

国家科技支撑计划项目《亚洲巨灾综合风险评估技术及应用研究》(项目编号: 2008BAC44B00)

第三课题《亚洲台风—暴雨巨灾风险评估技术及应用研究》(课题编号: 2008BAC44B03)

亚洲台风—暴雨 巨灾风险区划图集

主 编: 曲晓波

副主编: 王秀荣 赵珊珊 闫志壮 蒋卫国 刘震坤



国家科技支撑计划项目《亚洲巨灾综合风险评估技术及应用研究》(项目编号:2008BAC44B00)

第三课题《亚洲台风—暴雨巨灾风险评估技术及应用研究》(课题编号:2008BAC44B03)

亚洲台风—暴雨巨灾 风险区划图集

主 编 曲晓波

副主编 王秀荣 赵珊珊 闫志壮

蒋卫国 刘震坤

内 容 简 介

作者对亚洲区域台风—暴雨致灾因子、承灾体、孕灾环境各个要素系列相关因子及其综合风险性评估技术进行了详细分析和研究,并根据研究成果绘制了相关分析图例。图集内容主要包括致灾因子危险性相关图例、承灾体(包括防灾减灾能力)易损性相关图例、孕灾环境脆弱性相关图例以及中国历史上造成重大人员伤亡或重大经济损失的登陆巨灾台风案例的过程累计降水量和相关台风移动路径分布图例,并给出了中国、菲律宾、越南、日本等八国历史典型登陆台风死亡人数和经济损失情况统计。

图书在版编目(CIP)数据

亚洲台风—暴雨巨灾风险区划图集/曲晓波主编.

—北京:气象出版社,2013.7

ISBN 978-7-5029-5740-7

I. ①亚… II. ①曲… III. ①台风灾害-气候区划-亚洲-图集
②暴雨-气象灾害-气候区划-亚洲-图集 IV. ①P429-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 145456 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:张 斌

封面设计:易普锐

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:200 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版

定 价:50.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:汪勤模

责任技编:吴庭芳

印 张:7.5

印 次:2013 年 10 月第 1 次印刷

编委会

主 编：曲晓波

副 主 编：王秀荣 赵珊珊 闫志壮 蒋卫国 刘震坤

参编人员：王小玲 赵 飞 李 京 杨 琨 王艳姣

张云霞 马国斌 王莉萍 刘长征 范春波

刘家福 袁慧敏

制 图：文 斌 马新辉

序

气象及其衍生灾害是发生频率最高、影响最大、危害最重的自然灾害,台风所带来的风雨灾害是气象灾害中较为严重的灾害之一。亚洲,特别是地处南亚、东南亚的大部分国家属发展中或不发达国家,台风带来的强风暴雨,常常严重威胁着人们的生命安全和财产安全,制约着当地经济社会可持续发展。国际国内防灾减灾实践表明,在所有可能避免和减轻自然灾害的措施中,最有效的方法是通过灾害发生规律进行科学研究和总结,并在此基础上进行风险分析和区划,将对自然灾害的被动防御提高到对灾害风险主动管理和科学预警的水平,因此,对于台风—暴雨引发的巨灾风险分布研究需求更加日益突出。

亚洲地区地域广阔、地形复杂,各国经济发展水平差距巨大,导致各国的孕灾环境、承灾体和致灾因子以及其防灾救灾能力有很大不同,致使灾害发生的频次、强度、损失等会出现不同。因此,非常有必要研究在气候变化背景下台风灾害的自然属性和社会属性,认识亚洲各个国家台风—暴雨灾害的时空分布特点和发生、发展规律。通过对台风—暴雨灾害各个因子的规律特征等进行分别研究和综合分析,更好地解析和掌握台风灾害综合风险分布特征,进而对其综合风险等级分布进行评价和区划,对台风灾害的有效防御与治理、减灾规划与措施的制定等提供有科学依据的建议。

本图集给出的相关图例是基于以上研究目的和思路,在科学技术部科技支撑项目支持下,对亚洲区域台风—暴雨主要影响国家的致灾

因子要素、承灾体要素(包括防灾减灾能力)、孕灾环境要素及其台风—暴雨综合风险特征规律进行细致研究分析和风险区划基础上得出的成果。开展此项研究面临的困难很多:其一,由于各国经济发展程度不同,作为致灾因子要素的气象要素观测能力在空间和时间上差距很大,导致较难详细评估其灾害程度;其二,由于各国政治经济开放程度不同,作为承灾体要素和孕灾环境要素的历史资料的收集难度很大,导致难以准确评估其抗灾能力;其三,对于能够收集到的、来自不同时期的、非标准化的资料,为达到不同国家之间、不同历史时期之间的可比性要求,在技术处理上难度更大。由于客观条件难以做到很满意的程度,编写者们在克服上述困难完成本图集过程中付出了艰辛的努力,其成果对认识中国区域以及亚洲区域台风—暴雨巨灾风险的要素构成、各要素的风险分布特征以及灾害综合风险分布特征等具有很好的参考意义,为推动亚洲区域防灾减灾国际交流与合作提供一定的研究基础。其中,中国区域的风险评估区划图对我国开展气象灾害防治规划具有更好的实用价值。

中国工程院院士

李泽椿

2013年5月

前 言

本图集为“十一五”科学技术部科技支撑项目《亚洲巨灾风险评估技术研究及应用》项目(编号:2008BAC44B00)第三课题《亚洲台风—暴雨巨灾风险评估技术研究及应用》(编号:2008BAC44B03)的研究成果之一。本图集涉及的亚洲台风—暴雨主要影响国家为中国、菲律宾、越南、韩国、日本、印度、孟加拉国、缅甸等八个国家,称为亚洲区域。

研究表明,自然灾害风险主要有致灾危险性、承灾体(包括防灾减灾能力)易损性、孕灾环境脆弱性等三方面因素,通过综合考虑三个因素的相互作用,给出灾害综合风险评估结果。亚洲区域的台风—暴雨巨灾综合风险评估也是如此。亚洲地区南北跨度大、东西距离长,海陆相接、地形复杂,分别具有海洋性气候和大陆性季风气候特点,作为致灾危险性因子的暴雨和强风在各国的分布和强度有明显差异。亚洲各国经济实力与社会管理水平、抗灾组织能力、地形地貌等都直接影响区域抗灾、救灾能力。当台风—暴雨致灾因子与社会、经济、自然环境等易损性因子及孕灾环境脆弱性因子相叠加,灾害风险的差异就自然显现出来。

本图集研制过程中面对的首要问题,是如何确立台风强度、台风带来的暴雨要素(含过程总降水量、降水强度、降水面积、持续时间等)与台风能否造成巨灾之间的关系,因此,首先对以死亡人数、经济损失为代表的巨灾资料进行分析,建立客观的灾情指数,通过灾情指数与台风要素之间的相关计算,确定过程降水量、最大日降水量和台风活动强度

为台风—暴雨主要致灾危险性因子。另外,在图集编制过程中,面对来自不同国家、不同时期的大量社会、经济、人文、环境资料,通过相应统计分析,进行了统一单位度量工作,努力使不同来源、不同性质的资料具有可比性。最后,我们采用归一化和无量纲处理技术,运用灰色关联度理论,针对台风—暴雨巨灾风险涉及的多重因素进行了细致分析,形成系列风险评定模型。

本图集主要包括七部分内容。第一部分为致灾危险性因子相关图例及中国和亚洲台风—暴雨致灾危险性风险区划;第二部分为承灾体(包括防灾减灾能力)易损性因子相关图例及中国和亚洲台风—暴雨承灾体易损性风险区划;第三部分为孕灾环境脆弱性因子相关图例及中国和亚洲台风—暴雨孕灾环境脆弱性风险区划;第四部分为中国和亚洲台风—暴雨巨灾综合风险区划;第五部分为中国典型登陆巨灾台风案例;第六部分为亚洲八国巨灾台风案例灾害统计图;第七部分为亚洲八国巨灾台风案例灾害统计表。

本图集研究团队人员来自国家气象中心、国家气候中心、民政部国家减灾中心和北京师范大学,图集编制历时三年半,是研究团队集体智慧的结果,希望能为读者提供有益的参考。同时,由于水平有限,本图集中可能存在问题,敬请读者批评指正。

编者

2013年5月

目 录

序

前言

1 致灾危险性风险区划	(1)
1.1 数据说明	(1)
1.2 亚洲台风—暴雨巨灾案例标准说明	(2)
1.3 中国巨灾台风平均过程降水量	(4)
1.4 中国巨灾台风平均日最大降水量	(5)
1.5 中国巨灾台风极端最大日降水量	(6)
1.6 中国巨灾台风 30 年一遇的过程降水量	(7)
1.7 中国巨灾台风 50 年一遇的过程降水量	(8)
1.8 中国巨灾台风 100 毫米以上过程降水量出现概率	(9)
1.9 亚洲巨灾台风平均过程降水量	(10)
1.10 亚洲巨灾台风平均日最大降水量	(11)
1.11 亚洲巨灾台风极端最大日降水量	(12)
1.12 西北太平洋、南海和印度洋巨灾台风平均频次	(13)
1.13 西北太平洋、南海和印度洋巨灾台风平均破坏潜力	(14)
1.14 亚洲台风—暴雨巨灾致灾危险性区划	(15)
1.15 中国台风—暴雨巨灾致灾危险性区划	(16)
2 承灾体易损性风险区划	(17)
2.1 数据说明	(17)
2.2 中国台风—暴雨巨灾承灾体易损性	(17)
2.3 亚洲台风—暴雨承灾体易损性	(36)
3 孕灾环境脆弱性风险区划	(41)
3.1 数据说明	(41)

3.2	亚洲土地利用指数	(42)
3.3	亚洲河网密度指数	(43)
3.4	亚洲土壤类型指数	(45)
3.5	亚洲地形综合指数	(46)
3.6	亚洲植被指数	(48)
3.7	亚洲台风—暴雨巨灾孕灾环境脆弱性风险区划	(49)
3.8	中国台风—暴雨巨灾孕灾环境脆弱性风险区划	(50)
4	台风—暴雨巨灾风险综合区划	(51)
4.1	中国台风—暴雨巨灾综合风险区划	(51)
4.2	亚洲台风—暴雨巨灾综合风险区划	(52)
5	中国典型登陆巨灾台风案例	(53)
5.1	5413 号台风“Ida”(1954 年 8 月 30 日登陆)	(54)
5.2	5612 号台风“Wanda”(1956 年 8 月 1 日登陆)	(55)
5.3	5903 号台风“Iris”(1959 年 8 月 23 日登陆)	(56)
5.4	6001 号台风“Mary”(1960 年 6 月 9 日登陆)	(57)
5.5	6007 号台风“Shirley”(1960 年 7 月 31 日登陆)	(58)
5.6	6903 号台风“Viola”(1969 年 7 月 28 日登陆)	(59)
5.7	7011 号台风“Georgia”(1970 年 9 月 14 日登陆)	(60)
5.8	7220 号台风“Pamela”(1972 年 11 月 8 日登陆)	(61)
5.9	7314 号台风“Marge”(1973 年 9 月 14 日登陆)	(62)
5.10	7503 号台风“Nina”(1975 年 8 月 3 日登陆)	(63)
5.11	9406 号台风“Tim”(1994 年 7 月 10 日登陆)	(64)
5.12	9417 号台风“Fred”(1994 年 8 月 21 日登陆)	(65)
5.13	9608 号台风“Herb”(1996 年 7 月 31 日登陆)	(66)
5.14	9615 号台风“Sally”(1996 年 9 月 9 日登陆)	(67)
5.15	9711 号台风“Winnie”(1997 年 8 月 18 日登陆)	(68)
5.16	0104 号台风“Utor”(2001 年 7 月 6 日登陆)	(69)
5.17	0414 号台风“Rananim”(2004 年 8 月 12 日登陆)	(70)
5.18	0509 号台风“Masta”(2005 年 8 月 6 日登陆)	(71)
5.19	0513 号台风“Talim”(2005 年 9 月 1 日登陆)	(72)
5.20	0515 号台风“Khanun”(2005 年 9 月 11 日登陆)	(73)

5.21	0518 号台风“Damrey”(2005 年 9 月 26 日登陆)	(74)
5.22	0604 号台风“Bilis”(2006 年 7 月 13 日登陆)	(75)
5.23	0608 号台风“Saomai”(2006 年 8 月 10 日登陆)	(76)
6	亚洲八国巨灾台风案例灾害统计图	(77)
6.1	中国	(77)
6.2	菲律宾	(79)
6.3	日本	(80)
6.4	越南	(81)
6.5	印度	(82)
6.6	韩国	(83)
6.7	孟加拉国	(84)
6.8	缅甸	(85)
7	亚洲八国巨灾台风案例灾害统计表	(86)
7.1	中国	(86)
7.2	菲律宾	(92)
7.3	日本	(96)
7.4	越南	(99)
7.5	印度	(102)
7.6	韩国	(104)
7.7	孟加拉国	(106)
7.8	缅甸	(108)

1 致灾危险性风险区划

1.1 数据说明

1.1.1 台风路径资料

西太平洋、南海和印度洋的台风路径资料,包含每 6 小时的台风中心位置和强度。1949—2008 年西太平洋、南海台风路径资料来自中国气象局上海台风研究所;1981—2008 年印度洋台风资料来自 <http://wind.mit.edu/~emanuel/home.html>。

根据 GB/T 19201—2003,热带气旋分为六级:热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风。在气象学中,严格地说,台风只是热带气旋中的一个等级;比它弱的有热带风暴和强热带风暴,比它强的有强台风和超强台风。但在向社会提供气象服务中,在概述多年或多个热带气旋活动情况时,一般将热带气旋统称为台风,因为台风是公众能够听得懂和已经被广泛接受的通俗名称。因此,为便于理解,本书中亦将不同等级的热带气旋统称为台风。

1.1.2 逐日降水和最大风速资料

1949—2008 年中国大陆的逐日降水和最大风速资料来自中国气象局国家气象信息中心。1949—2008 年台湾地区台风降水资料来自 <http://photino.cwb.gov.tw/tyweb/mainpage.htm>。中国大陆和台湾地区受台风影响的测站数共 525 个,其中台湾测站数 19 个。1981—2008 年菲律宾、韩国、日本、缅甸、印度、孟加拉国和越南 7 国的逐日降水和最大风速资料来自 <http://www.ncdc.noaa.gov/>。各个国家的气象测站数见表 1.1。除中国外,日本测站数达到 40 个,孟加拉国和缅甸的测站数仅各有 9 个。8 个国家的气象测站点分布如图 1.1 所示。

表 1.1 亚洲八国气象测站数

国家	中国	日本	菲律宾	印度	越南	韩国	孟加拉国	缅甸
测站数(个)	525	40	29	25	22	14	9	9



图 1.1 亚洲八国气象测站分布图

1.2 亚洲台风—暴雨巨灾案例标准说明

在中国,马宗晋(1994)按照死亡人数和经济损失两项指标将自然灾害分为巨灾、大灾、中灾、小灾 4 个等级。其中,死亡人数 1000 人以上或者经济损失 20 亿美元以上,二者具其一即可定为巨灾。台风灾害是自然灾害中较为严重的灾害之一,其引发的强风、暴雨常常严重威胁着人民的生命安全和财产安全。台风—暴雨灾害是亚洲许多国家,特别是南亚、东南亚许多发展中国家发生频率极高、危害极重的自然灾害。

收集有记录的亚洲台风—暴雨灾害严重影响的个例表明,由于台风—暴雨等气象灾害具有很大的特殊性,除极个别个例外,很难造成像地震影响那样的巨大人员伤亡。根据台风—暴雨灾害的自身特点和已有研究成果,并结合中国气象局2005年制定的气象灾情等级划分相关业务规定,对于中国地区的台风—暴雨,本图集中设定灾害死亡人数100人至500人或经济损失在10亿至100亿元(人民币)为特大灾害,死亡500人及以上或经济损失超过100亿元(人民币)为巨灾。

由于亚洲八国社会经济情况的差异巨大,采取同样的灾害标准是不合适的,所以对不同国家应采用不同的经济损失标准。具体方法为:以中国标准为基准,在此基础上,分析其他亚洲各国的经济特征和人口分布特征与中国的差异,并综合分析各国历史台风灾害平均影响人口数量以及经济损失数量等,将各个国家进行分类,确定出Ⅰ类国家(日本、韩国)、Ⅱ类国家(印度、中国)和Ⅲ类国家(菲律宾、缅甸、越南、孟加拉国),然后参考人民币和美元之间的汇率以及人民币经济损失等级标准的说明,得到亚洲各国特大灾害以上的经济损失等级标准(见表1.2);死亡人数等级标准,则所有国家均一致,参照中国标准。

表 1.2 台风—暴雨灾害等级与个例指标关系表

	特大灾害			巨灾		
	Ⅰ类国家	Ⅱ类国家	Ⅲ类国家	Ⅰ类国家	Ⅱ类国家	Ⅲ类国家
死亡人数(人)	[100,500)			[500,∞)		
经济损失(亿美元)	[3,30)	[1.5,15)	[0.3,3)	[30,∞)	[15,∞)	[3,∞)

说明:由于亚洲其他国家历史上台风—暴雨灾害影响的个例较难收集,因此在本图集中台风—暴雨特大灾害个例也列入巨灾研究案例。

选取符合表1.2中死亡人数、经济损失任一项指标的亚洲台风个例作为巨灾案例。表1.3给出本图集选取的亚洲台风—暴雨巨灾有效案例数量分布,详细资料见第5、6、7部分。

表 1.3 亚洲台风—暴雨巨灾案例数量分布表

国家	中国	菲律宾	日本	越南	印度	韩国	孟加拉国	缅甸
数量(个)	115	46	33	25	22	20	20	5

亚洲区域致灾因子主要选取台风降水最大日降水量、平均过程降水量以及台风累积破坏潜力。

1.3 中国巨灾台风平均过程降水量

图 1.2 显示了中国巨灾台风带来的过程降水量平均值(对台风过程降水量进行平均)的空间分布。可见,中国巨灾台风导致的过程降水量平均在 50 毫米以上的地区位于中国华南大部、江南东部及山东半岛和辽宁、河北中南部、河南等地,其中浙江东部沿海、福建沿海及华南南部沿海地区平均过程降水量在 100 毫米以上。

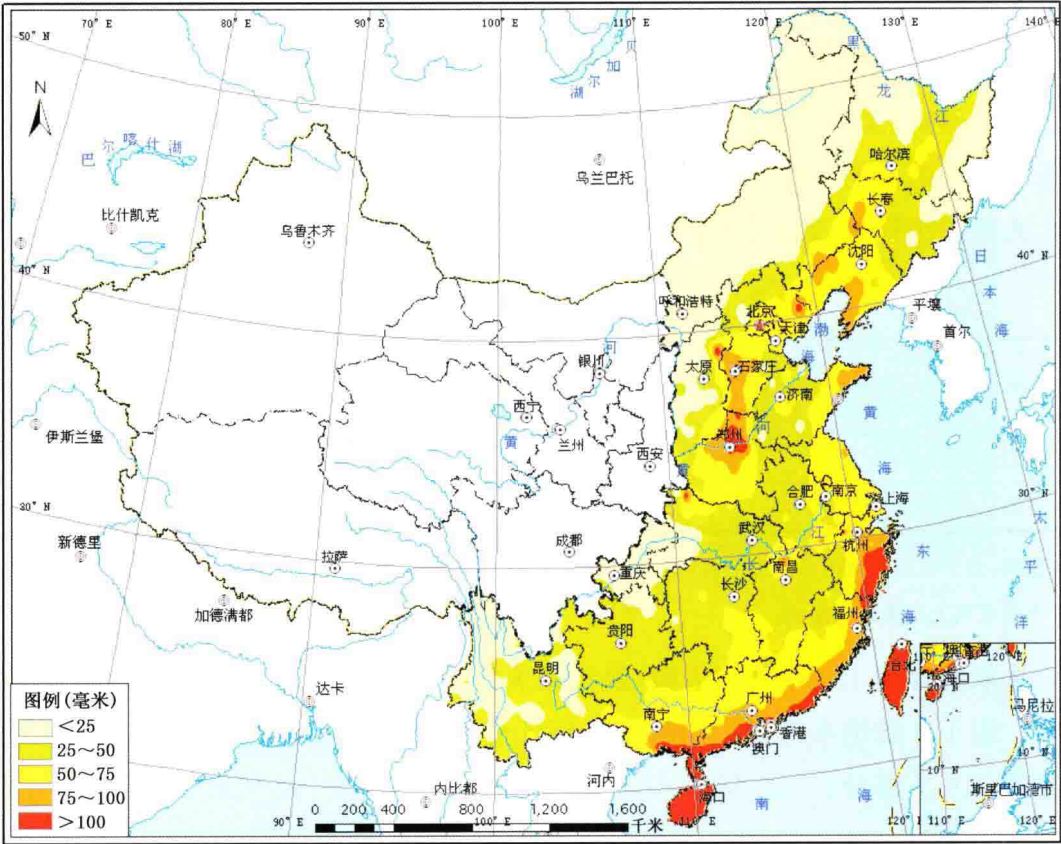


图 1.2 中国巨灾台风平均过程降水量分布图(单位:毫米)

1.4 中国巨灾台风平均日最大降水量

图 1.3 显示了中国历史巨灾台风最大日降水量的平均值。从空间分布上看，中国沿海地区，即从广西到辽宁等沿海省份的沿海地区，最大日降水量一般在 30 毫米以上。此外，河北南部和河南北部、吉林中部、黑龙江中部等地也出现 30 毫米以上的最大日降水量。高值区位于华南南部和浙江东南部，这一区域与巨灾台风暴雨频次的高值区一致。

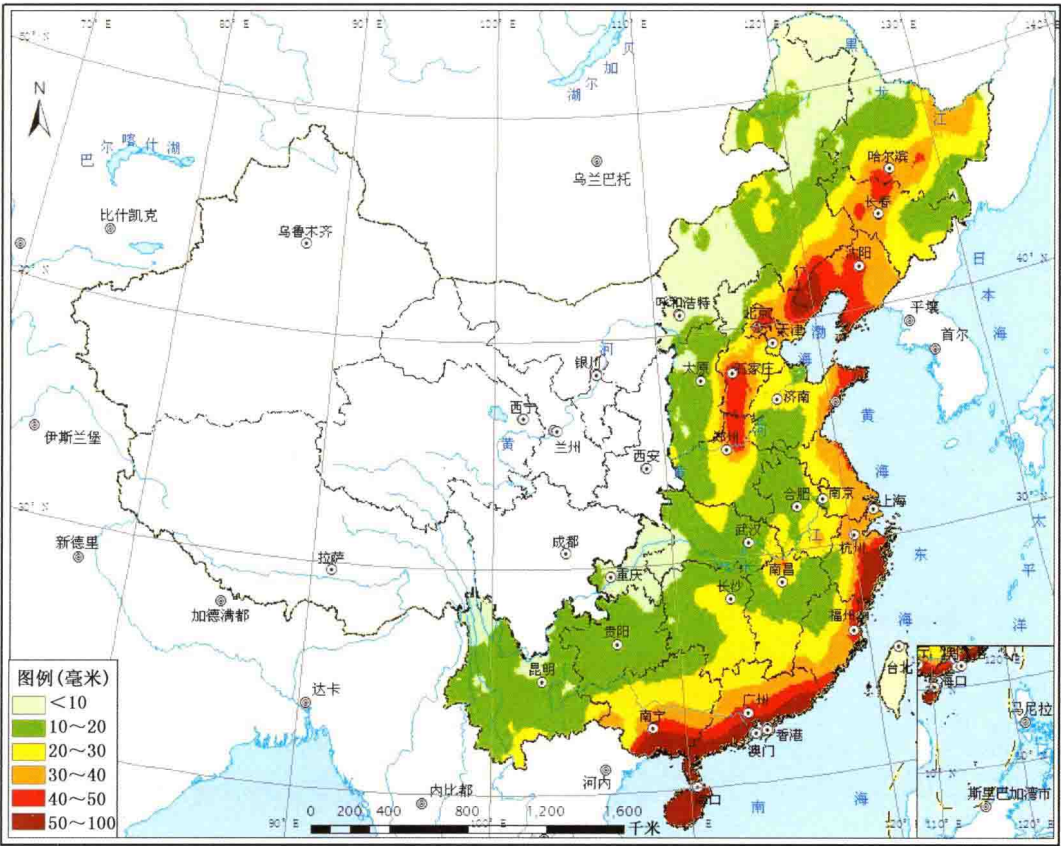


图 1.3 中国巨灾台风平均日最大降水量分布图(单位:毫米)

1.5 中国巨灾台风极端最大日降水量

图 1.4 显示,从中国历史巨灾台风最大日降水量极值分布来看,华南、江南东部、江淮东部以及辽宁南部等地一般有 150~250 毫米,局地在 250 毫米以上。这主要是由于台风一般沿西行或西北行路径移动时对中国大陆影响最大,上述 4 个区域处于台风西行或西北行移动方向的右前方,大量水汽辐合集中于此,台风的降水也主要产生于此。

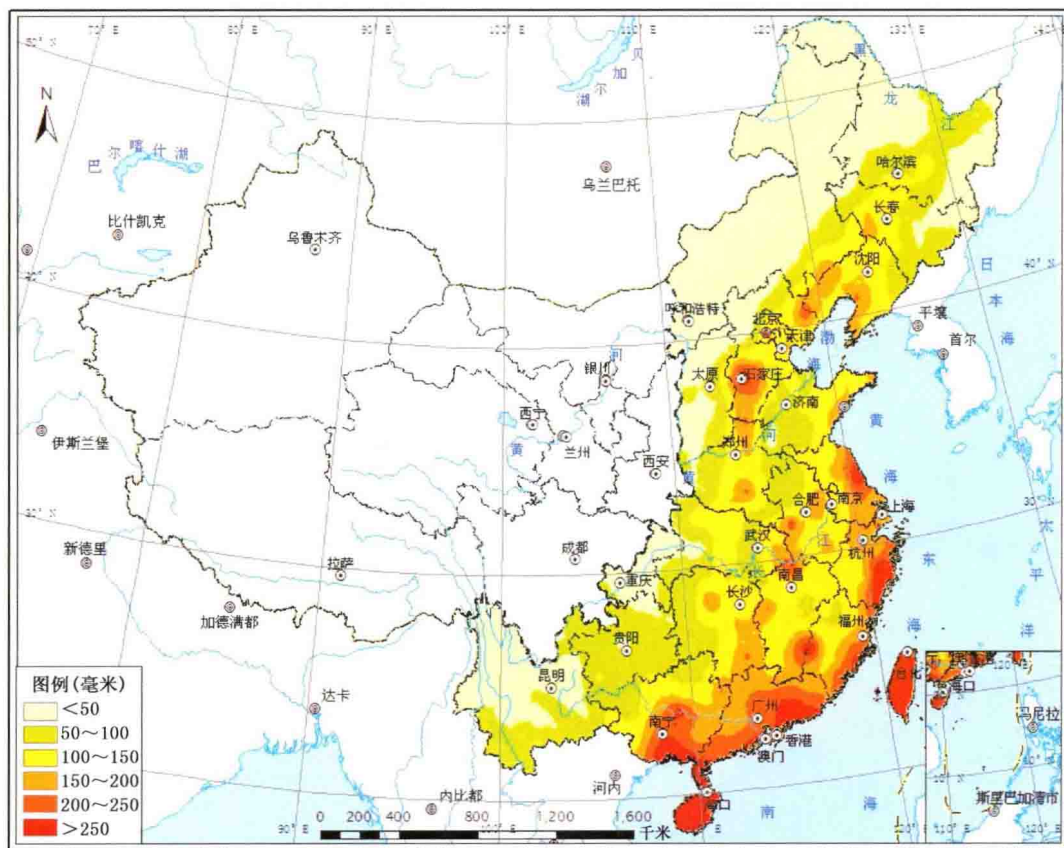


图 1.4 中国巨灾台风极端最大日降水量分布图 (单位:毫米)