 因为我国电力系统工频为 50 Hz,所以删除原文中与工频 60 Hz 相关的描述;
- 3.8 中增加了“声功率不能直接测量,可以通过对声强的计算得到”;
- 删除原 6.1 中第 1 段内容;
- 原 6.1.1 标题改为“5.2 噪声级限值表示方法”;
- 原 6.1.2 标题改为“5.3 噪声测量”;
- 为了便于理解,在原 10.2.1(现条号 9.3.1)中增加四级条标题;
- 对原文中的“箱式油浸电抗器”、“铁芯油浸式电抗器”,统一改为“油浸式电抗器”。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电力电子学标准化技术委员会归口。

本标准由全国电力电子学标准化技术委员会负责解释。

本标准负责起草单位:西安高压电器研究所。

本标准参加起草单位:西南电力设计院、南方电网技术研究中心、西安电力电子技术研究所、北京网
联直流输电系统工程有限公司、北京机械工业北京电工技术经济研究所、西安西电电力变压器有限责
任公司、西安西电电力电容器有限责任公司、西安西电整流器有限责任公司、北京电力设备总厂。

本标准参加起草人:苟锐锋、黎小林、程晓绚、胡劲松、方晓燕、马为民、田恩文、陆剑秋、蔚红旗、
周观允、周登洪、田方、李宾宾、黄晓明、王琦、杨一鸣、王琨、李慧、郭蓉、王瑚、郭香福。

本标准主要起草人:苟锐锋、黎小林、程晓绚、胡劲松、方晓燕。

本标准为首次发布。

引 言

可听噪声是空气中能被人耳听到的具有一定频率的压力波,可由单一频率的音响信号(纯音)或由各种频率的声音组成。

高压直流换流站电力设备的噪声主要来自于电应力(电压或电流)引起的设备机械振动。大多数设备的机械结构有几个固有的谐振频率,如果设备电应力频谱中的一个或几个频率与其一致,振动将会加剧并使噪声增大。另外,由于交流/直流转换,会在高压直流换流站的交流侧和直流侧出现电流或电压谐波,使换流设备产生不同频率及强度的声音,增加了换流设备的噪声。

事实上,当高压直流换流站附近有对噪声敏感的居民区或商业区时,都会存在可听噪声问题。

制定本标准的主要目的是为了能根据本标准编写高压直流换流站可听噪声功能规范书,对换流站噪声进行综合评估,使换流站可听噪声级满足相关法律、法规和标准的要求。

高压直流换流站可听噪声功能规范书是确定高压直流换流站可听噪声技术要求的文件,它能确保投标的一致性,并为评标及合同的后续执行提供指导。编制时应注意:

第一,在提出详细的技术要求之前,应确定业主和承包商的责任范围,否则,有可能产生契约冲突、工程延期或可听噪声不达标等问题。对此,有两种比较极端的划分方式:

- 由业主确定环境条件、声级限值、计算方法和所有需要考虑的参数。承包商据此进行研究,并负责证明研究结果是按照功能规范的所有要求完成的。此时,大部分风险由业主承担。
- 业主仅提出有哪些法律、法规和标准需要满足或通过指定的现场试验进行验证。此时,大部分风险由承包商承担。

实际上,在划定责任的过程中,通常都会对这两种方式进行适当折衷。因为如果所有风险由承包商承担,则有可能需要提高工程造价。在本标准中没有推荐具体的方法,但是提供了能帮助业主对此做出决定的详细信息。

第二,在提出功能规范前应调查适用的规章、周围环境和测量背景噪声,并在功能规范书中明确提出对承包商所具有的能力要求,如换流站声级预测计算能力、单台设备的噪声计算和测量能力以及进行现场验证能力等。

第三,功能规范书中应规定承包商为满足噪声要求应采用的方法,有:

- 计算预测换流站及其周边的可听噪声,或者
- 换流站试运行后进行实地测量,或者
- 综合应用上述两种方法。

高压直流换流站噪声预测计算应考虑到最不利的情况,但换流站发声设备和换流站周围地形的模拟准确度、可能存在的错误数据以及不完善的计算方法等会造成计算结果的偏差。实地测量可获得准确的结果,但不一定能在换流站设计的不利环境下进行。而且这种测量是在换流站建成后进行的,此时所能采取的降噪措施已经非常有限并相当困难。所以,首先进行计算预测,然后实地测量可最大程度地保证可听噪声满足限值要求。

第四,功能规范书中应明确要求承包商提供与研究技术有关的数据,否则可能出现由不同承包商提交的研究信息不能反映其设计中可能存在的缺陷,或者出现不公平竞争现象。同时,在功能规范书(或业主和承包商间的其他协议)中,应明确指出由承包商提交的研究报告是否需要得到业主认可。如果需要,应在工程时间表内进行适当的安排,使业主有足够时间对这些报告进行检查、修改和批准。

本标准尽可能地包括了功能规范书以及后续技术评估中所有可能涉及的内容,对关键点或争议点做了详细的分析。

本标准中尽可能地给出了明确的建议,并描述了采取的方式和产生的结果。

本标准涉及了高压直流换流站可听噪声研究的大部分内容,但并不意味要求功能规范书也必须与此完全相同,如一些与拟建换流站站址有关的内容等。尽管如此,当制定功能规范书时,至少应考虑到本标准中讨论到的所有内容。在技术评估阶段,本标准中大部分内容都是适用的。

高压直流换流站可听噪声

1 范围

本标准用于指导编写高压直流换流站可听噪声功能规范书、评估承包商提议的设计方案以及监测工程建成后的可听噪声,对高压直流换流站可听噪声进行综合评定,使其可听噪声级满足相关法律、法规和标准的要求。

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。

GB/T 1094.10—2003 电力变压器 第10部分:声级测定(IEC 60076-10:2001,MOD)

GB/T 3767—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方近似自由场的工程法 (eqv ISO 3744:1994)

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法 (eqv ISO 3746:1995)

GB/T 3947—1996 声学名词术语

ISO 3745:2003 声学 声压法测定噪声源声功率级 消声室和半消声室精密法

ANSI S1.11:2004 倍频带和分数倍频带模拟及数字滤波器规范

3 术语和定义

本标准采用下述术语和定义,更多相关信息请查阅 GB/T 3947—1996。

3.1

声(波) sound(wave)

弹性媒质中传播的压力、应力、质点位移、质点速度等的变化或几种变化的综合。

[GB/T 3947—1996,定义 2.1]

3.2

噪声 noise

噪声为紊乱断续或统计上随机的声振荡,或者为不需要的声音。

注:改写 GB/T 3947—1996,定义 2.11。

3.3

计权 weighting

对信号进行变换的一种方法。其基本点是突出信号中的某些成分,抑制信号中的另一些成分。对信号不同成分所乘的不同比例因子称为计权函数。

注1:因为“A计权”可以区分能被人耳接收到的以相似方式传输的不同频率的声音,所以通常使用“A计权”表征声音。

使用 dB(A)可以表示人们对声响度的感受,其他的频率计权,例如“C计权”,则比 A 计权更注重考虑低频率。

注2:改写 GB/T 3947—1996,定义 2.85。

3.4

声压 sound pressure

有声波时媒介中的压力与静压的差值,单位为帕(Pa)。

[GB/T 3947—1996,定义 2.21]