

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1366—2020

DB 61/T 1366—2020

碳酸盐岩成岩环境划分

Division of diagenetic environment of carbonate rocks

2020 - 09 - 15 发布

2020 - 10 - 15 实施

陕西省市场监督管理局

发 布

目 次

前言.....II

1 范围..... 3

2 术语和定义..... 3

3 成岩环境划分方法..... 4

4 成岩环境划分标准..... 5

5 成岩环境演化序列..... 5

附录 A（规范性附录） 碳酸盐岩沉积物近地表成岩环境-埋藏成岩环境分布示意图 6

附录 B（规范性附录） 碳酸盐岩成岩环境划分标准..... 7

附录 C（规范性附录） 碳酸盐岩成岩环境演化序列..... 8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西延长石油（集团）有限责任公司提出。

本标准由陕西省能源局归口。

本标准起草单位：陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院、西安科技大学、西安恒伟石油科技开发有限责任公司。

本标准主要起草人：曹红霞、吴海燕、武渝、任星民、王振国、方晓君、高飞、仝敏波、李克永、许小强、徐云林、耿伟。

本标准由陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院

电话：029—89853920

地址：陕西省西安市雁塔区唐延路61号

邮编：710065

碳酸盐岩成岩环境划分

1 范围

本标准规定了碳酸盐岩成岩环境划分方法、划分标准与成岩演化序列。
本标准适用于碳酸盐岩成岩环境划分。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

成岩环境 diagenetic environment

能使沉积物和早期固结沉积岩的性质发生不同程度改变的、具有一定物理化学和生物特征的环境。

2.2

海水成岩环境 marine diagenetic environment

又称海底成岩环境，以正常海平面为界，海水（海底）沉积后作用环境。分为海水渗流亚环境和海水潜流亚环境。

2.3

海水渗流成岩亚环境 marine vadose diagenetic subenvironment

沿滨岸线分布的碳酸盐岩沉积地带，其位置相当于潮间带和潮上带，是岩石-水-空气接触的三相环境。

2.4

海水潜流成岩亚环境 marine phreatic diagenetic subenvironment

其位置处于潮下带。

2.5

大气淡水成岩环境 meteoric freshwater diagenetic environment

在常温常压条件下，依靠淡水即可完成胶结作用的环境。分为大气淡水渗流亚环境和大气淡水潜流亚环境。

2.6

大气淡水渗流成岩亚环境 meteoric freshwater vadose diagenetic subenvironment

位于潜水面之上的成岩环境。

2.7

大气淡水潜流成岩亚环境 meteoric freshwater phreatic diagenetic subenvironment
位于潜水面之下的成岩环境。

2.8

海水-淡水混合成岩亚环境 mix-water diagenetic subenvironment
处于淡水潜流带之下与海水潜流带之上的过渡位置，以形成半咸水为特征。

2.9

埋藏成岩环境 buried diagenetic environment

随着上覆沉积物逐次加厚，温度、压力逐渐升高，进入与海水完全隔绝状态的成岩环境。分为浅埋藏成岩亚环境、中-深埋藏成岩亚环境和深埋藏成岩亚环境。

2.10

浅埋藏成岩亚环境 shallow buried diagenetic subenvironment

发育于早成岩阶段，镜质体或沥青反射率小于0.5%，有机质处于未成熟-半成熟期的环境。

2.11

中-深埋藏成岩亚环境 mid-deep buried diagenetic subenvironment

发育于中-晚成岩阶段，镜质体或沥青反射率介于0.5%~2.0%，有机质处于成熟-高成熟的环境。

2.12

深埋藏成岩亚环境 deep buried diagenetic subenvironment

发育于晚成岩阶段，镜质体或沥青反射率大于2.0%，有机质处于过成熟的环境。

2.13

表生成岩环境 epigenetic diagenetic environment

碳酸盐成岩后，由于构造抬升裸露于地表和近地表大气淡水成岩环境中，在含CO₂的地表和地下水作用下，发生溶解、淋滤、侵蚀、运移和再沉积的环境。

3 成岩环境划分方法

3.1 胶结物形态组合关系划分方法

运用原始结晶习性以及胶结物组合关系反映成岩时间序列，进而恢复成岩环境。

3.2 元素地球化学方法

通过Fe、Mn、Ba、Zn、Sr等元素含量辨别氧化与还原、古水深、古盐度及离岸距离等条件，识别成岩环境。

3.3 碳氧同位素方法

通过稳定碳同位素比值和稳定氧同位素比值判断古水温与古盐度、氧化还原条件、海平面升降及海岸线位置，识别成岩环境。

3.4 阴极发光方法

通过矿物的晶体结构、化学成分和光学特征划分成岩环境。

4 成岩环境划分标准

4.1 成岩环境分为：海水成岩环境、大气淡水成岩环境、混合水成岩环境、埋藏成岩环境、表生成岩环境。见附录 A。

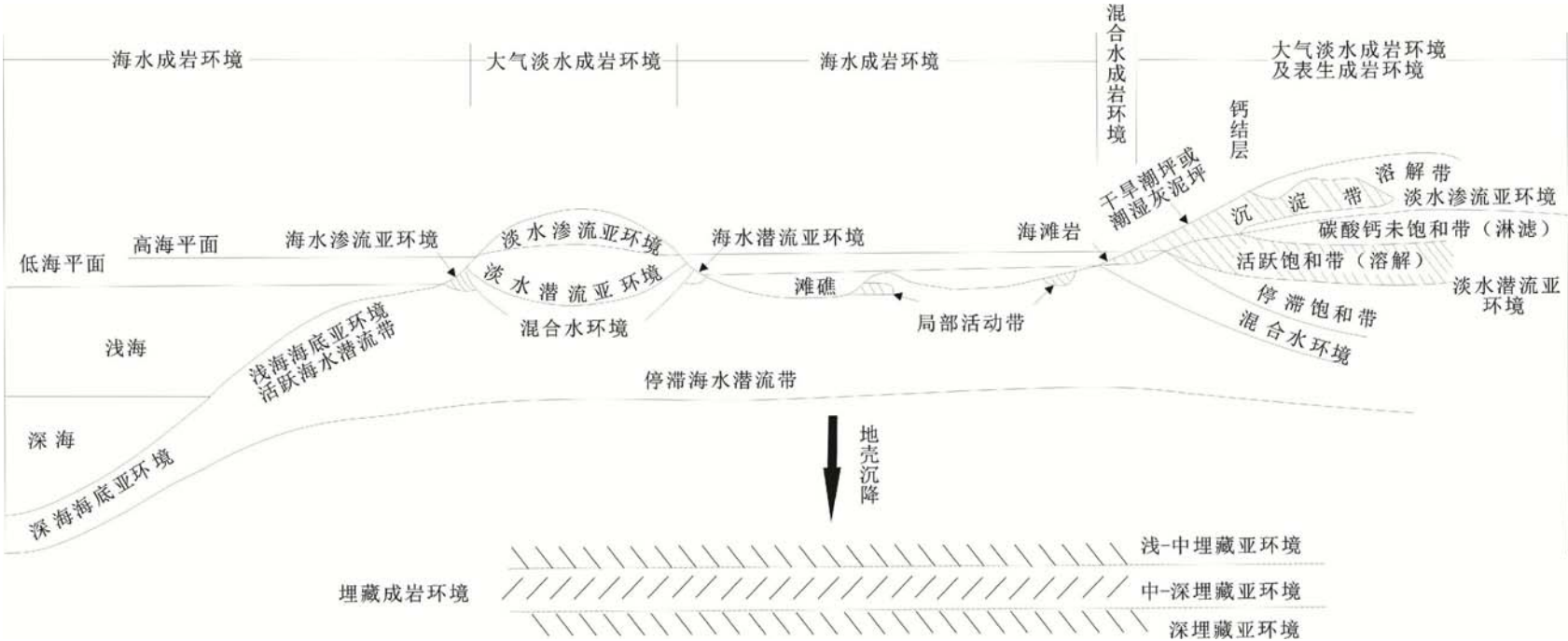
4.2 成岩环境划分标准见附录 B。

4.3 成岩作用见附录 B。

5 成岩环境演化序列

成岩环境演化序列见附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
碳酸盐岩沉积物近地表成岩环境-埋藏成岩环境分布示意图

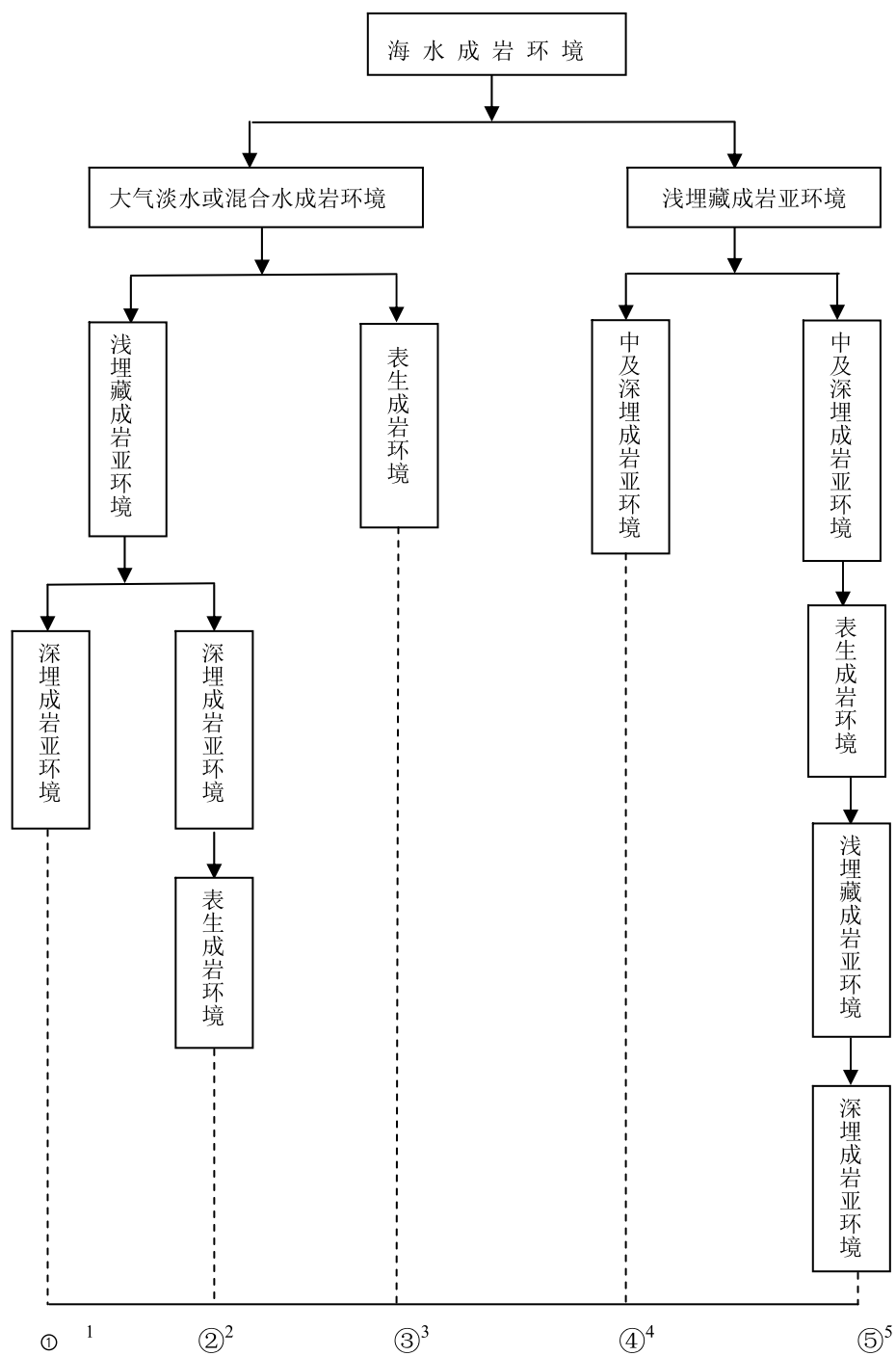


图A.1 碳酸盐岩沉积物近地表成岩环境-埋藏成岩环境分布示意图

附 录 B
(规范性附录)
碳酸盐岩成岩环境划分标准

成岩环境		海水成岩环境		大气淡水成岩环境		混合水成岩环境	埋藏成岩环境			表生成岩环境
成岩亚环境		海水渗流成岩亚环境	海水潜流成岩亚环境	大气淡水渗流成岩亚环境	大气淡水潜流成岩亚环境	——	浅埋藏成岩亚环境	中-深埋藏成岩亚环境	深埋藏成岩亚环境	——
胶结物形态		单向纤状方解石胶结、细柱状方解石胶结、新月形方解石胶结	泥晶粒状方解石环边胶结，叶片状（或刀状）、纤维状、柱状方解石等厚环边胶结，放射纤维状、束状、放射轴状方解石胶结，球粒状、似球状纤维（文石）方解石胶结，纤维状绕鲕粒环边白云石胶结。	新月形、悬垂形、晶粒、柱状方解石胶结	环边胶结和共轴胶结，残余孔隙有粒状方解石充填，向孔隙中心晶粒依次增大	刀刃状方解石胶结，泥晶和叶片状方解石胶结，马牙状、粒状方解石胶结	粒状镶嵌结构方解石胶结、粒状镶嵌结构白云石胶结、菱形白云石环边胶结	中晶或不等晶他形、半自形粒状镶嵌结构、或连晶胶结、共轴胶结	方解石粗-巨亮晶呈粒状镶嵌结构或连晶胶结	粒状镶嵌结构方解石胶结，微晶方解石胶结，叶片状、新月形、悬垂形方解石胶结
地球化学特征		Fe、Mn 高，Sr 低； $\delta^{13}\text{C}$ 为-4‰~0， $\delta^{18}\text{O}$ 小于-8‰	Fe、Mn、Ba 低，Sr 高； $\delta^{13}\text{C}$ 低正值或近零值， $\delta^{18}\text{O}$ 多小于-8‰	B、Na、Mn、Sr 低； $\delta^{13}\text{C}$ 负值， $\delta^{18}\text{O}$ 负值	B、Na、Mn、Sr 低； $\delta^{13}\text{C}$ 负值， $\delta^{18}\text{O}$ 负值	$\delta^{13}\text{C}$ 为 0~4‰， $\delta^{18}\text{O}$ 为 -5‰~0	$\delta^{13}\text{C}$ 为 0~4‰， $\delta^{18}\text{O}$ 偏负值	$\delta^{13}\text{C}$ 为 0~4‰， $\delta^{18}\text{O}$ 小于-8‰	$\delta^{13}\text{C}$ 为 0~4‰， $\delta^{18}\text{O}$ 小于-8‰	——
光学特征		阴极发光为暗红或蓝紫	阴极发光为昏暗均匀或不发光	阴极发光较弱	阴极发光有环带，强度不等	阴极发光为棕红暗紫橙边	阴极发光为棕红色或棕色	阴极发光为较强棕红-棕黄色	阴极发光为很强棕黄-桔黄色	——
主要成岩作用		溶解作用 胶结作用 生物成岩作用 新生变形作用	胶结作用 白云石化作用 交代作用 生物成岩作用	胶结作用 溶蚀作用 新生变形作用 渗流填积、淀积作用	溶蚀作用 胶结作用 新生变形作用 白云石化作用	溶解作用 胶结作用 白云石化作用 新生变形作用	压实作用 压溶作用 胶结作用 白云石化作用 石膏和硬石膏胶结作用 石膏化和硬石膏化作用 交代作用 新生变形作用 重结晶作用 溶蚀作用	压实和压溶重结晶作用 白云石化 白云石的沉淀-充填作用 硬石膏胶结及硬石膏化 硅化及石英沉淀-充填作用 其他沉淀-充填及交代 溶蚀作用	压溶作用 重结晶作用 方解石沉淀-充填作用 白云石化及白云石沉淀-充填作用 其他交代作用及沉淀-充填作用 与构造活动有关的白云石化作用 溶蚀作用	溶解作用 去膏化作用 去白云石化作用 充填作用
压实或压溶作用		——	颗粒裂断、鲕壳破开、塑变、错裂	颗粒紧密排列，凹凸或缝合接触		——	颗粒间微缝合线和起伏规模不大的缝合线	缝合线起伏较平缓	缝合线起伏较剧烈	去载形成破裂节理，造成大规模的裂隙间和孔隙
白云化或去白云化作用	成因	成岩白云化	准同生白云化	去膏化		混合白云化	调整压实排挤白云石化	埋藏热液白云石化	埋藏热液白云化	去白云化
	结构	细晶及残余	泥粉晶或残余颗粒	方解石呈白云石假象，干净明亮		胶结物式的细晶	半自形-自形，雾心亮边	自形-半自形粒状镶嵌结构的糖粒状	有环带自形好	——
膏化或去膏化作用	产状	——	——	去膏化		硬石膏化	硬石膏化	硬石膏化	硬石膏化	去膏化
	成因	盐坪、萨布哈、星散、团块、结核	膏盐泻湖，薄层状、条带状	细菌分解使石膏、硬石膏析出 SO_4^{2-}		高盐度卤水作用	高盐度卤水作用	高盐度卤水作用	高盐度卤水作用	地表水溶解作用

附 录 C
(规范性附录)
碳酸盐岩成岩环境演化序列



- 注1：短暂性暴露后再进入渐进埋藏成岩环境序列；
- 注2：短暂性暴露后再进入渐进埋藏成岩环境→表生成岩环境序列；
- 注3：渐进暴露型成岩环境序列（海退型）；
- 注4：渐进埋藏成岩环境序列（海进型）；
- 注5：有表生成岩环境叠加的渐进埋藏成岩环境序列。

图C. 1 碳酸盐岩成岩环境演化序列

