



中华人民共和国国家标准

GB/T 12763.3—2007
代替 GB/T 12763.3—1991

海洋调查规范 第 3 部分：海洋气象观测

Specifications for oceanographic survey—
Part 3: Marine meteorological observations

2007-08-13 发布

2008-02-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	2
4.1 技术设计	2
4.2 观测方式、项目及及时次	2
4.3 观测程序	3
4.4 观测场地及使用仪器的基本要求	3
4.5 仪器设备的配备	3
4.6 自动观测仪器设备的基本要求	3
4.7 观测资料的存储	3
4.8 观测质量控制	3
4.9 观测资料处理和成果提交	4
5 海面有效能见度的观测	4
5.1 观测要素	4
5.2 技术指标	4
5.3 观测和记录方法	4
6 云的观测	4
6.1 观测要素	4
6.2 技术指标	4
6.3 观测和记录方法	5
7 天气现象的观测	6
7.1 观测要素	6
7.2 观测和记录方法	6
8 海面风的观测	7
8.1 观测要素	7
8.2 技术指标	7
8.3 观测和记录方法	7
9 海面空气温度和相对湿度的观测	7
9.1 观测要素	7
9.2 技术指标	7
9.3 观测和记录方法	8
10 气压的观测	8
10.1 观测要素	8
10.2 技术指标	8
10.3 观测和记录方法	8
11 降水量的观测	8

11.1	观测要素	8
11.2	技术指标	8
11.3	观测和记录方法	8
12	高空气压温度湿度的探测	9
12.1	探测要素	9
12.2	技术指标	9
12.3	探测方法	9
12.4	资料整理方法	10
13	高空风的探测	12
13.1	探测要素	12
13.2	技术指标	12
13.3	探测方法	12
13.4	资料整理方法	12
附录 A (资料性附录)	观测记录表格式	14
附录 B (资料性附录)	云的特征	19
附录 C (资料性附录)	天气现象的特征	21
附录 D (资料性附录)	目力测风	23
表 1	海面有效能见度参照表	4
表 2	云状分类表	5
表 3	天气现象种类及对应符号表	6
表 4	漏收信号或可疑记录处理表	11
表 5	连续失测处理规定表	12
表 6	规定层失测处理表	13
表 A.1	海面气象观测记录表	14
表 A.2	探空观测记录表	15
表 D.1	风力等级表	23

前 言

GB/T 12763《海洋调查规范》分为 11 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：海洋水文观测；
- 第 3 部分：海洋气象观测；
- 第 4 部分：海洋化学要素调查；
- 第 5 部分：海洋声、光要素调查；
- 第 6 部分：海洋生物调查；
- 第 7 部分：海洋调查资料交换；
- 第 8 部分：海洋地质地球物理调查；
- 第 9 部分：海洋生态调查指南；
- 第 10 部分：海底地形地貌调查；
- 第 11 部分：海洋工程地质调查。

其中第 9 部分、第 10 部分和第 11 部分对应于 GB/T 12763—1991 是新增部分。

本部分为 GB/T 12763《海洋调查规范》的第 3 部分，代替 GB/T 12763.3—1991《海洋调查规范 海洋气象观测》。

本部分与 GB/T 12763 的第 1 部分和 GB/T 12763 的第 7 部分配套使用。

本部分与 GB/T 12763.3—1991 相比主要变化如下：

- 在“一般规定”中，增加自动观测仪器设备及其使用的基本要求和现场校准方法与质控要求（见 4.6、4.7、4.8）；
- 增加了提交观测成果的规定（见 4.9）；
- 在风的观测中，改为采用自动观测的方法对风向、风速进行自动观测，（1991 年版的 20；本版的 8.3）；
- 在空气温度和相对湿度的观测中，改为采用自动观测的方法（1991 年版的 24.2；本版的 9.3）；
- 在气压观测中，改为采用自动观测的方法，对气压进行观测（1991 年版的 28.2；本版的 10.3）；
- 在降水量的观测中，改为采用自动观测的方法，对降水量进行观测（1991 年版的 32.2.1；本版的 11.3）；
- 在高空气压温度湿度的探测中，增加了观测准确度的要求（1991 年版的 34.1；本版 12.2）；
- 在高空风的探测中，改为采用导航测风的探测方法进行，增加了观测准确度的要求（1991 年版的 38.1；本版 13.2、13.3）；
- 对观测记录表进行了修改（1991 年版的附录 D；本版的附录 A）；
- 删除了 1991 年版的附录 E。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为资料性附录。

本部分由国家海洋局提出。

本部分由国家海洋标准计量中心归口。

本部分由国家海洋局北海分局负责起草，中国气象局、国家海洋局东海分局、国家海洋局南海分局参加起草。

本部分主要起草人：王炜阳、马舒庆、翁光明、宋萍萍、江崇波、王俊成、邱力。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 12763.3—1991。

海洋调查规范

第3部分:海洋气象观测

1 范围

GB/T 12763 的本部分规定了海洋气象观测的项目、技术指标、观测方法、记录整理和提交成果的要求。

本部分适用于海洋环境基本要素调查中的海洋气象观测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 12763 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB 4844 氮气

GB 4845 氮气检验方法

GB/T 12763.1 海洋调查规范 第1部分:总则

GB/T 12763.7 海洋调查规范 第7部分:海洋调查资料交换

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 12763 的本部分。

3.1

海面有效能见度 sea level effective horizontal visibility

测站所能见到的海面二分之一以上视野范围内的最大水平距离。

[GB/T 14914—2006, 定义 3.6]

3.2

海面最小能见度 minimum horizontal visibility

测站四周各方向海面能见度不一致时所能看到的最小水平距离。

[GB/T 14914—2006, 定义 3.6]

3.3

云量 cloud cover

云遮蔽天空视野的成数。总云量是指天空被所有的云遮蔽的总成数;低云量是指天空被低云遮蔽的成数。

3.4

云状 cloud form

云的外形。

3.5

云高 cloud height

自海面至云底的垂直距离。

3.6

天气现象 weather phenomena

大气中、海面及船体(或其他建筑物)上,产生的或出现的降水、水汽凝结物(云除外)、冻结物、干质悬浮物和光、电的现象,也包括一些风的特征。

3.7

海平面气压 sea level pressure

作用在海平面单位面积上的大气压力。

3.8

降水量 precipitation

从天空降落到海面上的液态或固态(经融化后)降水,未经蒸发、流失和扩散而在水平面积聚的深度。

3.9

逆温层 Inversion layer

温度随高度的增高而增高的气层。

3.10

零度层 zero-temperature layer

温度为 0℃ 的气层。

3.11

对流层顶 tropopause

对流层与平流层间的过渡层。对流层顶的高度和温度,随纬度和季节的不同而变化,同时还与天气系统的活动有关。

3.12

量得风层 measured wind layer

与所测到的平均风相对应的高度范围。量得风层是根据气球的上升时间确定的,通常所测到的平均风作为该层的中间高度(或中间时间)上的风。

4 一般规定

4.1 技术设计

4.1.1 技术设计的依据

进行海上气象观测前,应根据任务书或合同书的要求对气象观测进行技术设计。

4.1.2 技术设计的主要内容

技术设计的主要内容包括:

- a) 海区范围和测站布设;
- b) 观测方式、项目及及时次;
- c) 对调查船和主要仪器设备的要求;
- d) 质量控制措施;
- e) 提交成果的形式和要求;
- f) 工作进度及完成时间。

4.2 观测方式、项目及及时次

4.2.1 观测方式

海洋气象观测采用定时观测、定点连续观测、走航观测和高空气象探测。

4.2.2 观测及时次及项目

4.2.2.1 海洋气象观测采用北京时间,以 20 时为日界。

4.2.2.2 定时观测在每日 02、08、14、20 时进行观测。观测项目为：云、有效水平能见度、最小水平能见度、天气现象、风、气压、海面空气温度、相对湿度和降水量。

4.2.2.3 调查船在到达站位后，应立即进行一次观测。观测项目为：云、海面水平能见度、天气现象、风、气压、海面空气温度、相对湿度。

4.2.2.4 定点连续观测在每日 24 个整点进行。其中，02、08、14、20 时的观测项目与 4.2.2.2 相同；05、11、17、23 时的观测项目与 4.2.2.3 相同；其他时次的观测项目为：气压、海面空气温度、相对湿度和风。

4.2.2.5 走航观测采用自动观测的方法连续进行。每 1 min 记录一次。观测项目为：气压、海面空气温度、相对湿度、风和降水量。

4.2.2.6 高空气象探测在每日的 08、20 时进行，探测项目为气压、温度、湿度、风向、风速。

4.3 观测程序

4.3.1 海面气象观测

每次定时观测应在观测前 30 min 巡视仪器。在正点前 20 min 按下列顺序依次观测海面水平能见度、云、天气现象、海面气温和相对湿度、海面风、气压、降水量等。气压观测应尽量接近正点。

4.3.2 高空气象探测

每次探测均应在预定放球时间前 1 h 按下列顺序工作：

- a) 将基点检查合格，准备施放的和备份的探空仪置于百叶箱中；
- b) 施放前 30 min 进行基值测定并进行初算；
- c) 充灌气球；
- d) 检查接收设备、发射机和电池；
- e) 装配探空仪和试听信号；
- f) 正点施放并接收信号。

4.4 观测场地及使用仪器的基本要求

海面气象(除气压外)观测场地应选择在调查船的高层甲板，在观测点能看到整个天空和海天交界线。高空气象探测场地应设在空旷处，其上方不得有妨碍施放气球的电线、绳索和建筑物。

4.5 仪器设备的配备

气象观测仪器设备的配备按 GB/T 12763.1 的有关规定执行。

4.6 自动观测仪器设备的基本要求

4.6.1 自动观测仪器设备应性能可靠、测量准确、设计简单、操作维护方便、结构坚固。

4.6.2 自动观测仪器设备应具有系统设置、数据记录、数据转换、数据通讯单元和供电功能；能设置每个传感器的最新标定文件；能对气压、空气温度、相对湿度、风向、风速、降水量等观测要素进行连续自动观测、显示、打印并可以将数据存入存储器；能将传感器所获得的原始数据转换成工程数据并直接传输到计算机上；具有对采集的数据进行剔除明显误差的功能。

4.6.3 自动观测仪器设备测量准确度，要满足各要素测量技术指标。

4.6.4 仪器工作电源一般采用 220 V 交流电并配有 UPS 供电。

4.7 观测资料的存储

观测资料载体为纸质或计算机存储器。

观测资料，特别是自动记录资料要定期转录到非易失性存储器(如光盘)上。在未转录到非易失性存储器上之前，应备份两份。

4.8 观测质量控制

4.8.1 观测人员应于每日 07、19 时校核观测用钟表和仪器设备时钟，观测用钟表 24 h 内误差不得大于 10 s。

4.8.2 各项观测数据使用纸张记录表的，应使用硬度适中的黑色铅笔记录在观测记录表上(参见

表 A. 1), 书写的字迹应工整清楚, 不得涂擦和字上改字。若记录有误, 改正时将原记录数据划一横线, 并在其右上方写上正确数据。

4.8.3 海面自动观测仪器应在每个航次前、后, 用足够准确的标准仪器或基值测定仪器进行现场比对, 高空探测仪应在每次施放前进行比对。比对数据应记录在观测记录表相应栏内。在用仪器必须在检定有效期内。对于不符合规定的仪器, 应及时检修或更换。

4.9 观测资料处理和成果提交

4.9.1 在计算机中, 利用储存的数据, 按 GB/T 12763.7 的要求, 进行数据的进一步处理, 生成数据文件。

4.9.2 按 4.1.2 条的要求, 将观测记录表装订成册与生成的数据文件一并提交。

4.9.3 提交调查报告和航次报告。调查报告按 12763.1 的要求; 航次报告的主要内容应包括:

- a) 概述;
- b) 调查的位置、时间、获取的数据量;
- c) 观测工作设计的依据和技术文件;
- d) 观测工作所使用的仪器设备及工作情况;
- e) 观测工作的质量控制措施。

5 海面有效能见度的观测

5.1 观测要素

海面有效能见度的观测项目为海面有效能见度和海面最小能见度。

5.2 技术指标

海面有效能见度以千米(km)为单位, 分辨率为 0.1 km, 准确度为 ±20%。

5.3 观测和记录方法

5.3.1 海面有效能见度采用目测方法进行。观测时, 应站在船上较高处, 视野开阔的地方。

5.3.2 夜间观测时, 应站在不受灯光影响处, 并停留至少 5 min, 待眼睛适应后再进行观测。

5.3.3 海面有效能见度记录到 0.1 km; 不足 0.1 km 时, 记 0.0。

5.3.4 海面有效能见度的观测可参照表 1, 按经验判定。

表 1 海面有效能见度参照表 单位为千米

海天交界线清晰程度	海面有效能见度	
	眼高出海面≤7 m 时	眼高出海面>7 m 时
十分清楚	>50.0	
清楚	20.0~50.0	>50.0
勉强可以看清	10.0~20.0	20.0~50.0
隐约可辨	4.0~10.0	10.0~20.0
完全看不清	<4.0	<10.0

5.3.5 当海面水平能见度小于 10.0 km 时, 应伴有雾、降水、浮尘等天气现象, 两者不应发生矛盾。

6 云的观测

6.1 观测要素

云的观测要素为: 总云量、低云量、云状、低云高。

6.2 技术指标

6.2.1 云量以成(1/10)为单位, 分辨率为 1 成, 准确度为 ±1 成。

6.2.2 最低云高以米(m)为单位, 分辨率为 1 m, 准确度为 ±10%。

6.3 观测和记录方法

6.3.1 云量的观测和记录

将天空分作 10 等份,目测云占天空的成数,记录到成。

全天无云或云量< 0.5 成,云量记为 0;天空完全被云所遮蔽,云量记为 10;天空基本为云所遮蔽,但有云隙,云量记为 10。

6.3.2 低云高的观测和记录

参照表 2,按所见低云的最低高度进行记录,记录到 1 m。

6.3.3 云状的观测和记录

云状按高、中、低三族十属二十九类进行观测。根据云的外形特征、结构、色泽(参见附录 B)及高度和各种常见的天气现象以及云的发展演变过程判别云状,分辨至类(见表 2),按云量的多少,依次记录其简写字母。

无云时,云状栏空白;无法判断云状时,云状栏记“—”。

6.3.4 几种特殊情况的云量、云状的观测

因雾使云量、云状不明时,总云量、低云量均记 10,云状记“=”;透过雾能判断天顶的云状时,总云量、低云量均记 10,云状记“=”和可见云状。

因霾或浮尘使天空的云量、云状全部或部分不明时,总云量、低云量均记“—”,云状记该现象符号和可见云状。

表 2 云状分类表

云族	云 属		云 类		常见云底高度范围/m
	学 名	简 写	学 名	简 写	
低云	积云	Cu	淡积云 浓积云 碎积云	Cu hum Cu cong Fc	400~2 000
	积雨云	Cb	秃积雨云 絮积雨云	Cb calv Cb cap	400~2 000
	层积云	Sc	透光层积云 蔽光层积云 积云性层积云 堡状层积云 荚状层积云	Sc tra Sc op Sc eug Sc cast Sc lent	400~2 500
	层云	St	层云 碎层云	St Fs	50~800
	雨层云	Ns	雨层云 碎雨云	Ns Fn	400~2 000
中云	高层云	As	透光高层云 蔽光高层云	As tra As op	2 500~4 500
	高积云	Ac	透光高积云 蔽光高积云 荚状高积云 积云性高积云 絮状高积云 堡状高积云	Ac tra Ac op Ac lent Ac eug Ac flo Ac cast	2 500~4 500

表 2 (续)

云族	云 属		云 类		常见云底高度范围/m
	学 名	简 写	学 名	简 写	
高云	卷云	Ci	毛卷云 密卷云 伪卷云 钩卷云	Ci fil Ci dens Ci not Ci unc	4 500~10 000
	卷层云	Cs	毛卷层云 薄幕卷层云	Cs fil Cs nebu	4 500~8 000
	卷积云	Ce	卷积云	Ce	4 500~8 000

7 天气现象的观测

7.1 观测要素

观测表 3 中列出的各类天气现象。

表 3 天气现象种类及对应符号表

天气现象	符 号	天气现象	符 号	天气现象	符 号	天气现象	符 号
雨	•	霰	⚡	雨淞	∞	浮尘	S
阵雨	∧	米雪	△	雾淞	∇	霾	∞
毛毛雨	，	冰粒	△	吹雪	+	雷暴	R
雪	*	冰雹	△	雪暴	⚡	闪电	⚡
阵雪	⚡	冰针	→	龙卷)(极光	⚡
雨夹雪	*	雾	≡	积雪	⊠	大风	⚡
阵性雨夹雪	⚡	轻雾	=	结冰	⊠	飑	∇

7.2 观测和记录方法

7.2.1 在定时观测中,只观测和记录观测时出现的天气现象。

7.2.2 在定点连续观测中,下列天气现象应观测和记录开始时间和终止时间(时、分):雨、阵雨、毛毛雨、雪、阵雪、雨夹雪、阵性雨夹雪、霰、米雪、冰粒、冰雹、雾、雨淞、雾淞、吹雪、雪暴、龙卷、雷暴、极光、大风。飑只观测和记录开始时间。

7.2.3 根据各天气现象的特征(参见附录 C),判定视区内出现的各种天气现象,用表 3 中的符号记入记录表的天气现象栏。

7.2.4 在定点连续观测中,两次观测之间出现的天气现象按出现的顺序记入前一次观测的记录表。需要观测和记录起止时间的天气现象,按下述规定记录:

a) 先记符号,后记起止时间。在几次定时观测中连续出现的天气现象,各定时记录表中应连续记录;

示例: 07 时 15 分至 11 时 20 分有雾,在 05 时的记录表中记=0715 ,在 08 时的记录表中记=0800—,在 11 时的记录表中记=1100—1120;

b) 出现时间不足一分钟即终止时,只记开始时间;

c) 大风的起止时间,凡两段出现的时间间歇在 15 min 或以内时,应作为一次记载。

7.2.5 在视区内出现的天气现象但在测站未出现,也应观测和记录,同时应在纪要栏注明。

7.2.6 当天气现象造成灾害时,应于纪要栏内详细记载。

7.2.7 凡与海面有效能见度有关的天气现象,均应与海面有效能见度相配合。

8 海面风的观测

8.1 观测要素

观测海面上 10 min 的平均风速及相应风向。在定点连续观测中,还应观测日最大风速、相应风向及出现时间;日极大瞬时风速、相应风向及出现时间。

8.2 技术指标

8.2.1 风速以米/秒(m/s)为单位,分辨率为 0.1 m/s;当风速不大于 5.0 m/s 时,准确度为 ± 0.5 m/s;当风速大于 5.0 m/s 时,准确度为 $\pm 5\%$ 。

8.2.2 风向以度($^{\circ}$)为单位,分辨率为 1° ,正北为 0° ,顺时针计量,测量的准确度规定为两级:一级为 $\pm 5^{\circ}$,二级为 $\pm 10^{\circ}$ 。

8.3 观测和记录方法

8.3.1 传感器的安装

风的传感器应安装于船舶大桅顶部,四周无障碍,不挡风的地方;传感器与桅杆之间的距离至少应有桅杆直径的 10 倍;风向传感器的 0° 应与船舶方向一致。

8.3.2 风速和相应风向的换算

观测到的合成风速、风向,要根据船只的航速、航向和船舶方向换算成风速和相应风向。

8.3.3 风速、风向的观测方法

每 3 s 采集一次,将合成风速和风向换算成风速和风向作为瞬时风速和相应风向;连续采样 10 min,计算风程和相应风向的平均值,作为该 10 min 结束时刻的平均风速和相应风向;记录每 1 min 的前 10 min 平均风速和相应风向,将整点前 10 min 的平均风速和相应风向,作为该整点的风速、相应风向值。

8.3.4 极值的选取

从每日观测的 10 min 平均风速和相应风向中,选出日最大风速、相应风向及出现时间;从每日观测的瞬时风速和相应风向中,选出日极大风速、相应风向及出现时间。

8.3.5 风速的记录

风速记录到 0.1 m/s,静风时,风速记 0.0。

8.3.6 风向的记录

风向记录取整数,静风时,风向记 C。

8.3.7 风速的目测

在风速测量仪器(含备用仪器)故障时,风速的目测,可根据海面征状(参见附录 D 表 D.1),估计风力的等级,以该风级中的中数值记录在记录表的风速栏内。

8.3.8 风向的目测

在风速、风向测量仪器(含备用仪器)故障时,风向的目测可采用观测开阔的海面上风浪的来向作为风向,记录在记录表的风向栏内。

9 海面空气温度和相对湿度的观测

9.1 观测要素

观测海面上 1 min 的空气温度和相对湿度;在定点连续观测中,还应观测日最高、最低温度和最小相对湿度。

9.2 技术指标

9.2.1 空气温度以摄氏度($^{\circ}\text{C}$)为单位,分辨率为 0.1°C ,测量的准确度规定为两级:一级为 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$;二级为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

9.2.2 相对湿度以百分率(%)表示,分辨率为1%,当相对湿度大于80%时,准确度为 $\pm 8\%$;当相对湿度小于等于80%时,准确度为 $\pm 4\%$ 。

9.3 观测和记录方法

9.3.1 传感器的安装

空气温度和相对湿度传感器应安装在百叶箱或防辐射罩内,尽量避免周围热源和辐射的影响。

9.3.2 空气温度和相对湿度的观测方法

每3 s采样一次,连续采样1 min,经误差处理后,计算样本数据的平均值;用整点前1 min的平均值,作为该整点的空气温度和相对湿度值。

9.3.3 极值的选取

从每日观测的1 min空气温度值中,选出日最高和最低温度;从每日观测的1 min相对湿度值中,选出最小相对湿度。

9.3.4 空气温度的记录

空气温度记录到0.1℃,缺测记“-”。

9.3.5 相对湿度的记录

相对湿度记录到整数,缺测记“-”。

10 气压的观测

10.1 观测要素

观测海面上1 min的海平面气压;在定点连续观测中,还应观测日最高和最低海平面气压。

10.2 技术指标

海平面气压以百帕(hPa)为单位,分辨率为0.1 hPa,测量的准确度规定为三级:一级为 ± 0.1 hPa,二级为 ± 0.5 hPa,三级为 ± 1 hPa。

10.3 观测和记录方法

10.3.1 传感器的安装

气压传感器应安置在温度少变、没有热源、不直接通风处。

10.3.2 海平面气压的观测方法

每3 s采样一次,连续采样1 min,经误差处理后,计算样本数据的平均值并经高度订正(订正值=船舶平均吃水线到气压传感器的高度乘以0.13)成海平面气压值;用整点前1 min的平均值,作为该整点的海平面气压值。

10.3.3 极值的选取

从每日观测的1 min海平面气压值中,选出日最高和最低海平面气压值。

10.3.4 海平面气压的记录

海平面气压观测记录到0.1 hPa;缺测记“-”。

11 降水量的观测

11.1 观测要素

观测海面上1 min和定时观测前6 h的降水量。在定点连续观测中,还应计算日降水量累计值。

11.2 技术指标

降水量以毫米(mm)为单位,分辨率为0.1 mm,当降水量小于等于10.0 mm时,准确度为 ± 0.4 mm;当降水量大于10.0 mm时,准确度为 $\pm 4\%$ 。

11.3 观测和记录方法

11.3.1 传感器的安装

降水量传感器应安装在船上开阔处。

11.3.2 降水量的观测方法

连续观测,每1 min记录一次,计算降水量值;用定时前6 h的累计降水量,作为该定时的降水量累计值。每日4次定时降水量之和,为日降水量累计值。

11.3.3 降水量的记录

11.3.3.1 降水量观测记录到0.1 mm。无降水时,降水栏空白;降水量不足0.05 mm时,记“0.0”;缺测记“-”。

11.3.3.2 当出现纯雾、露、霜、雾淞、吹雪时,不观测降水量。如有降水量,仍按无降水记录。

11.3.3.3 当降水量缺测时,应在记录表纪要栏注明原因和降水情况,如小雨、中雨、大雨。

12 高空气压温度湿度的探测

12.1 探测要素

探测高空的气压、温度和湿度。

12.2 技术指标

12.2.1 气压以百帕(hPa)为单位,分辨率为0.1 hPa;海面至500 hPa,准确度为±2 hPa;500 hPa以上,准确度为±1 hPa。

12.2.2 温度以摄氏度(℃)为单位,分辨率为0.01℃;海面至100 hPa,准确度为±0.5℃;100 hPa以上,准确度为±1.0℃。

12.2.3 相对湿度以百分率(%)表示,分辨率为1%;海面至对流层顶,准确度为±5%;对流层顶以上,准确度为±10%。

12.2.4 露点以摄氏度(℃)为单位,分辨率为0.1℃。

12.2.5 温度露点差以摄氏度(℃)为单位,分辨率为0.1℃。

12.2.6 海拔高度以米(m)为单位,分辨率为1 m。

12.2.7 至少每2 s采样一次。

12.3 探测方法

12.3.1 气球、氦气及升速

12.3.1.1 气球

探空气球应采用300 g或750 g气球。在施放前0.5 h~1 h开始充灌气球,充气速度不宜过快,通常在20 min左右。

12.3.1.2 氦气

充灌气球应使用氦气,禁止使用氢气。氦气质量应符合GB 4844和GB 4845的规定。

12.3.1.3 升速和净举力

12.3.1.3.1 气球升速应控制在400 m/min左右,在不同的天气条件下应具有不同的净举力。

12.3.1.3.2 净举力按式(1)计算:

$$F = W_1 + W_2 - W_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F ——净举力,单位为克(g);

W_0 ——探空仪和附加物重,单位为克(g);

W_1 ——充气嘴重,单位为克(g);

W_2 ——砝码重,单位为克(g)。

12.3.1.3.3 用750 g气球,净举力通常为1 500 g,在云厚和雨雪天气,应增加800 g~1 000 g净举力。

12.3.1.3.4 根据气球升速和最近1 h的海面气温、气压值,从《高空气象观测常用表》中查取标准密度升速值,然后根据标准密度升速值和探空仪及附加物重量查取净举力。

12.3.2 探空仪的准备

12.3.2.1 探空仪检验

探空仪的配套检验、外观检验、机械检验和检定证的核对应在陆地上进行,不符合规定的仪器,不应带上调查船。

12.3.2.2 基值测定

在施放前 0.5 h 将探空仪放在基测箱内进行基值测定:

- a) 从基值测定仪器中,读取气压、温度和相对湿度值,对探空仪进行基值测定;
- b) 基值测定时的现场气压,是指探空仪所在高度的气压。若气压传感器与探空仪不在同一高度,必须订正到探空仪所在高度;
- c) 基值测定的合格标准由仪器技术文件中给出。

12.3.2.3 探空仪装配

12.3.2.3.1 探空仪基值测定合格后方可进行装配,然后检查工作电压、电流和信号。

12.3.2.3.2 气球与探空仪间距离通常为 30 m。

12.3.3 探空仪施放及信号接收

12.3.3.1 探空仪施放

探空仪和地面设备工作正常的情况下,按下述要求施放:

- a) 施放的正点时间为 07 时 15 分和 19 时 15 分,禁止提前施放。当遇恶劣天气时适当推迟,但最多只能推迟 1 h;
- b) 施放瞬间,人工给计算机输入启动信息,或由计算机自动判别探空仪开始升空,开始记录,并记录船位;
- c) 在施放前 5 min 观测海面气象要素:气温、气压(以基值测定为准)、湿度、风向、风速、云状、云量及天气现象。

12.3.3.2 信号接收

12.3.3.2.1 信号接收应自始至终进行。如信号消失,应继续寻找接收 7 min,无信号时方可终止。

12.3.3.2.2 记录终止时间和终止原因。

12.3.4 重放探空仪

出现下列情况之一时,应重放探空仪:

- a) 记录未达到 500 hPa;
- b) 在 500 hPa 以下,温度和湿度记录连续漏收或可疑时段超过 5 min。

12.4 资料整理方法

12.4.1 规定等压面

规定等压面(hPa):1 000、925、850、700、600、500、400、300、250、200、150、100、70、50、40、30、20、15、10、7、5。

12.4.2 规定特性层

规定特性层为海面层、等温层、逆温层、温度突变层、湿度突变层、零度层、对流层顶、终止层、温度失测层和湿度失测层。

12.4.3 各规定等压面要素值的计算

12.4.3.1 读取各规定等压面的温度值和湿度值。

12.4.3.2 当太阳高度角大于 -3° 应对所测到的温度值进行辐射订正。

12.4.3.3 根据各规定等压面的温度值(经辐射订正后)和相对湿度值计算露点温度。当温度低于 -59°C 时,不再计算露点温度。

12.4.4 各规定等压面海拔高度的计算

12.4.4.1 通常采用等面积法求出规定相邻等压面间的平均温度和平均湿度。平均湿度只计算到 400 hPa,400 hPa 以上省略不计。

12.4.4.2 计算两相邻规定等压面间的厚度,在 400 hPa 以下时,应进行虚温订正。

12.4.4.3 将本测站的海拔高度(以基测点为准,对同一艘调查船为常数)与各规定等压面间的厚度依次累加,即得各规定等压面的海拔高度。

12.4.5 选择特性层

12.4.5.1 海面层,以基测点为准。

12.4.5.2 等温层和逆温层,在第一对流层顶以下,选取大于 1 min 的等温层和大于 1 °C 的逆温层的开始点和终止点。

12.4.5.3 温度突变层,选取两层间的温度分布与用直线连接比较超过 1 °C (第一对流层顶以下)或超过 2 °C (第一对流层顶以上)的差值最大的气层。

12.4.5.4 湿度突变层,选取两层间的湿度分布与用直线连接比较超过 15 % 的差值最大的气层。

12.4.5.5 零度层,只选一个。当出现几个零度层时,只选高度最低的一个;当海面气温低于 0 °C 时,不再选取零度层。

12.4.5.6 对流层顶一般出现在 500 hPa 以上。对流层顶出现数个时,最多只选两个,且选其高度最低者。其高度在 150 hPa 以下者,定为第一对流层顶;其高度在 150 hPa 或以上者,不论是否出现第一对流层顶,均定为第二对流层顶。选择对流层顶的具体条件是:

- a) 第一对流层顶。温度垂直递减率开始小于等于 2.0 °C/km 的气层的最低高度,且由此高度向上 2 km 及其以内的任何高度与该高度间的温度垂直递减率均小于 2.0 °C/km,则该最低高度选为第一对流层顶;
- b) 第二对流层顶。在第一对流层顶以上,由某高度起向上 1 km 及其以内的任何高度与该高度间的温度垂直递减率均大于 3.0 °C/km,在此高度以上出现的符合第一对流层顶条件的气层,即选为第二对流层顶。

12.4.5.7 终止层,选取高空探测的最高的一层。

12.4.5.8 温度失测层,在失测层的开始点、终止点、中间点(任选)各选一层。

12.4.6 特殊情况的处理

如有漏收信号或可疑记录时,按表 4 的规定处理。当漏收或可疑记录正处于 500 hPa 层上下时,按 500 hPa 以下规定处理。

表 4 漏收信号或可疑记录处理表

要素	500 hPa 以下		500 hPa 以上	
	漏收、可疑时间/min	规 定	漏收、可疑时间/min	规 定
气压	$\Delta t \leq 5$	记录照常处理	$\Delta t \leq 7$	记录照常处理
	$\Delta t > 5$	重放探空仪	$\Delta t > 7$	以后记录不再整理
温度	$\Delta t \leq 2$	记录照常处理	$\Delta t \leq 3$	记录照常处理
	$2 < \Delta t \leq 5$	供计算厚度用,记录作失测处理	$3 < \Delta t \leq 7$	供计算厚度用;记录作失测处理
	$\Delta t > 5$	重放探空仪	$\Delta t > 7$	以后记录不再处理
湿度	$\Delta t \leq 2$	记录照常处理	$\Delta t \leq 3$	记录照常处理
	$2 < \Delta t \leq 5$	供计算厚度用;记录作失测处理	$3 < \Delta t \leq 7$	供计算厚度用;记录作失测处理
	$\Delta t > 5$	重放探空仪(温度低于 0 °C 或相对湿度小于 20 % 时,可不重放,供计算厚度用;记录作失测处理)	$\Delta t > 7$	湿度记录以后不再处理;压、温记录照常整理

13 高空风的探测

13.1 探测要素

探测高空的风向、风速。

13.2 技术指标

13.2.1 风向以度(°)为单位,分辨率为1°;在海面至100 hPa,当风速 ≤ 10 m/s时,准确度为 $\pm 5^\circ$;风速 > 10 m/s时,准确度为 $\pm 2.5^\circ$;在100 hPa以上,准确度为 $\pm 5^\circ$ 。

13.2.2 风速以米/秒(m/s)为单位,分辨率为1 m/s;在海面至100 hPa时,准确度为 ± 1 m/s;在100 hPa以上,准确度为 ± 2 m/s。

13.2.3 至少每2 s采样一次。

13.3 探测方法

13.3.1 主要仪器设备

主要仪器设备为无线电经纬仪、导航测风系统及满足本规范要求的其他仪器设备。

13.3.2 探测规定

在调查船上通常在施放探空气球的同时探测高空风,探测规定除12.3.3条外,放球后至少1 min获取一组风向、风速值。

13.3.3 重测规定

记录未达到3 km即终止时,应重测。

13.4 资料整理方法

13.4.1 规定高度

探空仪海拔高度(km):0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、5.5、6.0、7.0、8.0、9.0、10.0、10.5、12.0、14.0……以后每2 km为一层。

13.4.2 规定等压面

规定等压面同12.4.1条。

13.4.3 风向风速的计算

13.4.3.1 在放球后,连续采样1 min,计算一次风向风速,为量得风层的平均风向风速。

13.4.3.2 计算规定高度的风向、风速。

13.4.3.3 计算规定等压面的风向、风速。

13.4.3.4 计算对流层顶的风向、风速。

13.4.3.5 选择最大风层。在500 hPa(或5 500 m)以上,从某高度至另一高度出现风速均大于30 m/s的“大风区”时,则将在该“大风区”中其风速最大的层次选为最大风层。在该“大风区”中,同一最大风速有两层或以上时,则选取高度最低的一层作为最大风层。

在第一个“大风区”以上又出现符合上述条件的第二个“大风区”,且第二个“大风区”中的最大风速与第一个“大风区”之后出现的最小风速之差大于等于10 m/s时,则第二个“大风区”中的风速最大的层次也选为最大风层。余者类推。

13.4.3.6 如有连续失测时,按表5的规定整理。

表5 连续失测处理规定表

时间间隔/min	0~ ≤ 20		20~ ≤ 40		> 40	
失测时间/min	< 2	≥ 2	< 3	≥ 3	< 5	≥ 5
规 定	照常处理	作失测处理	照常处理	作失测处理	照常处理	作失测处理

13.4.3.7 在规定高度、规定等压面和对流层顶,如失测或记录终止时,用最接近的量得风层的风代替,其允许范围见表6。

表 6 规定层失测处理表

距海面高度/m	≤ 900	$900 \sim \leq 6\,000$	$> 6\,000$
代替范围/m	± 100	± 200	± 500

附 录 A
(资料性附录)
观测记录表格式

观测记录表的格式见表 A.1、表 A.2。

表 A.1 海面气象观测记录表

海区	船名	调查机构	观测方式	
站号	年 月 日	第 页	航次	
时 间	时 分	时 分	时 分	时 分
纬 度				
经 度				
能见度/最小值(km)	—	—	—	—
总云量/低云量	—	—	—	
云 状				
最低云高(m)				
风向(°)				
风速(m/s)				
空气温度(℃)				
相对湿度(%)				
海平面气压(hPa)				
降水量(mm)				
天气现象				
纪 要 栏				
比对记录栏				
观测者				
校对者				

表 A.2(续)

基值测定记录				施放瞬间记录			
干球	℃	湿球	℃	干球	℃	湿球	℃
器差	℃	器差	℃	器差	℃	器差	℃
订正后	℃	订正后	℃	订正后	℃	订正后	℃
现场气压	hPa	相对湿度	%	现场气压	hPa	相对湿度	%
基值测定变量		风向		风速			
要素	标准仪器		探空仪 符号	变 量	云量	云状	
	示度	符号			能见度	主要天气现象	
气压				$\Delta n'p =$	电 池		
温度				$\Delta n't =$	空载电压: V		
湿度				$\Delta n'v =$	负载电压: V		
				升 速			
				球重 附加物重			
				砝码重 净举力			
				平均升速			
值班纪要							

表 A. 2(续)

特 性 层								零 度 层							
层次	气压 hPa	温度 ℃			湿度			气压 hPa	高度 m	湿度 %	露点 ℃				
		读数	辐射 订正	订正 后	湿度 %	露点 ℃	$T-T_d$								
海面								对流层顶							
1															
2								层次	气压	高度	温度	湿度	露点	$T-T_d$ ℃	
3															
4								1							
5								2							
6								电码							
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															

附录 B

(资料性附录)

云 的 特 征

B.1 积云(Cu) 积云是由气块上升、水汽凝结而成,是垂直向上发展、顶部呈圆弧形或圆弧形重叠凸起而底部几乎是水平的云块。云体边界分明。积云和太阳处在相反的位置时,云的中部比边缘部分明亮;处在同一侧时,云的中部显得黝黑而边缘带鲜明的金黄色;阳光从侧面照耀时,云体明暗特别明显。

B.1.1 淡积云(Cu hum) 个体不大,轮廓清晰,底部较平,顶部呈圆弧形凸起,云块较偏平,在阳光下薄的云块呈白色。厚的云块中部常有淡影,分散孤立在空中。

B.1.2 碎积云(Fc) 个体很小,轮廓不完整,形状多变,为破碎的不规则的积云块(片)。

B.1.3 浓积云(Cu cong) 浓厚的积云,顶部呈重叠的圆弧形凸起,很像花椰菜;垂直发展旺盛时,个体臃肿、高耸,在阳光下边缘明亮。有时可产生阵性降水。

B.2 积雨云(Cb) 云体浓厚庞大,垂直发展极盛,远看像耸立的高山。云顶由冰晶组成,有白色毛丝般光泽的丝缕结构,常呈铁砧或马鬃状。云底阴暗混乱,起伏明显,有时呈悬球状结构。积雨云常产生雷暴、阵雨(雪),或有雨(雪)幡下垂;有时产生飑或降冰雹;云底偶有龙卷。

B.2.1 秃积雨云(Cb calv) 浓积云向鬃积雨云发展的过渡阶段。云顶开始冻结,圆弧形轮廓逐渐变得模糊,开始形成白色毛丝般纤维结构。秃积雨云存在的时间一般较短。

B.2.2 鬃积雨云(Cb cap) 积雨云发展到成熟阶段,云顶有明显的白色毛丝般纤维结构,并扩展成马鬃状或铁砧状。

B.3 层积云(Sc) 团块、薄片或条状云组成的云群或云层,常成行、成群或成波状排列。云块个体相当大,其视宽度角多大于 5° (相当于一臂距离处三指的视宽度)。云层有时布满全天,有时分布稀疏,常呈灰色或灰白色。并有若干部分比较阴暗。层积云有时可降微弱的雨、雪。

B.3.1 透光层积云(Sc tra) 云层厚度变化很大,常有明显的缝隙;即使无缝隙,大部分云块边缘也比较明亮。

B.3.2 蔽光层积云(Sc op) 阴暗的大条形云轴或云团组成的连续云层,无缝隙,云层底部有明显的起伏,常布满全天,有时可产生降水。

B.3.3 积云性层积云(Sc cug) 由积云或积雨云衰退扩展而成,多为灰色条状,顶部常存有积云特征。在傍晚,有时也可以不经过积云阶段直接形成。

B.3.4 堡状层积云(Sc cast) 垂直发展的积云形云块,并列在一线上,有共同的底边,顶部凸起明显,远看像城堡或锯齿。

B.3.5 荚状层积云(Sc lent) 中间厚,边缘薄,形似豆荚、梭子状的云条。个体分明、分离散处。

B.4 层云(St) 云体均匀成层,呈灰色或灰白色,云底很低,像雾,但不接触海面。层云除直接生成外,也可由雾缓慢抬升或由层积云演变而来。

碎层云(Fs) 云体为不规则的碎片,形状多变,移动较快,呈灰色或灰白色,由消散中的层云或雾抬升而成。

B.5 雨层云(Ns) 厚而均匀的降水云层,完全遮蔽日月,呈暗灰色布满全天,常有连续性降水。如降水不及海面在云底形成雨(雪)幡时,云底混乱,没有明确的界限。雨层云多由高层云变成,有时也可由蔽光高积云或蔽光层积云演变而成。

碎雨云(Fn) 云体低而破碎,呈灰色或暗灰色,形状多变,移动较快。常出现在降水时或降水前后的降水云层之下。

B.6 高层云(As) 带有条纹或纤维结构的云幕,有时较均匀,灰色或灰白色,有时微带蓝色。云层较薄的部分可见日月轮廓,好像隔着一层毛玻璃。厚的高层云,底部比较阴暗,看不到日月。高层云可有

连续性或间歇性降水,常由卷层云变厚或雨层云变薄而成;有时也可由蔽光高积云演变而成。

B.6.1 透光高层云(As tra) 云层较薄,厚度均匀,呈灰白色,透过云层日月轮廓模糊,好像隔着一层毛玻璃,船上物体没有影子。

B.6.2 蔽光高层云(As op) 云层较厚,且厚度变化较大,厚的部分隔着云层看不见日月,薄的部分比较明亮。灰色,有时微带蓝色。

B.7 高积云(Ac) 云块较小,轮廓分明,常呈扁圆形、瓦块状、鱼鳞片或波浪的密集云条,成群、成行或成波状排列。多数云块的视宽度角在 $1^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。薄的云块呈白色,厚的云块呈暗灰色。在薄的高积云上,常有环绕日月的虹彩或为外红内蓝的华环。高积云可同时出现在两个或几个高度上。高层云、层积云、卷积云都可与高积云相互演变。

B.7.1 透光高积云(Ac tra) 厚度变化较大,颜色可从洁白到深灰。个体明显,排列相当规则。云块间有明显的缝隙,即使无缝隙,薄的部分也比较明亮。

B.7.2 蔽光高积云(Ac op) 连续的高积云层,云块深暗而不规则。个体密集,厚度较厚,几乎完全不透光,但云底云块个体依然可辨。偶有短时降水。

B.7.3 荚状高积云(Ac lent) 云块分散成若干片,中间厚边缘薄,呈豆荚状或椭圆形,轮廓分明,变化较快。

B.7.4 积云性高积云(Ac cug) 云块大小不一,呈灰白色,外形略有积云特征。是由积雨云或浓积云延展而成。

B.7.5 絮状高积云(Ac flo) 云块边缘破碎,像棉絮团,多呈白色。

B.7.6 堡状高积云(Ac cast) 外形特征与堡状层积云相似,但云块较小。

B.8 卷云(Ci) 具有丝缕状结构,柔丝般光泽,分离散乱。云体通常为白色,无暗影,呈丝条状、羽毛状、马尾状、钩状、团簇状、片状、砧状等。卷云较少见晕,即使出现晕也不完整。在日出之前或日落之后,卷云常呈鲜明的黄色或橙色。冬季在高纬海区,有时会降微量的雪。

B.8.1 毛卷云(Ci fil) 纤细分散的云,呈丝条、羽毛、马尾状,白色。日月光透过云体,船上物体的阴影很明显。

B.8.2 密卷云(Ci dens) 较厚的、成片的卷云,薄的部分呈白色,厚的部分略有淡影,但边缘部分卷云的特征很明显。在云量较多时,可有不完全的晕出现。

B.8.3 伪卷云(Ci not) 云体较大而厚密,有时似砧状。由鬃积雨云顶部脱离母体而成。

B.8.4 钩卷云(Ci unc) 云体很薄,呈白色,云丝往往平行排列,向上的一头有小钩或小簇,很像逗点符号。

B.9 卷层云(Cs) 白色透明的云幕,透过云幕日月分明,常有晕环,船上物体有影。卷层云薄时,几乎看不出来,天空呈乳白色;有时丝缕结构隐约可辨,好像乱丝。冬季在高纬海区可有微量降雪。








B.9.1 毛卷层云(Cs fil) 云体厚薄不很均匀、白色丝缕结构明显的卷层云。

B.9.2 匀卷层云(Cs nebu) 均匀的云幕,有时薄得几乎看不出来,只因有晕才证明其存在。云幕较厚时,也看不出明显结构,日月清楚可见,有晕,船上物体有影。

B.10 卷积云(Cc) 云块很小。呈白色细鳞片状,常成行、成群排列整齐。很像微风吹拂水面而成的小波纹。呈白色,无暗影。卷积云可由卷云或卷层云蜕变而成,有时高积云也可演变为卷积云。

附录 C
(资料性附录)
天气现象的特征

- C.1 雨(●)——滴状的液态降水,下降时清楚可见,强度变化缓慢,落在水面上会激起波纹和水花。落在船甲板上可留下湿斑。
- C.2 阵雨(▼)——开始和停止都较突然,强度变化大的液态降水,有时伴有雷暴。
- C.3 毛毛雨(♀)——稠密、细小而十分均匀的液态降水,下降情况不易分辨,看上去似乎随空气微弱的运动飘浮在空中,徐徐落下,迎面有潮湿感,落在水面无波纹。落在船甲板上只是均匀地湿润而无湿斑。
- C.4 雪(✱)——固态降水,大多是白色不透明的六分枝的星状、六角形片状结晶,常缓缓飘落,强度变化较缓慢,温度较高时多成团降落。
- C.5 阵雪(⚡)——开始和停止都较突然,强度变化大的降雪。
- C.6 雨夹雪(✱)——半融化的雪(湿雪),或雨和雪同时下降。
- C.7 阵性雨夹雪(⚡)——开始和停止都较突然,强度变化大的雨夹雪。
- C.8 霰(⚡)——白色不透明的圆锥形或球形的颗粒状固态降水,直径约 2 mm~5 mm,下降时常呈阵性,落在船甲板上常反跳,松脆易碎。
- C.9 米雪(△)——白色不透明的比较扁的或比较长的小颗粒固态降水,直径常小于 1 mm,落在船甲板上不反跳。
- C.10 冰粒(△)——透明的丸状或不规则状的固态降水,较硬,落在坚硬物体上一般会反跳,直径小于 5 mm,有时内部还有未冻结的水,如被碰碎,则只剩下破碎的冰壳。
- C.11 冰雹(△)——坚硬的球状、锥状或形状不规则的固态降水。雹核一般不透明,外面包有透明的冰层,或由透明的冰层与不透明的冰层相间组成。大小差异较大,大的直径可达数十毫米,常伴随雷暴出现。
- C.12 冰针(↔)——飘浮于空中的很微小的片状或针状冰晶,在阳光照耀下,闪烁可辨,有时可形成晕等现象。多出现在高纬度的严冬季节。
- C.13 雾(≡)——大量微小水滴浮游空中,常呈乳白色,有雾时水平能见度小于 1.0 km,高纬度出现冰晶雾也记为雾。
- C.14 轻雾(≡)——微小水滴或已湿的吸湿性质粒所构成的灰白色的稀薄雾幕,出现时水平能见度为 1.0 km~10.0 km。
- C.15 雨淞(∞)——过冷却液态降水碰到物体后直接冻结而成的坚硬冰层,呈透明或毛玻璃状,外表光滑或略有隆突。
- C.16 雾凇(√)——空气中水汽直接凝华,或过冷却雾滴直接冻结在物体上的乳白色冰晶物,常呈毛茸茸的针状或表面起伏不平的粒状,多附在细长的物体或物体的迎风面上,有时结构较松脆,受震易塌落。
- C.17 吹雪(✱)——由于强风将海面(结冰时)的积雪卷起,使水平能见度小于 10.0 km 的现象。
- C.18 雪暴(✱)——为大量的雪被强风卷着随风运行,并且不能判定当时是否有降雪。水平能见度一般小于 1.0 km。
- C.19 龙卷(())——一种小范围的强烈旋风,从外观看,是从积雨云(或发展很盛的浓积云)底盘旋下垂的一个漏斗状云体。有时稍伸即隐或悬挂空中,有时触及海面,旋风过境,海面有突然升降,建筑物和船舶等均可能造成严重破坏。
- C.20 积雪(☃)——雪(包括霰、米雪、冰粒)覆盖海面(结冰)达到测站四周能见面积一半以上。
- C.21 结冰(☃)——海面结冰。

- C.22 浮尘()——尘土、细沙均匀地浮游在空中,使水平能见度小于 10.0 km,浮尘多为远处尘沙经上层气流传播而来,或为沙尘暴、扬沙出现后尚未下沉的细粒浮游空中而成。
- C.23 霾()——大量细微的干尘粒等均匀地浮游在空中,水平能见度小于 10.0 km,空气普遍混浊的现象。霾使远处光亮物体微带黄、红色,而使黑暗物体微带蓝色。
- C.24 雷暴()——为积雨云云中或云间产生的放电现象。表现为闪电兼有雷声,有时亦可闻雷声而不见闪电。
- C.25 闪电()——为积雨云云中或云间产生放电时伴随的电光,但不闻雷声。
- C.26 极光()——在高纬度海区(中纬度海区也可偶见)晴夜见到的一种在大气高层辉煌闪烁的彩色光弧或光幕,亮度一般像满月夜间的云。光弧常呈向上射出活动的光幕,光幕往往呈白色并稍带绿色或翠绿色,下边带淡红色,有时只有光带而无光弧,有时呈振动很快的光带或光幕。
- C.27 大风()——瞬间(1 min 平均)风速达到或超过 17.0 m/s (或目测估计风力达到或超过 8 级)的风。
- C.28 飑()——突然发作的强风,持续时间短促,出现时瞬间风速突增,风向突变,气象要素随之亦剧烈变化,常伴随雷雨出现。

附录 D
(资料性附录)
目力测风

- D.1** 目力测风是在船上所有的测风仪器均失灵的特殊情况下才能使用的方法。
- D.2** 风向可根据船上的旗子、烟及海面上波峰线的方向进行估测,以八个方位的中数记录。
- D.3** 风速可根据海面征状估测风级,按风速的中数记录,见表 D.1。

表 D.1 风力等级表

风力等级	名称	波高/m		海面征状	风速范围/ (m/s)	中值数/ (m/s)
		一般	最高			
0	无风	—	—	海面平静	0.0~0.2	0
1	软风	0.1	0.1	微波如鱼鳞状,没有浪花	0.3~1.5	1
2	轻风	0.2	0.3	小波,波长尚短,波形显著,波峰光亮但不破裂	1.6~3.3	2
3	微风	0.6	1.0	小波加大,波峰开始破裂,浪沫光亮,偶见白浪花	3.4~5.4	4
4	和风	1.0	1.5	出现小浪,波长变长;白浪成群出现	5.5~7.9	7
5	清劲风	2.0	2.5	出现中浪,具有较显著的长波形状,形成许多白浪,遇见飞沫	8.0~10.7	9
6	强风	3.0	4.0	轻度大浪开始形成;波峰上到处有较大的白沫,有时有飞沫	10.8~13.8	12
7	疾风	4.0	5.5	轻度大浪,碎浪成白沫,沿风向呈条状分布	13.9~17.1	16
8	大风	5.5	7.5	出现中度大浪,波长较长,波峰边缘开始破碎成飞沫片;白沫沿风向呈明显的条带分布	17.2~20.7	19
9	烈风	7.0	10.0	形成狂浪,沿风向白沫呈浓密的条带状,波峰开始翻滚;飞沫可影响水平能见度	20.8~24.4	23
10	狂风	9.0	12.5	出现狂涛,波峰长而翻卷;白沫成片出现,沿风向呈白色;海面颠簸加大,有震动感,水平能见度受影响	24.5~28.4	26
11	暴风	11.5	16.0	出现异常狂涛(中小船只可一时隐没在浪后);海面完全被沿风向吹出的白沫片所掩盖;波浪到处破成泡沫;水平能见度受影响	28.5~32.6	31
12	飓风	14.0	—	海面充满了白色的浪花和飞沫,完全变白;水平能见度受到严重影响	>32.6	>33