

世界活动构造、核电站、 高坝和地震烈度分布图说明书

国家地震局地质研究所 编

测绘出版社

1996 年

地震科学联合基金会 资助
国家地震局震害防御司

世界活动构造、核电站、 高坝和地震烈度分布图说明书

主 编：徐煜坚 汪良谋

主要编制人员：楚全芝 孟勇琦 刘培洵 李闽峰

国家地震局地质研究所论著 96F0001

中国地震学会
中国地震学会
中国地震学会

地震学

中国地震学会

第11卷 第1期

中国地震学会 中国地震学会 中国地震学会

002150

本世纪 50 年代以来,世界核电、水电有了很大的发展。到 1991 年底,世界上已建和在建的 30MW 以上的核电站 258 座;到 1989 年底,世界上已建和在建的 100m 以上高坝 203 座。

中国江河纵横,潜存有巨大的水力资源,即将建设的长江三峡水电站工程是目前世界上最大的水电工程。中国核电站建设虽然起步较晚,但方兴未艾,随着工农业发展的需求,预计今后若干年将较快的发展。

一般来说,建设核电站和水电站具有不污染环境的优点,但一旦遭到破坏会产生巨大的次生灾害,这是众所周知的。正因为如此,世界各国对核电、水电的站址选择十分慎重,一般都要对一定地区范围的构造活动、地震活动及其危险性做出评估。

1982 年美国 WYLE Laboratories 编制了以国家和地区为单位的地震烈度和核电站图集。我们本次编制的全球活动构造、地震烈度及核电站、高坝分布图在世界上还是首次尝试,希望本图件的出版能对世界核电、水电建设,尤其是对中国核电、水电发展起到借鉴和参考作用,同时也为核电、水电建设中的地震危险、地质灾害及灾害保险提供依据。这也是我们参与“十年减灾活动”的一项内容。本图对其它重要的工程建设也具有一定的参考价值。

本图是在国家地震局震害防御司和地震联合基金会支持下完成的。国家地震局地质研究所马宗晋等领导和计划科研处的同志对本图的编制和出版一直给予支持和关心。感谢钱竞阳编审、韩慕康教授以及所有给予本图支持和帮助的同志。

本图编制负责人:徐煜坚、汪良谋,主要编制人员:楚全芝、孟勇琦、刘培洵、李闽峰。吴绪满、国文秀、申屠炳明参加前期部分工作。该图由沈晓东、陈爱华清绘。

作为本项研究的主要负责人徐煜坚先生对我国核电、水电等重大工程建设中的地震地质问题十分关注,许多重大工程建设都倾注了他的汗水和心血。本项研究是他多年的心愿,在本图编制过程中,徐先生不幸于 1992 年病逝。该图的正式出版则是对徐先生在天之灵的告慰,也是对他永久的纪念。

现对图幅主要内容概述如下:

1. 世界活动构造

1.1 全球板块划分

全球共划分为七大板块和六小板块。七大板块是:欧亚板块、太平洋板块、非洲板块、印度洋—澳大利亚板块、北美板块、南美板块和南极板块。六小板块是:阿拉伯板块、菲律宾海板块、科科斯板块、加勒比板块、斯科舍板块和纳斯卡板块。图中给出上述板块的俯冲、碰撞、裂开和转换边界及板块的运动速率。

1.2 活断层

本图的活断层是指具有一定规模的第四纪活断层。由于各个国家活断层的研究程度存在差异,目前还难以编制出能反映各国实际情况的第四纪活断层分布图。就全球来说,本图所给出的活断层基本上反映了全球第四纪以来(或新构造时期以来)断层活动的基本状况。就各个国家来说,活断层资料的丰富程度相差较大。活断层资料较丰富的国家有中国、日本、美国等国家。在这些国家根据编图比例尺的要求,大体上把应该表示的活断层都表示在图上。在活断层资料较少的国家,有些活断层往往是根据地震活动和断层对第四系分布的控制加以推断的,因此图上所标的第四纪活断层在有些地区可能包括晚第三纪活断层。

1.3 地震

本图给出 1900~1990 年的全球 $M>7$ 级地震震中分布。1900~1980 年的地震资料取自时振梁等编制的《世界地震目录》。1981~1990 年的资料取自国家地震局的震情资料及有关刊物提供的目录。90a 以来全球共计发生 $M>7$ 级地震 1620 次, 平均每年 18 次。这些地震主要分布在板块边缘地带, 尤以环太平洋带、喜马拉雅—地中海带最为集中, 其它地区地震分布相对较少。

1.4 火山

本图给出最近 10000 年来 (公元前 8300~公元 1980 年) 全球火山分布。火山资料来源于 Tom Simkin 等编著的《全球火山》。全球共有火山 1443 座, 其中有 627 座有喷发记录, 总喷发次数 5564 次。这些火山也主要分布在板缘地带, 在大陆内部分布不多。

2. 地震烈度分布图

该图是根据一些国家和地区地震烈度图汇编而成的。为了便于各个国家和地区间地震烈度的拼接, 选择这些图件的基本条件是: ①必须是采用修订的麦卡利地震烈度表或类似修订的麦卡利烈度表作为划分地震烈度的分级标度; ②给出的烈度必须是平均地条件下基本烈度; ③地震烈度包含的时间为未来 50a 或 100a。这样汇编的世界地震烈度分布图可能比在资料收集很困难的条件下, 用某种方法编制世界地震烈度图更能反映各国和各地区的实际情况。这样既能保持每个国家地震烈度区划的深度和特点, 又能大体保持全球地震烈度分布的一致性。

几个主要国家和地区的地震烈度图概略介绍如下:

2.1 中国地震烈度区划图

中国地震烈度区划图出版于 1977 年, 该图以新的中国地震烈度表为烈度划分标准。这种烈度表与修订的麦卡利烈度表类似, 其烈度划分等级均为 I—Ⅺ 度。该图给出的烈度是指 1973 年以后约 100a 内可能遭遇的最大地震烈度, 即基本烈度。图上分别用 $\leq V$ 、VI、VII、VIII、IX 和 $\geq X$ 度表示。

该图编制分两个步骤进行。先进行地震危险区划, 预测未来百年内可能发生强震的地点和强度; 后在危险区划的基础上, 根据区域地震烈度衰减特点进行烈度区划。在进行地震危险区划时, 采用地震重复和构造类比两条基本原则。这样既考虑到地震原地重复发生的可能性, 也考虑在新区发生地震的可能。本图没有给出地震发生概率。由于在汇编世界地震烈度分布图时, 新的中国地震烈度区划图 (1990) 尚未出版, 所以本图未及采纳。

2.2 美洲地震烈度图

北美洲地震区划历史较长, 地震区划图几经更新, 已由烈度区划发展到编制加速度和速度图。南美洲地震烈度资料较少。只有委内瑞拉和阿根廷做过一些地震区划研究。

有关美洲的地震烈度图主要引自美国 WYLE Laboratories 1982 年编制的《世界地震烈度与核电站图集》。该图给的是修订的麦卡利烈度, 分别划分为 $\leq V$ 、VI、VII、VIII 和 IX 度 5 个级别。

北美洲地震烈度图中的美国部分主要引自 Algermissen 和 Perlains (1976) 和美国应用技术委员会 (1978) 的地震区划图; 加拿大部分主要引自 Whitham 等人 (1970) 的地震区划图。WYLE Laboratories 的图集中 VI 和 VII 度区合在一起, 我们参考其它地震区划图将 VI 度 VII 度分开。图集中给出的烈度是表示未来 50a 内最大地震烈度, 也是基本烈度。

2.3 前苏联和蒙古地震烈度图

本图有关前苏联的地震烈度引自 1978 年出版的前苏联地震区划图。有关蒙古的地震烈度引自 1985 年出版的蒙古地震区划图。由于这两张图编制的方法、原理及其结果都有许多相似之处,故归在一起介绍。

这两个国家的地震区划原则在相当程度上与中国 1977 年出版的地震烈度区划有类似之处。在进行区划时不仅注意到地震活动,而且注意到地质、地球物理资料。前苏联区划图一般分两个步骤:第一步是划分出可能的震源发生带;第二个步骤是在第一个步骤的基础上进行地震烈度区划。蒙古的地震区划图上不仅划分出面源发生带 (площадные зоны),而且划分出线源发生带 (линейные зоны)。这两个国家给出的烈度都是表示未来 50a 可能遭遇的最大烈度,分别划分出 V、VI、VII、VIII 和 IX 度。可能的震源发生带是某一烈度线围限的最高烈度,如 VIII 度烈度线围限的震源发生带的烈度就是 IX 度。对 VII、VIII 和 IX 度区还给出 50a 内 0.5、0.95 和 0.996 三种概率值,对 ≥ 8.1 级震源给出 70a, 0.8 和 0.2 两种概率值。

2.4 世界地震烈度图

1988 年德国 (原西德) Munich Re 保险公司编制了一张《世界自然灾害图》。该图内给出了世界地震、火山、风暴等自然灾害。地震灾害是以地震烈度表示的。编制地震烈度的主要依据是地震资料,给出的烈度表示未来 50a 超越概率 20% 的最大可能烈度,也即是相当于 250a 重复发生一次。该烈度采用修订的麦加利烈度,共划分 5 个等级,即 $\leq$ V、VI、VII、VIII 和 $\geq$ IX 度。当有些国家和地区缺乏地震烈度资料时,我们就参考了本图给出的烈度,同时也考虑活断层和地震活动情况,如非洲等。另外该图为国家和地区间的拼图提供参考依据。

2.5 欧洲地震烈度图

欧洲不少国家都开展过地震烈度区划工作。由于国家太多,拼图量太大,我们没有采用各国的地震区划结果,主要采用上述世界地震烈度图的资料,并参考了 Karnik 主编的、1981 年出版的欧洲最大观测烈度分布图。

上述的烈度已覆盖世界上绝大部分国家和地区。剩下的局部地区和少数国家,这里就不再一一介绍。如读者想了解这方面的情况,可查阅参考文献。

根据上述地区和国家的烈度资料汇编而成的《世界地震烈度分布图》包含 5 个等级,即 $\leq$ V、VI、VII、VIII 和 $\geq$ IX 度。

3. 核电站

核电站资料主要来源于美国出版的《核电消息 (Nuclear News)》。由于本图受比例尺限制,只表示 30MW 以上的核电站,不可能把小核电站和每一个反应堆都表示在图上。截止 1991 年底,世界上已有 29 个国家有核电站装置,已建核电站 244 座,正在建的核电站 14 座。分布在高烈度区 ($\geq$ VIII) 有 25 座,中烈度区 (VI ~ VII 度) 有 101 座,低烈度区 ($<$ VI 度) 有 132 座 (表 1)。

4. 高坝和水电站

高坝和水电站资料主要来源于《水电站和大坝建设 (Water Power and Dam Construction)》。本图只表示 100m 以上的高坝。截止 1989 年,世界上已建成的高坝 159 座,正在建的高坝 44 座 (表 2)。分布在高烈度区 ($\geq$ VIII) 的高坝有 61 座,中烈度区 (VI ~ VII

度)有100座,低烈度区($<VI$ 度)有132座。

5. 构造活动与地震烈度综述

纵观全球构造,可以看出古老地台区占据着全球陆地相当大的范围,这些范围包括北美地台区、西伯利亚地台区、俄罗斯地台区、南美地台区、非洲地台区、澳洲地台区、阿拉伯地台区、印度地台区以及中国华北和扬子地台区等。古生代褶皱带主要分布在亚洲地区,其次在欧洲大陆西部边缘、澳洲大陆东部边缘、非洲大陆西伯边缘和北美大陆东南边缘也有范围不大的分布。中、新生代褶皱带主要沿太平洋四周和地中海~喜马拉雅~印度尼西亚地带分布。除此之外,分布则十分零星。

一般说来,地台区都属于第四纪构造活动相对稳定区。但在一些地台区的内部或边缘地带,由于新生的裂谷作用,显示出较强烈的构造活动性,如中国华北地台区的内部的一些断陷带、东非裂谷带、西伯利亚地台南缘的贝加尔裂谷带和北美地台东部的新马德里古裂谷带等。这些地区不仅存在第四纪和晚第三纪活动断裂,而且发生过一些强破坏性地震,以致发生一些特大地震。在华北地台内部和边缘地带曾于15到17世纪先后发生5次8级特大地震。在美国东部新马德里和查尔斯顿于18世纪前后发生4次烈度达 $X \sim XI$ 度地震。

古生代褶皱带的第四纪构造活动性各区差异较大,在欧洲西部边缘,澳洲东部边缘,西伯利亚北部边缘都属于相对稳定地带,断层和地震活动都比较弱。而中国及邻近地区的古生代褶皱带,如天山褶皱带、昆仑山褶皱带、祁连山褶皱带和阿尔泰山褶皱带都属于构造活动和地震活动相对强烈地带。在这些褶皱带的内部,尤其是边缘地带,常常发育有规模较大的第四纪活断层,而且在第四纪晚期仍具有强烈的活动性。地震活动的强度和频度都是大陆区十分罕见的,本世纪以来有过多次8级大地震记录。

中新代褶皱带,一般说来都属强烈的构造活动和构造变形地带,也是现代地震活动、火山活动最强烈最集中的地带。

中新代褶皱带无疑与现代板块运动存在着密切的关系,是板块相互作用或影响最强烈的地带。一般说来,俯冲带影响的范围局限于大陆边缘和岛弧地带,而推挤碰撞带的影响范围有时可能比俯冲带更宽。中国大陆的一些古生代褶皱带在第四纪时期所表现出的构造活动性,其最可能的解释是印度板块向北推挤引起古褶皱带的再造山作用。古老地台区的裂谷作用,除了与大型的走滑断层活动有关外,更可能的解释是与地壳内部热膨胀有关。

地震烈度分布与活动构造分布基本上是一致的。局部地区,如加拿大的巴芬岛虽没有标出活动构造,但因有破坏性地震发生,故划为 III 度区。

本图有关核电站、高坝所在地的地震烈度统计不一定很精确,因为美国编制的《核电消息》中的有关核电站的位置只有参考地名,没有给出站址的经纬度。本说明书中给出的经纬度(表1,2,3)是根据地名或河流大致确定的,所以少数位于高烈度区或活断层上的一些核电站和高坝可能与上述情况有关。

如前所述,本次编制这一图件在世界上尚属首次。由于各国在活动构造和地震区划研究程度上存在较大的差异,加之资料收集不全,难免有疏漏和不妥之处。特别需要指出的是,由于本图比例尺较小导致核电站、高坝、地震烈度、活断层分布的一些不合理现象在所难免,敬请读者批评指正。

参 考 文 献

- 1 UNESCO, Tectonics of Africa, Earth Science, Paris, 1979.
- 2 Kent C. Condie, Tectonic map of the earth, Willians & Heintz map corporation, U.S., 1989.
- 3 V. E. Khain etc., International tectonic map of the world, the Academy of Sciences of the USSR, USSR, 1981.
- 4 国家地震局地质研究所, 亚洲地震构造图 (1/800 万), 地图出版社, 1981.
- 5 马杏垣等, 中国及邻近地区岩石圈动力学图集, 地质出版社, 1986.
- 6 建设部土地地理院, 南关东海地区区域变重力地形调查, 昭和 59 年.
- 7 李春昱、王荃等, 亚洲大地构造图 (1/800 万), 中国地质科学院地质研究所, 地图出版社, 1982.
- 8 张文佑等, 中国及邻区海陆大地构造图 (1/500 万), 科学出版社, 1983.
- 9 Geological Survey of Iran, Tectonic—Seismotectonic map of Iran, 1985.
- 10 B. W. Collins and Ronald Fraster, Recent crustal movements, Wellington, New Zealand, 1971.
- 11 George W. Moore, Plate—Tectonic map of the circum—Pacific region, American Association of Petroleum, Geologists, Oklahoma, USA, 1992.
- 12 Jarvis B. Hadley & James F. Devine, Seismotectonic map of the eastern united States, United States geological survey, 1974.
- 13 Peter. T. Flawn, Basement map of North America, The American association of petroleum geologists and the united states geological survey, Interior—geological survey, Washington D. C., 1967.
- 14 Tectonic map of North America, United States geological Survey, Interior—geological survey, Washington D. C., 1972.
- 15 A. V. Heyt and F. A. McKeown, Preliminary seismotectonic map of central Mississipi valley and Environs, Interior—geological survey, Reston, Virginia, USA, 1978.
- 16 Карта Активных Разломов СССР и Сопредельных Территорий, Академия Наук СССР 1986.
- 17 V. Karvik etc, Europe maximum observed intensities, Buchorest, 1981.
- 18 Буна В. Д. и др, Сейсмического Районирования СССР, М., Наука, 1980.
- 19 I. B. Everingham etc., Atlas of isoseismal maps of Australia earthquakes, BMR Bulletin, p. 214, 1982.
- 20 Intensity zone map of Iran, geological survey of Iran, 1977.
- 21 L. S. Srivastava, S. Basu, Seismic zonation of Indian, Proc. IAEG, 4th Congress, New Delhi, p. 119—127, 1982.
- 22 国家地震局, 中国地震烈度区划工作报告, 地震出版社, 1981.
- 23 С. Д. Филько, и др, Землетрясения и Основы Сейсмического Районирования Монголии, Издательство “Наука”, 1980.
- 24 W. D. Smith, Earthquake in New Zealand: Statistical estimates, N. Z. Journal of Geology and Geophysics, Vol. 21, No. 3, 1978.
- 25 World map of natural hazards, Munchener Ruck, Munich Re, Federal Republic of German, 1988.
- 26 Tom Simkin etc., This Dynamic Planet, World map of volcanoes, earthquakes, and plate tectonics, Department of the interior, U. S. Geological Survey, Washington, 1989.
- 27 Smithsonian Institution, Volcanoes of the world, Stroudsburg, Pennsylvania, 1983.
- 28 时振梁等, 世界地震目录 (1900—1980 年, $M \geq 8$), 地图出版社, 1986.
- 29 World list of Nuclear Power Plants, Nulear News, USA, Vol. 30, 1987, Vol. 33, 1990, Vol. 34, 1991, Vol. 35, 1992.
- 30 Wa gter Power & Dam Construction Handbook, Water power & Dam construction, USA, 1989.

表 1 世界 30MW 以上的核电站一览表

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
阿根廷 (Argentina)						
1	Atucha 1	S34. 40, W58. 30	≤ V	335	1974-01	
	2			692		1994-11
2	科尔多瓦-Cordoba	S31. 24, W64. 11	≤ V	600	1983-03	
	比利时-Belgium					
3	东佛兰德-EastFlanders 1	N51. 19, E04. 16	VI	392	1974-07	
	2			392	1975-08	
	3			900	1982-06	
	4			1010	1985-03	
4	于伊-huy 1	N50. 32, E05. 14	VI	870	1975-02	
	2			900	1982-10	
	3			1020	1985-06	
	巴西-Brazil					
5	里约热内卢-Rio De Janeiro 1	S22. 53, W43. 17	≤ V	626	1982-03	
	2			1229		1996-05
	3			1229		2000-05
	保加利亚-Bulgaria					
6	科兹洛杜伊-Kozloduy 1	N43. 47, E23. 44	VI	408	1974-06	
	2			408	1975-08	
	3			408	1980-12	
	4			408	1982-04	
	5			953	1987-11	
	6			953	1991-06	
7	贝莱内-Belene 1	N43. 39, E25. 10	VI	953		不详
	2			953		不详
	加拿大-Canada					
8	芬迪湾-Bay of Fundy	N45. 00, W65. 00	VI	640	1982-07	
9	Pickering 1			515	1971-02	
	2			515	1971-09	
	3			515	1972-04	
	4			515	1973-05	
	5			516	1982-10	
	6			516	1983-10	
	7			516	1984-10	
	8			516	1985-12	

注: 坐标是根据《世界地名录》查对的, 个别地名未查到。

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
10	布鲁斯—Bruce 1	N53.10, W112.00	$\leq V$	759	1976-12	
	2			769	1976-07	
	3			769	1977-11	
	4			769	1978-12	
	5			860	1984-11	
	6			860	1984-05	
	7			860	1986-01	
	8			860	1987-02	
11	纽卡斯尔—Newcastle 1	N43.55, W78.35	VI	881	1990-10	
	2			881	1989-11	
	3			881	1992-06	
	4			881		1993-03
12	Becancour	N49.00, W70.00	VIII	638	1982-09	
	中国—China					
13	浙江秦山—Qinshan	N30.30, E120.55	VI	300	1991-12	
14	广东大亚湾—DayaBay 1	N22.45, E114.40	VI	900	1993-12	
	2			900		
	台湾—Taiwan					
15	金山—Chinshan 1	N25.20, E121.60	VIII	604	1978-12	
	2			604	1979-12	
16	高雄—Kuosheng 1	N22.36, E122.18	VIII—IX	948	1981-12	
	2			948	1983-03	
17	马鞍山—Maanshan 1	N22.00, E120.42	$\geq IX$	890	1984-07	
	2			890	1985-05	
	古巴—Cuba					
18	胡拉瓜—Juragua 1	N19.58, W75.40	$\leq V$	417		1993—
	2			417		1995—
	前捷克斯洛伐克—Pre-Czechoslovakia					
19	Bohunice 1	N49.39, E17.17	$\leq V$	408	1978-11	
	2			408	1980-03	
	3			408	1984-08	
	4			408	1985-08	
20	Dukovany 1		$\leq V$	308	1982-02	
	2			308	1986-01	
	3			308	1986-10	
	4			308	1987-06	
21	Mochovce 1	N50.08, E14.48	$\leq V$	390		1993—
	2			390		1994—
	3			390		1995—
	4			390		1996—
22	泰梅林—Temelin 1	N49.12, E14.22	$\leq V$	890		1994—
	2			890		1995—
	3			890		1996—

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
	4			890		不详
	芬兰—Finland					
23	洛维萨—Loviisa 1	N60.27, E26.15	≤ V	445	1977—01	
	2			445	1980—10	
24	奥尔基卢奥托岛—olkiluoto 1	N60.13, E21.29	≤ V	710	1978—07	
	2			710	1979—10	
	法国—France					
25	加尔—Gard	N44.00, E04.00	≤ V	233	1973—08	
26	伊泽尔省—Isere	N45.10, E05.40	≤ V	1200	1985—09	
27	希努—Chinon A3	N47.10, E00.15		400	1967—08	
	B1			870	1982—10	
	B2			870	1983—09	
	B3			870	1986—09	
	B4			870	1987—10	
28	圣洛朗—德塞—Saint-Laurent-des-Eaux 1	N47.43, E01.36	≤ V	460	1969—03	
	2			515	1971—08	
	B1			915	1981—01	
	B2			880	1981—05	
29	比热—Bugey 1	N45.48, E05.30	VI	540	1972—03	
	2			920	1979—04	
	3			920	1978—08	
	4			900	1979—02	
	5			900	1979—07	
30	费斯内姆—Fessenheim 1	N47.56, E07.33	VI	880	1977—03	
	2			880	1977—06	
31	当皮埃尔—Dampierre 1	N47.09, E05.44	VI	890	1980—03	
	2			890	1980—12	
	3			890	1981—01	
	4			890	1981—01	
32	格拉沃利讷—Gravelines B1	N50.59, E02.08	≤ V	910	1980—02	
	B2			910	1980—08	
	B3			910	1980—11	
	B4			910	1981—05	
	C5			910	1984—08	
	C6			910	1985—07	
33	德龙省—Drome 1	N44.50, W05.20	V—VI	915	1980—02	
	2			915	1980—07	
	3			915	1981—11	
	4			915	1981—05	
34	吉伦特—Gironde 1	N45.20, W00.45	≤ V	910	1981—05	
	2			910	1983—02	
	3			910	1983—11	
	4			910	1983—10	

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完 成	在 建
35	滨海塞纳省—Seine-Maritime 1	N49.40, E01.00	$\leq V$	1330	1984—05	
	2			1330	1984—08	
	3			1330	1985—08	
	4			1330	1986—03	
36	克吕阿—Cruas 1	N44.40, E04.46	V—VI	880	1983—04	
	2			915	1984—08	
	3			880	1984—04	
	4			880	1984—10	
37	圣阿尔邦—Saint-Alban 1	N48.34, W02.33	$\leq V$	1335	1985—08	
	2			1335	1986—06	
38	弗拉芒维尔—Flamanville 1	N49.32, W01.54	$\leq V$	1330	1985—09	
	2			1330	1986—06	
39	卡特农—Cattenom 1	N49.24, E06.15	$\leq V$	1300	1986—10	
	2			1300	1987—08	
	3			1300	1990—02	
	4			1300	1991—05	
40	贝尔维尔—Belleville 1	N48.53, E02.23	$\leq V$	1310	1987—09	
	2			1310	1988—05	
41	塞纳河畔诺让—Nogents/Seine 1	N48.30, E03.31	$\leq V$	1310	1987—09	
	2			1310	1988—10	
42	滨海塞纳省—Seine-Maritime 1		V—VI	1330	1990—04	
	2			1330	1991—11	
43	塔恩—加龙省—Tarn et Garonne 1		V—VI	1310	1990—04	
	2			1310	1992—11	
44	阿登省—Ardennes B1	N49.20, E04.45	$\leq V$	1455		1995—
	B2			1455		1996—
	A			305	1966—10	
	1			1455		1996—12
德国—Germany						
45	Rheinsberg		$\leq V$	70	1966—05	
46	卢布明—Lubmin 1	N54.08, E13.37	$\leq V$	408	1973—12	
	2			408	1975—02	
	3			408	1978—06	
	4			408	1979—11	
	5			408	1987—	
	6			408	1987—	
	7			408	1988—	
	8			408		不详
47	施滕达尔—Stendal 1	N52.36, E11.52	$\leq V$	900		不详
	2			900		不详
48	格拉芬莱茵弗尔德—Grafenrheinfeld KKG	N50.00, E10.12	$\leq V$	1235	1981—12	
49	内卡韦斯特海姆—Nackarwestheim 1	N49.02, E09.12	$\leq V$	785	1976—05	
	2			1225	1988—12	

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
50	盖斯特哈赫特—Geesthacht	N53.26, E10.23	≤ V	1260	1983—09	
51	林根—Lingen	N52.32, E07.19	≤ V	1270	1988—04	
52	哈姆—Hamm	N51.41, E07.49	≤ V	296	1987—06	
53	布罗克多夫—Brokdorf	N53.52, E09.20	≤ V	1307	1986—10	
54	brunsbuettel		≤ V	771	1976—06	
55	埃森巴赫—Essenbach 1	N48.37, E12.13	≤ V	870	1977—11	
	2			1285	1988—01	
56	奥布里西海姆—Obrigheim	N49.20, E09.05	≤ V	340	1968—09	
57	菲利普斯堡—Philippsburg 1	N49.51, E08.28	≤ V	864	1979—03	
	2			1268	1984—12	
58	贡德雷明根—Gundremmingen 1	N48.30, E10.25	≤ V	1240	1984—03	
	2			1248	1984—10	
59	施塔德—Stade	N53.36, E09.28	≤ V	640	1972—01	
60	维尔—Wuhl	N48.10, E07.40	≤ V	1284	不详	
61	Wuergassen	N51.39, E09.22	≤ V	640	1971—10	
62	Esensham		≤ V	1230	1979—10	
63	格龙德—Grohnde	N52.01, E09.25	≤ V	1325	1984—09	
64	比布利斯—Biblis 1	N49.41, E08.27	≤ V	1146	1974—07	
	2			1240	1976—03	
	3			1237	不详	
65	米尔海姆—凯利希—Mulheim-kaerlich	N50.21, E07.30	≤ V	1219	1986—03	
66	费法费诺芬—PfaffenhofenA	N48.32, E11.31	≤ V	1258	不详	
67	Kalkar		≤ V	295	1988—	
68	罗登基兴—Rodenkirchen	N50.53, E07.00	≤ V	1230	1978—09	
	匈牙利—Hungary					
69	保克什—Paks 1	N46.38, E18.51	≤ V	410	1983—08	
	2			425	1984—09	
	3			430	1984—09	
	4			430	1987—08	
	5			1000	不详	
	6			1000	不详	
	印度—India					
70	达拉布尔—Tarapur 1	N19.52, E72.42	VII	150	1969—02	
	2			150	1969—03	
	3			470		1999—
	4			470		2000—
71	科塔—Kota 1	N24.27, E83.08	VI	207	1972—08	
	2			207	1980—10	
	3			220		1995—
	4			220		1995—
72	泰米尔诺内德邦—Tamil Nadu 1	N11.00, E79.00	VI	220	1983—07	
	2			220	1985—08	
73	北方邦—Uttar Pradesh 1	N27.00, E80.00	VII—VII	220	1989—03	

编号	震名	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
74	古吉拉特—Gujarat 1	N23.00, E72.30	VI	220	1991-12	1991-08
	2			220	1992-12	
75	卡纳塔克—Karnataka 1	N14.30, E76.00	≤ V	220	1995--	
	2			220	1996--	
	3			220	1998--	
	4			220	1999--	
76	蒂鲁内尔维利—Tirunelveli 1	N08.45, E77.43	VI	953	1998--	
	2			953	1999--	
意大利—Italy						
77	拉蒂纳—Latina	N41.28, E12.52	VI	150	1963-05	
78	特里诺—Trino	N45.12, E08.18	VI	257	1964-10	
79	皮埃蒙特—Piemonte 1	N45.12, E08.18	VI	960	1995-06	
	2			960	1996-06	
80	拉蒂纳 A—Latina A	N41.20, E12.50	VI—VII	40	1988-01	
81	考尔索—Gaorso	N45.03, E09.52	VI	875	1981-12	
82	蒙塔尔托—迪卡斯特罗—Montalto dicastro 1	N43.55, E07.50	VI	982	1990-01	
	2			982	1990-09	
日本—Japan						
83	静岡—Shizuoka 1	N34.59, E138.24	≥ IX	515	1974-06	
	2			806	1978-03	
	3			1056	1987-08	
	4			1092	1993--	
84	岛根—Shimane 1	N34.54, E135.41	≥ IX	439	1973-06	
	2			790	1988-05	
85	北海道 泊—Hokkaido Tomari 1	N42.31, E140.01	VII	550	1988-11	
	2			550	1990-07	
86	东海—Tokai 1	N36.28, E140.34	VII	133	1965-05	
	2			1056	1978-01	
87	敦贺—Tsuruga 1	N35.40, E136.05	≥ IX	341	1969-10	
	2			1115	1986-05	
88	美滨—Mihama 1	N35.36, E135.58	≥ IX	320	1970-07	
	2			470	1972-04	
	3			780	1976-01	
89	高滨—Takahama 1	N35.30, E135.32	≥ IX	780	1974-03	
	2			780	1974-12	
	3			830	1984-04	
	4			830	1984-10	

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
90	福井—Fukui 1	N36.04, E136.13	VII—IX	1120	1977—12	
	2			1120	1978—09	
	3			1127	1991—12	
	4			1127		1993—
91	玄海—Genkai 1	N33.29, E129.53	VI	529	1975—01	
	2			529	1980—05	
	3			1127		1994—
	4			1127		1997—
92	川内—Sendai 1	N31.50, E130.17	VI	846	1983—08	
	2			846	1985—03	
93	敦贺—Tsuruga	N35.40, E136.05	VII	148	1979—03	
94	敦贺—Tsuruga	N35.40, E136.05	VII	250	1992—10	
95	伊方—Ikata 1	N33.29, E132.22	VII	538	1977—01	
	2			538	1981—07	
	3			846		1994—
96	女川—Onagawa 1	N38.26, E141.27	VII	497	1984—06	
	2			796		1995—07
97	卷—Maki	N37.47, E138.55	VII	825		2000—
98	福岛—Fukushima 1	N33.23, E129.50	VI	439	1970—10	
	2			760	1973—05	
	3			760	1974—09	
	4			760	1978—01	
	5			760	1977—08	
	6			1067	1979—03	
99	福岛—Fukushima 1	N35.52, E137.40	≥IX	1067	1981—06	
	2			1067	1983—04	
	3			1067	1984—10	
	4			1067	1986—10	
100	柏崎—Kashiwazaki 1	N37.22, E138.33	VII	1067	1984—12	
	2			1067	1989—11	
	3			1067		1993—07
	4			1067		1994—07
	5			1067	1989—07	
	6			1315		1996—
	7			1315		1998—

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
101	志贺-Shika	N33.40, E130.19	Ⅵ	540		1993--
	朝鲜-Korea					
102	釜山-Pusan city 1	N35.10, E129.05	Ⅷ	556	1978-04	
	2			605	1983-07	
	3			629	1983-04	
	4					
	5			895	1985-09	
	6			895	1986-04	
	7			900	1986-08	
	8			900	1987-07	
	9			943	1988-09	
	10			943	1989-09	
	11			1000		1995--
	12			1000		1996--
103	槐木里-Koemok-ri 1	N35.05, E127.26	Ⅵ	556	1977-06	
	2			605	1983-04	
	3			895	1985-01	
	4			895	1985-10	
104	月松亭-Wolsong 1	N36.46, E129.28	Ⅵ	629	1985-10	
	2			629		1997
105	灵光-JYonggwang 1	N35.15, E126.30	Ⅵ	900	1986-01	
	2			900	1986-10	
	3			950		1995--
	4			950		1996--
106	蔚珍-Ulchin 1	N32.00, E129.26	Ⅵ	920	1988-02	
	2			920	1989-04	
	墨西哥-Mexico					
107	韦拉克鲁斯-Veracruz 1	N19.11, E96.10	≤ V	654	1988-11	
	2			654		1994--
	荷兰-Netherlands					
108	多德瓦尔德-Dodewaard	N51.54, E05.39	Ⅵ	55	1968-06	
109	博尔瑟勒-Borssele	N51.26, E03.43	Ⅵ	452	1973-06	
	巴基斯坦-Pakistan					
110	卡拉奇-Karachi	N24.52, E67.03	Ⅷ	125	1971-08	
	菲律宾-Philippines					

续表 1

编号	名 称	坐标	烈度	功率 MW	完成	在建
111	莫龙—Morong	N14.30, E121.15	Ⅷ	620	不详	
	波兰—Poland					
112	扎尔诺维茨—Zarnowiec 1	N54.47, E18.04	≤ V	434	1991—	—
	2			434	1992—	—
	3			434		1994—
	4			434		1995—
113	Kujawy 1		≤ V	1000		1996—
	2			1000		1998—
	罗马尼亚—Rumania					
114	奥尔特—Olt	N44.25, E24.20	Ⅵ	440	不详	
115	切尔纳沃德—Cernavoda 1	N44.20, E28.03	≤ V	620	1990—	—
	2			620		1992—
	3			620		1994—
	4			620		1995—
	5			620		1996—
	南非—South Africa					
116	梅尔克博斯特兰—Melkbosstrand 1	S33.44E18.26	Ⅷ	920	1984—03	
	2			920	1985—07	
	西班牙—Spain					
117	阿斯科—Asco 1	N41.10E00.34	V—Ⅵ	898	1983—06	
	2			898	1985—09	
118	班德洛斯—Vandellos 1	N41.10E00.49	Ⅵ	480	1972—07	
	2			950	1987—	—
119	特里略—Trillo 1	N40.42, W02.35	≤ V	974	1988—05	
	2			997	不详	
120	布尔戈斯—Burgos	N42.21, W03.31	≤ V	440	1970—11	
121	阿尔马拉斯—Almaraz 1	N39.50, W05.40	≤ V	930	1981—04	
	2			930	1983—09	
122	巴尔德卡瓦列罗斯—Valdecaballeros 1	N39.15, W05.11	≤ V	975	不详	
	2			975	不详	
123	科夫伦特斯—Cofrentes	N39.14, W01.04	Ⅵ	975	1984—08	
124	比斯开省—Vizcaya 1	N43.20, W02.50	≤ V	958	不详	
	2			900	不详	
125	萨亚戈—Sayago	N41.20, W05.40	Ⅵ	1075	不详	
126	瓜达拉哈拉—Guadalajara	N40.38, W03.10	≤ V	153	1968—06	