ICS 07.060
CCS A 45

HY

中华人民共和国海洋行业标准

HY/TXXXX—20XX

大洋多金属结核资源勘查制图规范

Specification for deep sea polymetallic nodules exploration mapping

（报批稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部发布

目　　次

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 数学基础 2
5 制图准备 2
6 图件编制 3
7 图面整饰 4
8 图件输出格式 5
9 质量检查 5
附录 A（规范性）地图符号样式 6
附录 B（资料性）大洋多金属结核资源勘查图件示例 9
参考文献 11

前　　言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：中国大洋事务管理局、国家海洋信息中心、自然资源部第二海洋研究所、自然资源部第一海洋研究所。

本文件主要起草人：罗祎、张苗苗、程永寿、初凤友、杨慧贤、李怀明、姜静、任向文。

大洋多金属结核资源勘查制图规范

1 范围

本文件规定了大洋多金属结核资源勘查图件的数学基础、制图准备、图件编制、图面整饰、图件输出格式与质量检查。

本文件适用于大洋多金属结核资源勘查各阶段所涉图件绘制工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过对文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 12319 中国海图图式

GB/T 17834 海底地形图编绘规范

GB/T 42629.3 国际海底区域和公海环境调查规程 第 3 部分：海洋生物调查

DZ/T 0301 海洋地质图图例图式及用色标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地理底图 geographic base map

具备地图数学基础和简略的基本地理要素，用作专题地图的骨架和控制的统一地理基础的地图。

[来源：GB/T 16820-2009， 7.52]

3.2

等值线法 isoline method

用一组数值相等各点连成的连续曲线来表示连续而布满整个制图区域的面状分布的制图对象数量特征渐变的方法。

[来源：GB/T 16820-2009， 4.20]

3.3

分层设色法 hypsometric tending method

将制图对象按数值等级划分，逐级设置不同颜色表示制图对象数量、质量特征的方法。

[来源：GB/T 16820-2009， 4.14]

3.4

线状符号法 line symbol method

采用不同形状、颜色和宽度的线表示呈线状或带状延伸分布制图对象分布范围和质量特征的方法。

3.5

范围法 area method

用轮廓线、颜色、纹理、注记及符号等方法表示呈面状分布制图对象的分布范围及状况的方法。

[来源：GB/T 16820-2009， 4.21]

3.6

定点符号法 fixed point symbol method

采用不同形状、颜色和大小的符号，表示各自独立的各个制图对象的数量与质量特征的方法。

3.7

定位统计图表法 locating diagram method

定位于制图区域内某些点位上，以相同类型的统计图表，表示制图区域内制图对象数量及其内部结构或周期性数量变化的方法。

[来源：GB/T 16820-2009， 4.24]

4 数学基础

4.1 坐标系

宜采用WGS-84世界大地坐标系。

4.2 地图投影

采用墨卡托投影或通用横轴墨卡托投影（UTM投影）。墨卡托投影以制图区域中纬为基准纬线，基准纬线取至整度或整分。横轴墨卡托投影的中央经线宜按照3度带或6度带的标准分带选取；制图区域较小的图幅也可按实际情况以制图区域中经为中央经线，中央经线取至整度或整分。

4.3 地理网格

采用经纬度网格或方里网格。

5 制图准备

5.1 前期准备

绘制大洋多金属结核资源勘查图件，应先确定下列内容：

a) 图名；
b) 制图范围；
c) 地图幅面尺寸与分幅；
d) 地图投影、比例尺等数学基础；
e) 基础地理数据和专题数据清单；
f) 符号和注记设计；
g) 图面整饰；
h) 输出格式。

5.2 制图步骤

绘制大洋多金属结核资源勘查图件的步骤包括：
a) 收集和处理数据；
b) 建立地理空间数据库；
c) 制作地图符号库和地图模板文件；
d) 按照地图主题编制图件并审核；
e) 成图输出。

6 图件编制

6.1 勘查区基础图件

勘查区基础图件，主要包括勘查区海底地质构造图、勘查区海底地形图、勘查区海底地貌图和勘查区生物分布图等。其中勘查区地质构造图、勘查区海底地形图编制应按照GB/T 17834的要求，勘查区海底地貌图编制应按照DZ/T 0301的要求，勘查区生物分布图编制应按照GB/T 42629.3的要求执行。

6.2 勘查区专题图件

6.2.1 地理底图数据与表示方法

地理底图数据主要包括水深数据（等深线数据、等深面数据和水深注记数据）和地形地貌注记。水深数据用等值线法配合分层设色法表示。相应符号和注记的具体规定应符合附录A 的要求。

6.2.2 专题数据与表示方法

专题数据包括勘查区位置数据、勘查区区块数据、勘查区调查数据、多金属结核的相关属性数据、回波强度数据和坡度数据等。相应符号和注记的具体规定应符合附录A的要求。

数据内容和表示方法如下：
a) 勘查区位置数据：包括勘查区的界限数据、拐点数据和区块数据，用线状符号法、定点符号法和范围法表示；
b) 勘查区测站和测线数据：包括资源勘查测站和测线、环境调查测站和测线数据，用定点符号法和线状符号法表示；
c) 多金属结核相关属性数据：包括多金属结核类型、覆盖率、丰度、品位、资源量和储量等数据，用定位统计图表法、等值线法配合分层设色法表示；
d) 回波强度数据：用等值线法配合分层设色法表示；
e) 坡度数据：用等值线法配合分层设色法表示。

6.2.3 图件专题及所需数据

编制不同专题的地图所需的制图数据如下:

a) 勘查区界限及位置图：水深数据、勘查区界限数据；
b) 实际材料图：水深数据、资源调查测站/测线、环境调查测站/测线数据；
c) 坡度等值线图：坡度数据、勘查区界限数据；
d) 回波强度等值线图：回波强度数据、勘查区界限数据；
e) 结核类型和丰度图：水深数据、结核类型和丰度分布数据；
f) 结核覆盖率图：结核覆盖率数据、勘查区界限数据；
g) 主要金属元素含量分布图：水深数据、主要金属元素含量分布数据；
h) 结核镍等量图：结核镍等量丰度数据、结核镍等量品位数据、勘查区界限数据；
i) 资源综合评价图：勘查区区块的面积、丰度、资源量的统计数据，丰度数据，覆盖率数据，粒径数据，金属平均含量数据，勘查区界限数据。

7 图面整饰

7.1 挂图的图面整饰

7.1.1 图面配置

图名标注于外图廓上方并与外图廓居中对齐，坐标系和投影标注于外图廓下方并与外图廓左对齐，比例尺标注于外图廓下方并与外图廓居中对齐，编制单位标注于外图廓下方并与外图廓右对齐；均为中英文双排显示，中文字体均为黑体，英文字体均为 Arial，颜色 CMYK 均为 0，0，0，100；中文图名字号 24pt~48pt，英文图名字号 18pt~36pt，坐标系、投影、比例尺、编制单位字号为：中文 10pt~16pt、英文 9pt~15pt。

注：CMYK 是指印刷色彩模式，C——青色；M——品红色；Y——黄色；K——黑色。

7.1.2 图廓式样与位置

外图廓线宽为 3mm，颜色 CMYK 为 0，0，0，100，内图廓线宽为 0.2mm，颜色 CMYK 为 0，0，0，100。

外图廓在图幅中水平居中略偏下，上、下、左、右留白，建议尺寸分别为 90mm、55mm、40mm、40mm；内图廓与外图廓上、下、左、右的垂直距离均为 12.5mm 并保持居中对齐。

7.1.3 图例整饰要求

图例边框颜色 CMYK 为 0，0，0，100，线宽为 0.2mm，填充颜色为 CMYK 为 0，0，0，0，于内图廓里边角位置（不压盖专题要素，右下角最佳）贴边放置；图例标题在框内上方位置居中摆放，专题符号标注在专题符号右侧水平或下侧居中对齐摆放，以上均为中英文双排显示，颜色 CMYK 均为 0，0，0，100；标题的中文字体、字号分别是黑体、16pt，英文字体、字号分别是 Times New Roman、16pt；专题符号标注的中文字体、字号分别是宋体、12pt，英文字体字号分别是 Times New Roman、10pt。

7.1.4 经纬网整饰要求

经纬网的线宽为 0.1mm，颜色 CMYK 为 0，0，0，40，刻度线长度为 2mm，注记字体、字号分别为 Arial、16pt。刻度和注记为外部显示，经纬度间隔应按照 GB 12319 的要求。

7.2 报告插图的图面整饰

7.2.1 图面配置

不标注图名、坐标系、投影和编制单位；比例尺的字体、颜色与挂图图件模板保持一致，中英文并排显示，字号均为 8pt。

7.2.2 图廓式样与位置

图廓线宽为 0.25mm，颜色 CMYK 为 0，0，0，100，居中放置。

7.2.3 图例整饰要求

图例边框和填充与挂图图件模板保持一致，“图例”标题不显示，专题符号标注的中文字体、字号分别是宋体、6pt，英文字体字号分别是 Times New Roman、6pt，等值线图例摆放于图廓外部右下方且与图廓底端对齐，其他图例置于图框内边角位置（不压盖专题要素，右下角最佳）贴边放置。

7.2.4 经纬网整饰要求

经纬网线不显示，刻度线长度为 1.8mm，注记字体、字号分别为 Times New Roman、7pt。刻度和注记为外部显示，颜色 CMYK 均为 0，0，0，100，经纬度间隔应按照 GB 12319 的要求。

8 图件输出格式

挂图以便携式文档格式（PDF）输出，报告插图图件以图像文件格式（JPEG）输出。图像分辨率应不小于 300DPI。

9 质量检查

图件编制完成后，应对其进行质量检查，内容包括：

a) 数学基础应符合第 4 章的规定；
b) 制图资料应采用来源可靠、现势性强的资料；
c) 专题要素应正确、科学、合理并且完整；
d) 绘制等值线时应做平滑处理；
e) 文字注记应清晰无错漏，不能被其他图层压盖；
f) 地图符号和注记样式应符合附录 A 的要求；
g) 图面整饰应符合第 7 章的规定，样式见附录 B。

附录 A

（规范性）

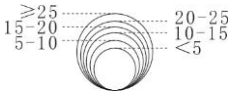
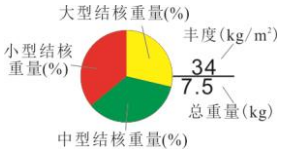
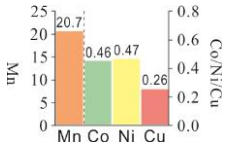
地图符号样式

A.1 点状符号样式

实地上分布面积较小或呈点状分布的数据用点状符号表示，包括拐点、地质站位、环境站位、结核产状类型、多金属结核类型和丰度、主要金属含量等。点状符号样式见表 A.1。

表 A.1 点状符号样式

图例名称		CMYK	符号尺寸 mm		符号样式
			挂图	报告插图	
拐点		0，0，0，100	1.0×1.0	0.7×0.7	
地质站位	箱式取样站位	0,0，0，100	3.0×3.0	2.0×2.0	
	拖网站位	0，60，100，0	3.5×3.5	2.5×2.5	
	柱状样站位	100，60，0，0	3.5×3.5	2.5×2.5	
	原位土工站位	0，20，20，60	3.5×3.5	2.5×2.5	
环境站位	箱式取样站位	100，0，100，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	CTD 站位	100，0，100，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	Lander 站位	0，60，100，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	多管取样站位	0，100，100，0	3.5×3.0	2.3×2.0	
	锚系站位	100，0，100，0	3.0×3.5	2.0×2.3	
	浮游生物分层拖网	100，60，0，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	浮游生物垂直拖网	100，0，100，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	底栖生物拖网	0，60，100，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
	大体积过滤器	100，60，0，0	3.0×3.0	2.0×2.0	
结核产状类型	暴露型	0，0，0，100	5.0×5.0	3.0×3.0	
	埋藏型	0，0，0，100	5.0×5.0	3.0×3.0	
	半埋藏型	0，0，0，100	5.0×5.0	3.0×3.0	

多金属结核类型与丰度	大型结核质量占比	0，0，100，0	 丰度(kg/m²)		
	中型结核质量占比	100，0，100，0			
	小型结核质量占比	0，100，100，0			
主要金属元素百分含量（%）	Mn	0，40，60，0	50×40	35×28	
	Co	40，0，40，0			
	Ni	0，0，60，0			
	Cu	0，60，40，0			
注：未列出的要素点状符号可根据实际工作需要自行设计补充。符号尺寸也可根据实际工作需要适当调整					

A.2 线状符号样式

呈线状或带状分布的数据用线状符号表示，包括勘查区区块、测线、等深线和其他等值线等。线状符号样式见表 A.2。

表 A.2 线状符号样式

图例名称		CMYK	符号线宽 mm		符号样式
			挂图	报告插图	
勘查区区块		0， 0， 0，100	0.2	0．2	
测线	多波束测线	100，0，100，0	0.1	0．1	
	浅地层剖面测线	0,60,100,0	0.3	0．1	
	重力测线	0，0，100，0	0.3	0．1	
	磁力测线	40，80，0，20	0.3	0．1	
	地震测线	0,0,0,100	0.3	0．1	
	AUV 声学测线	0，60，30，0	0.3	0．1	
	AUV 光学测线	0，100，100，0	0.5	0.2	
	深拖光学测线	60，0，100，20	0.5	0.2	
等深线（配合分层设色法表示）		100，0，0，0	0.1	0.1	
等深线（单独表示）、其他等值线		0，0，0，70	0.1	0.1	
注：未列出的要素线状符号可根据实际工作需要自行设计补充。					

A.3 面状符号样式

呈离散或连续的面状分布的用面状符号表示，包括面状勘查区区块、其他等值面和三维地形等。挂图图件中等值面的分级级数为 5 级~8 级，报告插图图件中等值面的分级级数为 3 级~8 级。按照相应属性的实际范围分级且等值线间隔保持一定的常数，颜色逐级渐变。面状符号样式见表 A.3。

表 A.3 面状符号样式

图例名称	CMYK	分级级数
勘查区区块	0,10,40,0	
等深面	15，0，0，0；25，0，0，0；35，0，0，0；45，0，0，0；55，0，0，0；65，0，0，0；75，0，0，0；80，0，0，0。	3~8
其他等值面	60，0，100，40；50，0，100，0；20，0，80，0;。0，0，70，0；0，40，80，0；0，70，100，0；0，80，100，0；0，100，100，0。	3~8
三维地形	0，40，40，0；0，60，100，0；40，0，100，0；100，0，100，0；0，40，80，0；80，40，0，0；100，100，50，0；100，100，50，20。	
注：勘查区区块需分区且填充颜色的，不同分区填充不同颜色，颜色自行选择。		

A.4 注记样式

注记样式见表 A.4。

表 A.4 注记样式

标注内容	CMYK	字体	字号 pt		摆放原则
			挂图	报告插图	
勘查区编号	0，0，0，100	Arial	14	12	垂直居中摆放
勘查区拐点	0，0，0，100	宋体	8	6	垂直对齐摆放
等深线	100，0，100，0	Arial	8	6	与等值线走向平行摆放
其他等值线	0，0，0，100	Arial	8	6	
注：未列出的要素注记可根据实际工作需要自行设计补充。					

附录 B

（资料性）

大洋多金属结核资源勘查图件示例

图 B.1 和图 B.2 分别给出了多金属结核勘查区界限及位置图（报告插图）和多金属结核地质调查实际材料图（挂图）的示例。

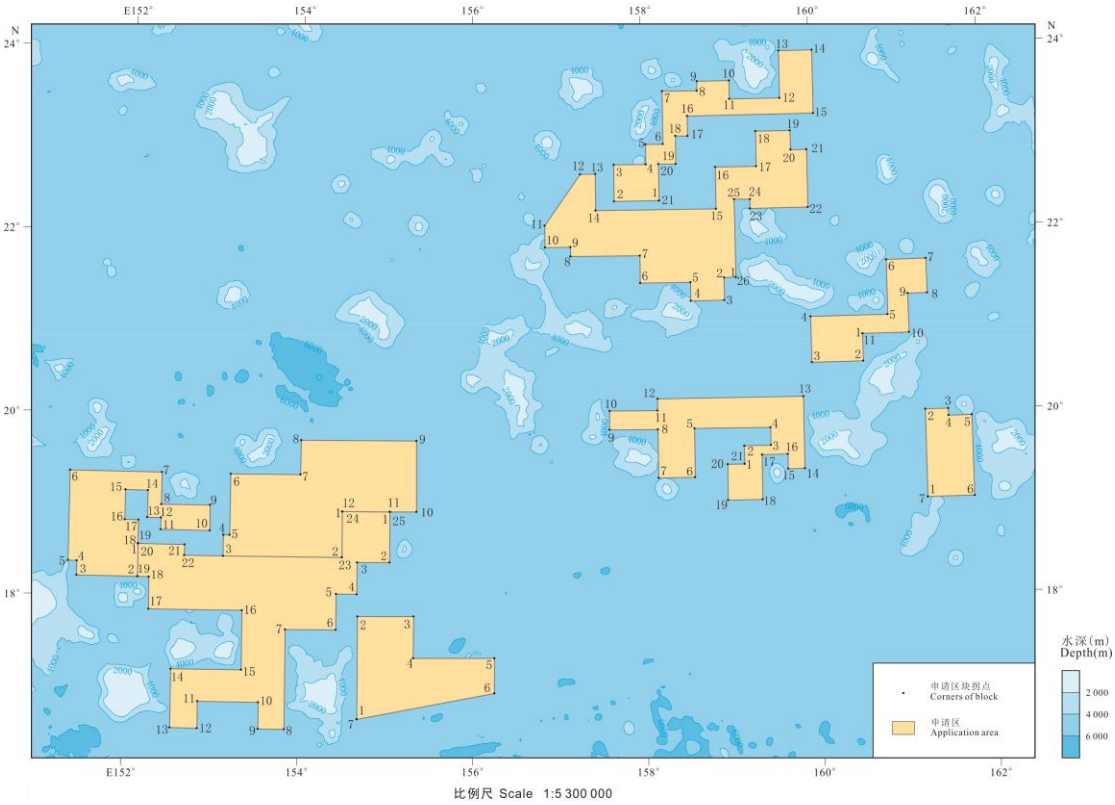


图 B.1 多金属结核勘查区界限及位置图（报告插图）

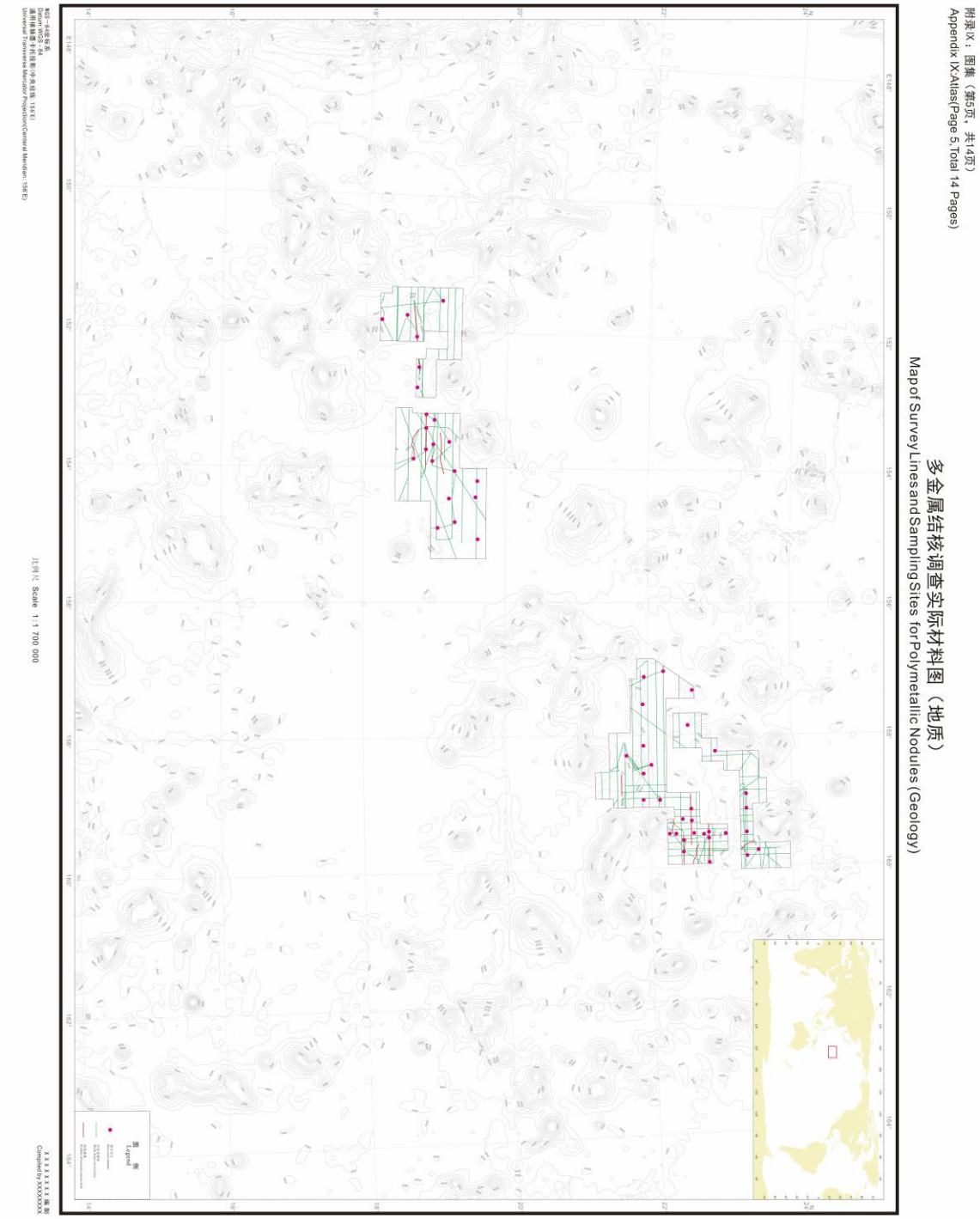


图 B.2 多金属结核地质调查实际材料图（挂图）

参考文献

[1] GB/T 16820-2009 地图学术语

[2] GB/T 32067-2015 海洋要素图式图例及符号

[3] GB/T 34908-2017 大洋资源调查术语

[4] GB/T 35571-2017 大洋多金属结核资源勘查规范