

山东省工程建设标准



DB37/T 5131—2019

J 14583—2019

济南市区岩土工程勘察地层层序划分标准

Division Code for Stratigraphic Sequence of
Engineering Investigation in Jinan City

2019-01-29发布

2019-05-01实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

发布

前 言

本标准编制组根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发〈2017年山东省工程建设标准制订、修订计划(第一批)〉的通知》(鲁建标字〔2017〕17号)要求,对济南市区工程勘察地层层序划分理论、原则和方法等进行了广泛调查研究,充分收集济南市区地质资料、工程勘察报告和相关研究成果,借鉴国内相关经验,依据国家和行业相关标准、规范,结合济南市区实际编制而成。

本标准的主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、地形地貌、区域地质、标准地层及其层序等。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东大学负责具体技术内容的解释。

在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄山东大学《济南市区岩土工程勘察地层层序划分标准》编制组办公室(地址:济南市经十路17922号土建与水利学院402室,邮政编码:250061,电子邮箱:jnbzdc@163.com),以供修订时参考。

本标准主编单位:山东大学

济南市勘察测绘研究院

本标准参编单位:山东省地矿工程勘察院

山东省水利勘测设计院

山东正元建设工程有限责任公司

山东省物化探勘察院

济南市建设工程勘察设计质量监督站

山东建勘集团有限公司

中铁工程设计咨询集团有限公司济南设计院

本标准主要起草人员:李连祥 陈圣仟 黄 薛 程爱华 郭庆华 罗永现 谢孔金

高喜政 叶胜林 王文峰 戚庆学 付安元 韩玉珍 陆海玉

王 磊 曾纯品 赵庆亮 仝霄金 梁海方 刘嘉典

本标准主要审查人员:武 威 王基文 刘俊岩 孙剑平 盛根来 马连仲 郑全明

樊祜传 杨丽芝

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(3)
4 地形地貌	(4)
5 区域地质	(6)
5.1 区域地层	(6)
5.2 地质构造	(10)
6 标准地层及其层序	(12)
6.1 一般规定	(12)
6.2 标准地层及描述	(12)
附录 A 济南市区第四系地层成因类型及代号	(22)
附录 B 济南市区主要断裂构造特征简表	(23)
附录 C 济南市区工程地质图	(30)
C.0.1-1 济南市区工程地质分区索引与图例	(30)
C.0.1-2 工程地质分区图(一)	(31)
C.0.1-3 工程地质分区图(二)	(32)
C.0.1-4 工程地质分区图(三)	(33)
C.0.1-5 工程地质分区图(四)	(34)
C.0.1-6 工程地质分区图(五)	(35)
C.0.1-7 工程地质分区图(六)	(36)
C.0.1-8 工程地质分区图(七)	(37)
C.0.1-9 工程地质分区图(八)	(38)
C.0.1-10 工程地质分区图(九)	(39)
C.0.1-11 工程地质分区图(十)	(40)
C.0.1-12 工程地质分区图(十一)	(41)
C.0.1-13 工程地质分区图(十二)	(42)
附录 D 济南市区标准地层层序综合柱状图	(43)
本标准用词说明	(50)
引用标准名录	(51)
附:条文说明	(52)

CONTENTS

1	General	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Landform and geomorphology	(4)
5	Regional geology	(6)
5.1	The regional stratum	(6)
5.2	Geological structure	(10)
6	Standard stratum and stratigraphic sequence	(12)
6.1	General regulations	(12)
6.2	The description of standard stratum	(12)
Appendix A	Stratum、geological age and code name in Jinan city	(22)
Appendix B	Quaternary stratigraphic genetic type and code name in Jinan city	(23)
Appendix C	Brief table of Fault structural feature in Jinan city	(30)
C. 0. 1-1	Engineering geological zoning map and legend	(30)
C. 0. 1-2	Engineering geological zoning map(1)	(31)
C. 0. 1-3	Engineering geological zoning map(2)	(32)
C. 0. 1-4	Engineering geological zoning map(3)	(33)
C. 0. 1-5	Engineering geological zoning map(4)	(34)
C. 0. 1-6	Engineering geological zoning map(5)	(35)
C. 0. 1-7	Engineering geological zoning map(6)	(36)
C. 0. 1-8	Engineering geological zoning map(7)	(37)
C. 0. 1-9	Engineering geological zoning map(8)	(38)
C. 0. 1-10	Engineering geological zoning map(9)	(39)
C. 0. 1-11	Engineering geological zoning map(10)	(40)
C. 0. 1-12	Engineering geological zoning map(11)	(41)
C. 0. 1-13	Engineering geological zoning map(12)	(42)
Appendix D	The composite histogram of standard stratum and sequence in Jinan city	(43)
Wording explanation		(50)
List of related standards and specifications		(51)
Appendix; Terms description		(52)

1 总 则

1.0.1 为统一济南市区岩土工程勘察地层层序划分标准,提高岩土工程勘察质量,促进智慧城市地质数据标准化、信息化和成果共享,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于济南市区工程建设岩土工程勘察工作。

1.0.3 济南市区岩土工程勘察地层层序划分除符合本标准外,尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地层 strata

在地壳发展过程中形成的成层的岩石和堆积物。

2.0.2 标准地层 standard stratigraphic

一定区域内,按时代、成因、岩性等特征综合确定的具有代表性的地层单元组合。

2.0.3 地层层序 stratigraphic sequence

由一套标准地层构成的地层序列。

2.0.4 层组 stratigraphic groups

按时代、成因、岩性划分的标准地层组合。

2.0.5 主层 main layer

一定范围内普遍分布、具有代表性的地层,是标准地层的基本单元。

2.0.6 亚层 sub-layer

主层内根据岩性、物理力学特征等进一步划分的岩土单元。

2.0.7 标志层 marker layer

一层或一组具有明显特征、可作为标准地层对比标志的岩土层。

3 基本规定

- 3.0.1 岩土工程勘察应根据标准地层进行地层层序划分。
- 3.0.2 当岩土工程勘察发现标准地层以外的地层时,宜按以下因素进行增补:
 - 1 地形地貌、区域地层;
 - 2 地层成因与年代;
 - 3 岩土分类及工程特性;
 - 4 工程勘探与测试结果。

4 地形地貌

4.0.1 济南市区地貌单元可划分为中低山、低山、丘陵、山间冲洪积平原、山前冲洪积平原、黄河冲积平原等 6 种主要类型。地貌单元可按表 4.0.1 划分。

表 4.0.1 地貌单元划分表

地貌类型	分布范围	地形及特性
中低山(Ⅰ)	长清区东南、历城区南部、章丘区东南部及东部	标高一般 600m~900m,位于历城区柳埠镇簸箕掌东的梯子山为最高点,山顶标高达 975.80m,是济南市域的南端。主要地质作用以溶蚀、切割为主
低山(Ⅱ)	长清区、历城区、章丘区的南部	冲沟、缓平洼地、溶洞等微地貌发育。标高一般 500m~800m,切割深度 200m~500m。地质作用以溶蚀、剥蚀为主
丘陵(Ⅲ)	低山(Ⅱ)区外围	冲沟、缓平洼地、剥蚀残丘、溶洞等微地貌发育。标高一般在 300m 以下,切割深度 200m 以内,山麓有残积、坡积物。鹊山、华山、卧牛山等剥蚀残丘零星分布于黄河、小清河两岸。一般南部连续性强,北部无明显脉络走向,坡度多 15°~35°。山顶多呈混圆状,沟谷多呈 U 形,沟谷倾角 5°~10°。因岩石抗风化能力不同,形成阶梯式地形。在低山、残丘丘陵区,广泛分布碳酸盐岩,形成一系列岩溶地貌,顺层缓坡可见溶沟、溶槽地形,陡坡不同高程分布有溶洞和落水洞
山间冲洪积平原(Ⅳ)	经十路以南、二环南路两侧及章丘区部分区域,长清大学城和高新区局部地区	冲沟、剥蚀残丘等微地貌发育。一般由黄土、黏性土、碎石土等组成,标高一般 30m~150m,坡度多 5°~10°,宽度一般 3km~10km,冲沟发育,切割深度 10m~15m。西巴漏河大站南北有明显的二级内叠阶地,玉符河西渴马至筐李庄有二级内叠阶地。阶地由黏性土夹砂砾石组成,一级阶地高出河漫滩 2m~3m,二级阶地高出河漫滩 4m~6m
山前冲洪积平原(Ⅴ)	小清河以南、经十东路以北及经十西路以南	冲沟、冲洪积扇、剥蚀残丘等微地貌发育。地势南东高、北西低,坡度一般 5°~10°,标高一般 25m~50m。冲洪积扇沉积厚度由南向北逐渐增大,北部与黄河冲积平原相接。局部由于人类活动对原始地貌进行了改造
黄河冲积平原(Ⅵ)	黄河两岸地区	冲积沙垄、沙堆、缓平洼地、湖沼洼地、剥蚀残丘等微地貌发育。地势平坦,标高一般 17m~30m。黄河发育有高河漫滩和低河漫滩。低河漫滩位于人工堤坝内,标高 30m 左右;高河漫滩位于人工堤坝外,标高 25m 左右。在小清河与黄河堤坝之间局部分布有沼泽地带。小清河沿岸、章丘白云湖、芽庄湖一带有湖沼洼地

4.0.2 地貌单元分布范围可按图 4.0.2 确定。

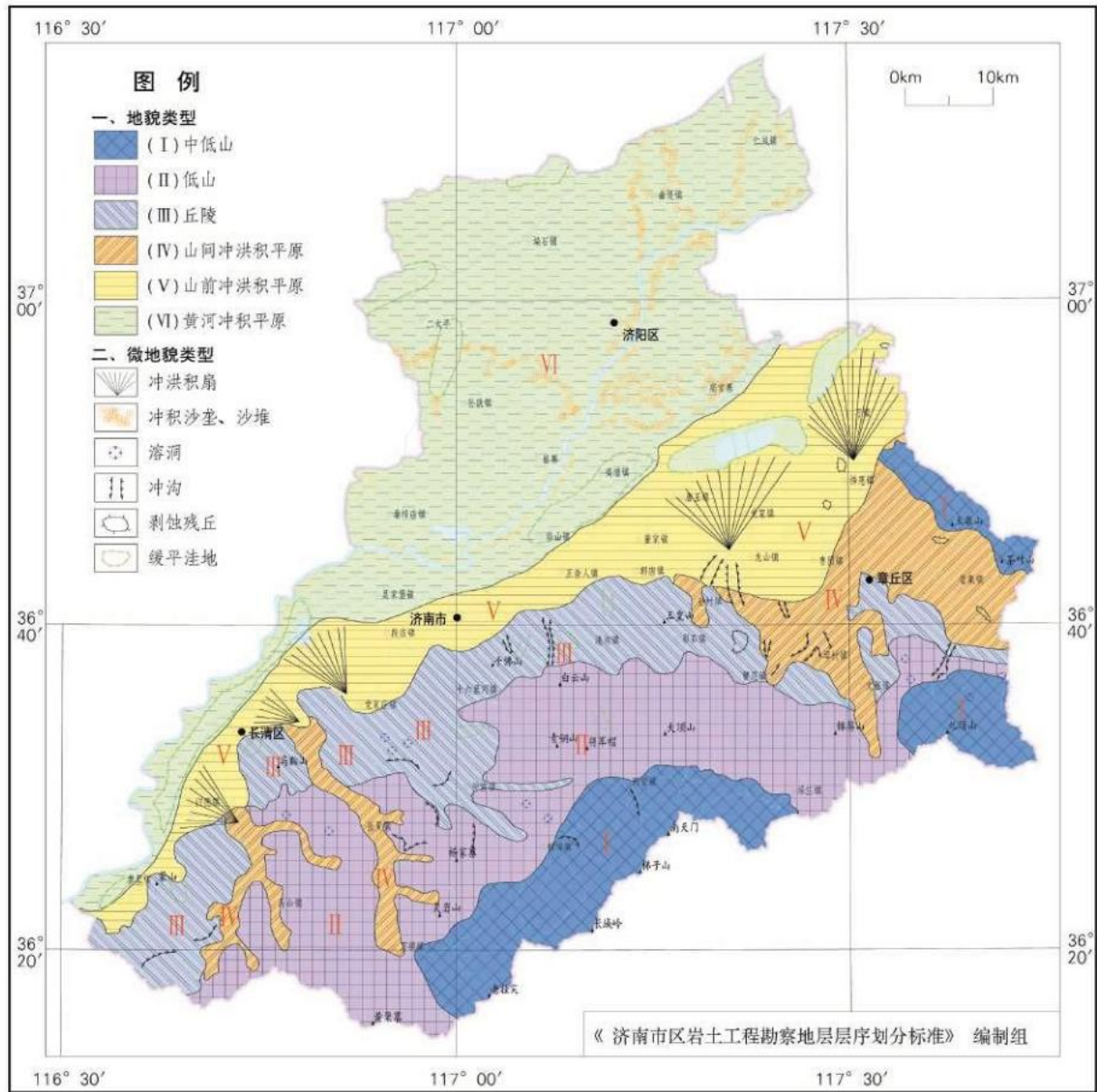


图 4.0.2 济南市区地貌单元分布示意图

5 区域地质

5.1 区域地层

5.1.1 济南市区地层、地质年代及代号应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 济南市区地层、地质年代及代号

地质年代			地 层					
界	系	统	群	组			代 号	
新 生 界	第四系	全新统		黄河组	白云湖组	沂河组	Q ₄	Qhh, Qhb, Qhy
						临沂组		Qhl
			更新统		黑土湖组			Q ₁₋₃
		平原组			大站组		Qpp, Qpd	
					羊栏河组		Qpp, Qpy	
		新近系	上新统	黄骅群	明化镇组	巴漏河组		N ₂ m, N ₂ b
	中新统		馆陶组				N ₁ g	
	古近系	渐新统	济阳群	东营组			E ₃ d	
		始新统		沙河街组			E ₂₋₃ s	
		古新统		孔店组			E ₁₋₂ k	
中 生 界	白垩系	下统	青山群	八亩地组			K ₁ b	
			莱阳群	城山后组			K ₁ c	
	侏罗系	上统	淄博群	三台组			J ₃ K ₁ s	
		中统		坊子组			J ₂ f	
	三叠系	下统	石千峰群	刘家沟组			T ₁ l	
				孙家沟组			T ₁ s	

续表 5.11

地质年代			地 层		
界	系	统	群	组	代 号
晚 古 生 界	二叠系	乐平统	石盒子群	孝妇河组	P_3x
		阳新统		奎山组	P_2k
				万山组	P_2w
				黑山组	P_2h
	石炭系	船山统	月门沟群	山西组	$P_{1-2}\hat{s}$
		上石炭统		太原组	C_2P_1t
				本溪组	C_2b
古 生 界	奥陶系	上统	马家沟群	八陡组	$O_{2-3}b$
		中统		阁庄组	O_2g
				五阳山组	O_2w
				土峪组	O_2t
				北庵庄组	O_2b
				东黄山组	O_2d
	寒武系	下统	九龙群	三山子组	$\in_4O_1s$
		芙蓉统		炒米店组	$\in_1O_1\hat{c}$
				崮山组	$\in_{3-4}g$
				张夏组	$\in_3\hat{z}$
		第三统	长清群	馒头组	$\in_{2-3}m$
				朱砂洞组	$\in_2\hat{z}$
新 太 古 界	泰山岩群			柳杭组	Ar_3l
				山草峪组	$Ar_3\hat{s}$
				雁翎关组	Ar_3y

5.1.2 岩土体工程地质类型及分区可按附录 C 确定。

5.1.3 第四系地层应分为全新统和更新统地层,其分布与岩性可按表 5.1.3 确定。

表 5.1.3 第四系地层岩性与分布

年 代	分布范围	地 层	岩 性
全新统	黄河冲积平原(Ⅵ)	黄河组、黑土湖组	由松散沉积物组成,主要有大面积覆盖的黏性土、砂土
	山间冲洪积平原(Ⅳ)	沂河组、临沂组	由松散沉积物组成,主要有大面积覆盖的黏性土、碎石土
更新统	山间冲洪积平原(Ⅳ)、山前冲洪积平原(Ⅴ)、黄河冲积平原(Ⅵ)下部	平原组的大站组、羊栏河组	由松散沉积物组成,主要有大面积覆盖的黏性土、碎石土,河道中的砂砾石,山坡上的堆积物,新近风化崩裂的岩石碎屑等

5.1.4 新近系地层分布与岩性可按表 5.1.4 确定。

表 5.1.4 新近系地层岩性与分布

年 代	分布范围	地 层	岩 性
新近系	地层浅部,巴漏河两岸	巴漏河组	主要为胶结碎石、砂砾岩夹黏土岩

5.1.5 中生代白垩纪—三叠纪地层可按表 5.1.5 确定。

表 5.1.5 中生代白垩纪—三叠纪地层岩性与分布

年 代	分布范围	地 层	岩 性
白垩系(K)	章丘区东部长白山及历城区跑马岭一带	八亩地组(K ₁ b)	玄武岩、玄武安山岩、安山岩夹集块角砾岩及凝灰岩
侏罗系(J)		城山后组(K ₁ c)	灰黄色长石砂岩、浅灰红色粉砂岩夹灰绿色安山质及凝灰岩
		三台组(J ₃ K ₁ s)	河流相沉积的砖红色或杂色长石砂岩,下部夹两层紫色复成分砾岩
		坊子组(J ₂ f)	陆相湖泊沉积物,主要为灰白色砂岩夹炭质页岩、紫色页岩,底部为复成分砾岩,不夹煤层
三叠系(T)		刘家沟组(T ₁ l)	以砖红色细粒长石石英砂岩为主,斜层理发育,下部夹黄褐色细砂岩及粉砂质泥岩
		孙家沟组(T ₁ s)	以紫红色粉砂质泥岩为主,局部夹含燧石条带泥岩及凝灰质细砂岩,底部发育砂砾岩

5.1.6 晚古生代二叠纪地层—石炭纪可按表 5.1.6 确定。

表 5.1.6 晚古生代二叠纪地层—石炭纪地层岩性与分布

年 代	分布范围	地 层	岩 性
石盒子群 (P_{2-3})	历城区北部、章丘区中北部、槐荫区西北部、长清区西北部。区内大部隐伏产出，仅东部历城区的孙村镇，章丘区的埠村、文祖、普集等地有少量出露	孝妇河组(P_3x)	灰黄—黄绿色砂岩、泥岩及紫红色泥岩
		奎山组(P_2k)	顶部为灰色、灰白色长石石英砂岩；中上部为黄绿色、紫红色粉砂岩、细砂岩、泥岩；底部为浅灰色、乳白色中粗粒长石石英砂岩
		万山组(P_2w)	中粗粒、中细粒长石石英砂岩，粉砂岩夹泥质页岩、泥岩
		黑山组(P_2h)	以砂岩、泥岩为主。上部为黄绿色长石石英砂岩和铝土岩，下部为黄绿色砂岩及灰色页岩、泥岩
		山西组($P_{1-2}s$)	由深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩及厚薄不一的煤层组成，含四层煤
月门沟群 (C_2P_2Y)		太原组(C_2P_1t)	由灰色、黄绿色、深灰色泥岩、页岩、砂岩组成，含八层煤及五层灰岩
		本溪组(C_2b)	由紫色、杂色铁铝质泥岩、铝土岩及粉细砂岩组成，底部为灰色铝土质泥岩、杂色泥岩

5.1.7 早古生代奥陶纪—寒武纪地层可按表 5.1.7 确定。

表 5.1.7 早古生代奥陶纪—寒武纪地层岩性与分布

年 代	分布范围	地 层	岩 性	
马家沟群 ($O_{2-3}M$)	市区中南部，主要由海相碳酸盐岩沉积建造，厚度愈 1800m，以灰岩、白云岩为主，次为页岩及少量砂岩	八陡组($O_{2-3}b$)	以深灰色、灰黄色中厚层微晶灰岩及藻屑粉晶灰岩为主，夹少量灰质白云岩及白云质灰岩	
		阁庄组(O_2g)	黄灰色中薄层粉晶白云岩及细晶白云岩	
		五阳山组(O_2w)	以灰色中厚层泥晶灰岩、云斑灰岩夹中薄层白云岩为主，中下部灰岩中含燧石结核	
		土峪组(O_2t)	以土黄色、紫灰色中薄层微晶白云岩为主，夹中层喀斯特化角砾岩	
		北庵庄组(O_2b)	以灰—深灰色中薄层微晶灰岩、厚层豹皮状灰岩为主，中上部夹少量白云岩及泥质白云岩	
九龙群 (ϵ_3-O_1J)		东黄山组(O_2d)	以灰色白云质灰岩、白云岩为主，夹少量角砾状白云岩，局部可见底砾岩	
		三山子组(ϵ_1O_1s)	褐灰—灰白色中厚层状白云岩，上部含有较多燧石结核及条带	
		炒米店组(ϵ_4O_1c)	灰色薄层泥质条带灰岩、生物碎屑、砾屑灰岩及中厚层竹叶状夹鲕状灰岩，局部发育柱状叠层石	
长清群 ($\epsilon_{2-3}c$)		崮山组($\epsilon_{3-4}g$)	以黄绿色、紫色页岩和薄板状灰岩、瘤状灰岩为主，夹竹叶状灰岩	
		张夏组(ϵ_3z)	灰色厚层鲕状灰岩、叠层石藻礁灰岩、藻凝块灰岩及黄绿色页岩、薄层灰岩等	
			馒头组($\epsilon_{2-3}m$)	灰紫—紫红色粉砂质页岩、长石石英砂岩及黄绿色页岩夹云泥岩、泥灰岩、鲕状灰岩
			朱砂洞组(ϵ_2z)	灰白色厚层含燧石结核和条带白云岩夹薄层泥岩、灰质白云岩、藻纹层白云岩

5.1.8 新太古代泰山岩群(Art)主要岩性可分为黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩、混合花岗岩等。

5.1.9 燕山期岩浆岩($K_1\nu$, $K_1\delta$)主要岩性可分为辉长岩、闪长岩。

5.2 地质构造

5.2.1 济南市区的断裂构造可按表 5.2.1 分类。

表 5.2.1 断裂构造分类表

走向	主要断裂
北北西	马山断裂、平安店断裂、石马断裂、千佛山断裂、文化桥断裂、东坞断裂、曹范断裂、文祖断裂、白泉庄—五色崖断裂
北北东	孝里铺断裂、炒米店断裂、港沟断裂、孙村断裂、明水断裂
近东西	齐河—广饶断裂

5.2.2 主要断裂构造特征宜按附录 B 确定。

5.2.3 地质构造分布可按图 5.2.3 确定。

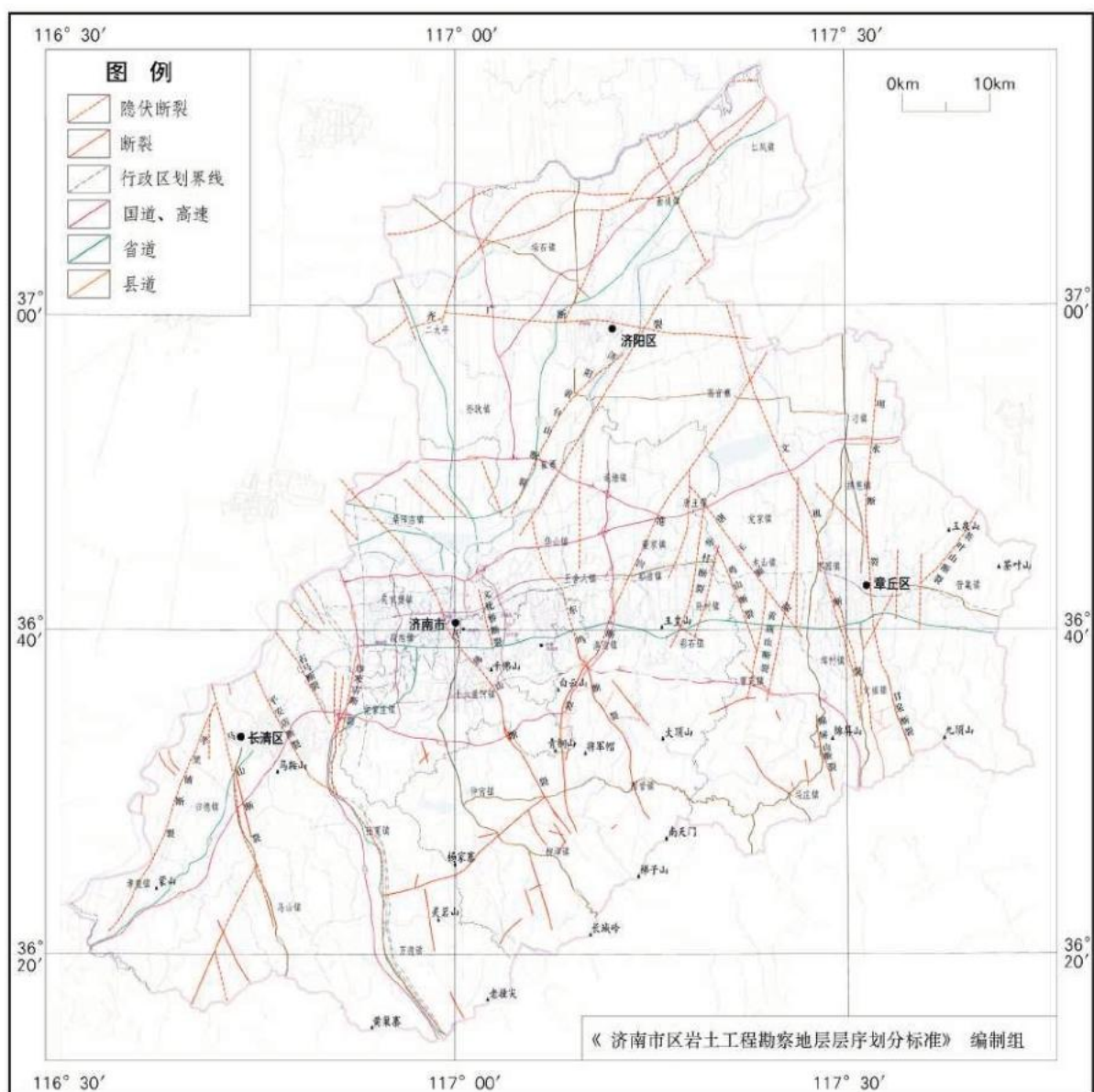


图 5.2.3 济南市区地质构造示意

6 标准地层及其层序

6.1 一般规定

6.1.1 地层表示方法应按以下规定执行：

- 1 地层排序应自新到老编排,地层主层层序序号采用“①②③……”表示,由小到大排列;
- 2 亚层采用主层序号添加下标如“①₁②₂③_x……”表示。

6.1.2 亚层划分应按下列规定执行：

- 1 土层同一主层内存在岩性或工程特性性状差异明显的地层；
- 2 岩层宜按风化程度等划分；
- 3 亚层中局部存在不同岩性分布或工程特性性状差异明显或岩石风化程度存在较大差异时,可划分次亚层。

6.1.3 土层层序宜划分为 Q_4^{ml} 、 Q_4^{2al+pl} 、 Q_4^{al} 、 $Q_4^{al+pl(dl+pl)}$ 、 $Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$ 、 Q^{el} 共 6 个层组；岩层层序宜划分为 E、K、J、T、C-P、O₂₋₃、Є O、Є、Art 共 11 个层组。

6.1.4 岩土分类应按《岩土工程勘察规范》(GB 50021)、《建筑岩土工程勘察设计规范》DB 37/5052 执行。

6.2 标准地层及描述

6.2.1 标准地层层组与层序应按附录 D 划分。

6.2.2 新生界第四系土层可分为 6 个层组,16 个主层。

- 1 第四系全新统填土层组宜按表 6.2.2-1 划分：

表 6.2.2-1 全新统填土层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
①填土	① ₁ 杂填土	Q_4^{ml}	杂色,松散~稍密。含较多建筑垃圾、生活垃圾或工业废料,成分杂乱
	① ₂ 素填土	Q_4^{ml}	褐黄色~黄褐色,松散~稍密,稍湿~湿。主要由碎石土、砂土、粉土和黏性土等组成,成分单一,土质较均匀
	① ₃ 压实填土	Q_4^{ml}	杂色,稍密~密实。按一定标准控制填料成分、密度、含水量,经分层压实或夯实的填土
	① ₄ 冲填土	Q_4^{ml}	褐黄色,松散~稍密,稍湿~湿。由水力充填泥砂形成,主要分布在黄河、玉符河等河流附近

2 第四系全新统新近沉积土层组宜按表 6.2.2-2 划分：

表 6.2.2-2 全新统新近沉积土层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
②新近堆积黄土		Q_i^{2al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物、钙质条纹、少量碎贝壳、砂粒;具大孔隙结构,有湿陷性
③粉土		Q_i^{2al}	褐黄色,稍密,稍湿~湿。含氧化物条纹
	③ ₁ 粉质黏土	Q_i^{2al}	褐黄色,软塑~软可塑。含铁锰氧化物
	③ ₂ 黏土	Q_i^{2al}	褐黄色,软塑~软可塑。含铁锰氧化物
	③ ₃ 淤泥质粉质黏土	Q_i^{2al}	浅灰色,软塑~流塑。含有机质

3 第四系全新统冲积层组宜按表 6.2.2-3 划分：

表 6.2.2-3 全新统冲积层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
④黏土		Q_i^{al}	棕褐色,软塑~软可塑。含铁锰氧化物
	④ ₁ 粉土	Q_i^{al}	浅灰色、灰黄色,稍密,湿~很湿。含氧化物、少量有机质
	④ ₂ 粉质黏土	Q_i^{al}	棕褐色,软塑~软可塑。含铁锰氧化物
	④ ₃ 细砂	Q_i^{al}	灰黄色,稍密,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	④ ₄ 粉砂	Q_i^{al}	灰黄色,稍密,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
⑤粉土		Q_i^{al}	灰色、灰黄色,湿~很湿。含少量有机质
	⑤ ₁ 粉质黏土	Q_i^{al}	灰色,软塑~软可塑。含少量有机质
	⑤ ₂ 细砂	Q_i^{al}	灰黄色,稍密,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑤ ₃ 粉砂	Q_i^{al}	灰黄色,稍密,湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
⑥淤泥质黏土		Q_i^{al}	浅灰色,流塑~软塑。含有机质
	⑥ ₁ 淤泥	Q_i^{al}	浅灰色,流塑。含有机质
	⑥ ₂ 黏土	Q_i^{al}	浅灰色,软塑~软可塑。含有机质
	⑥ ₃ 粉土	Q_i^{al}	浅灰色,稍密,湿~很湿。含有机质
	⑥ ₄ 粉质黏土	Q_i^{al}	浅灰色,软塑~软可塑。含有机质
⑦黏土		Q_i^{al}	灰黑色、灰褐色,可塑~硬塑。含有机质、碎贝壳
	⑦ ₁ 粉质黏土	Q_i^{al}	灰黑色、灰褐色,可塑。含有机质、碎贝壳
	⑦ ₂ 粉土	Q_i^{al}	灰色,中密,湿~很湿。摇振反应迅速,含有机质

4 第四系全新统冲洪积层组宜按表 6.2.2-4 划分：

表 6.2.2-4 全新统冲洪积层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑧黄土		Q_1^{al+pl}	褐黄色~黄褐色,可塑~坚硬。含铁锰氧化物、钙质条纹。具大孔隙结构,为非自重湿陷性黄土
	⑧ ₁ 块石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩等,岩芯多呈片状、短柱状
	⑧ ₂ 碎石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩等,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~80%,粒径 20mm~200mm,充填褐黄色黏性土
	⑧ ₃ 角砾	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩等,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~80%,粒径 2mm~20mm,充填褐黄色黏性土
	⑧ ₄ 姜石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。形状不规则,含量 50%~80%,粒径 5mm~100mm,充填褐黄色黏性土
	⑧ ₅ 粗砂	Q_1^{al+pl}	褐黄色,稍密~中密,稍湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑧ ₆ 中砂	Q_1^{al+pl}	褐黄色,稍密~中密,稍湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
⑨粉质黏土		Q_1^{al+pl}	灰黄色、灰绿色,可塑。含铁锰氧化物
	⑨ ₁ 粉土	Q_1^{al+pl}	褐黄色~灰黄色,稍密~中密,湿~很湿。含氧化物
	⑨ ₂ 粉质黏土	Q_1^{al+pl}	褐黄色,软塑~可塑。含铁锰氧化物
	⑨ ₃ 粉质黏土	Q_1^{al+pl}	黄灰色,软塑~软可塑。含铁锰氧化物
	⑨ ₄ 漂石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,岩芯多呈片状、短柱状
	⑨ ₅ 块石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,岩芯多呈片状、短柱状
	⑨ ₆ 卵石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈亚圆形,含量 60%~80%,粒径 20mm~200mm,充填褐黄色黏性土
	⑨ ₇ 碎石	Q_1^{al+pl}	杂色,稍密~中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~80%,粒径 20mm~200mm,充填褐黄色黏性土

5 第四系更新统冲洪积层组宜按表 6.2.2-5 划分：

表 6.2.2-5 更新统冲洪积层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑩粉质黏土		Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物
⑪粉质黏土		Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物、姜石

续表 6.2.2-5

主 层	亚 层	成因年代	描 述
	⑪ ₁ 粉质黏土混姜石	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,姜石含量 25%~40%
	⑪ ₂ 黏土	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物、姜石
	⑪ ₃ 黏土混姜石	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,姜石含量 25%~40%
	⑪ ₄ 姜石	Q_3^{al+pl}	褐黄色,中密。姜石含量 50%~80%,一般粒径 10mm~100mm,充填褐黄色黏性土
	⑪ ₅ 粉质黏土混卵石	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,卵石含量 25%~40%
	⑪ ₆ 粉质黏土混碎石	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,碎石含量 25%~40%
	⑪ ₇ 粉质黏土混中粗砂	Q_3^{al+pl}	褐黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,砂含量 25%~40%
⑫粉质黏土		$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物
	⑫ ₁ 黏土	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~坚硬。含铁锰氧化物及其结核
	⑫ ₂ 粉土	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,中密。含铁锰氧化物
	⑫ ₃ 漂石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,稍密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩
	⑫ ₄ 块石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,稍密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩
	⑫ ₅ 卵石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,稍密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈亚圆形,含量 60%~90%,粒径 20mm~200mm,充填浅棕黄色~棕黄色黏性土
	⑫ ₆ 碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,稍密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~90%,粒径 20mm~200mm,充填浅棕黄色~棕黄色黏性土
	⑫ ₇ 粉质黏土混卵石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,卵石含量 25%~40%
	⑫ ₈ 粉质黏土混碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,碎石含量 25%~40%
	⑫ ₉ 黏土混卵石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,卵石含量 25%~40%
	⑫ ₁₀ 黏土混碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,碎石含量 25%~40%
	⑫ ₁₁ 胶结碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,密实、坚硬,钙质胶结
	⑫ ₁₂ 砾砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑫ ₁₃ 粗砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑫ ₁₄ 中砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	浅棕黄色~棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石

续表 6.2.2-5

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑬黏土		$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,硬塑。含铁锰氧化物及其结核
	⑬ ₁ 粉质黏土	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物
	⑬ ₂ 块石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩
	⑬ ₃ 碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~90%,粒径 20mm~200mm,充填棕黄色~棕红色黏性土
	⑬ ₄ 粉质黏土混碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物,碎石含量 20%~40%,粒径 20mm~120mm
	⑬ ₅ 黏土混碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,硬塑。含铁锰氧化物及其结核,碎石含量 20%~40%,粒径 20mm~120mm
	⑬ ₆ 胶结碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,坚硬、密实,钙质胶结
	⑬ ₇ 砾砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑬ ₈ 粗砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
	⑬ ₉ 中砂	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色,中密~密实,很湿~饱和。主要矿物成分为石英、长石
⑭碎石		$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密~密实。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈棱角状、次棱角状,含量 60%~90%,粒径 20mm~200mm,充填棕黄色~棕红色黏性土
	⑭ ₁ 块石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩
	⑭ ₂ 卵石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩,呈亚圆形,含量 60%~90%,粒径 20mm~200mm,充填棕黄色~棕红色黏性土
	⑭ ₃ 漂石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,中密。母岩一般为灰岩、辉长岩、花岗岩
	⑭ ₄ 胶结碎石	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	杂色,坚硬、密实,钙质胶结
	⑭ ₅ 粉质黏土	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,可塑~硬塑。含铁锰氧化物、岩石风化碎屑
	⑭ ₆ 黏土	$Q_{2-3}^{al+pl(dl+pl)}$	棕黄色~棕红色,硬塑。含铁锰氧化物及其结核、岩石风化碎屑
	⑮ ₁ 黏土	Q_1^{al+pl}	棕黄色、棕红色,可塑~坚硬。偶见灰岩碎石
	⑮ ₂ 碎石	Q_1^{al+pl}	棕红色,中密~密实。母岩为灰岩,黏性土充填

6 第四系更新统残积层组宜按表 6.2.2-6 划分：

表 6.2.2-6 更新统残积层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑯残积土	⑯ ₁ 闪长岩残积土	Q ^{el}	灰黄色~黄绿色,可塑~硬塑。组织结构全部破坏,母岩剧烈风化呈土状
	⑯ ₂ 辉长岩残积土	Q ^{el}	灰黄色~黄绿色,可塑~硬塑。组织结构全部破坏,母岩剧烈风化呈土状
	⑯ ₃ 片麻岩残积土	Q ^{el}	灰白色,可塑~硬塑。组织结构全部破坏,母岩剧烈风化呈土状

6.2.3 岩层主要有古近系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系、石炭系、奥陶系、寒武系共 8 个地质年代,可分为 11 个层组、24 个主层。

1 新生界古近系沉积岩层组宜按表 6.2.3-1 划分：

表 6.2.3-1 古近系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑰泥岩		E	灰色、紫红色,主要由高岭石、伊利石等黏土矿物组成,并含碎屑物质和各种自生矿物。层理不明显,呈块状
⑱砂岩		E	灰白色,主要矿物成分为石英、长石。是机械沉积作用的产物,层理构造和层面构造都很发育

2 中生界白垩系侵入岩层组宜按表 6.2.3-2 划分：

表 6.2.3-2 白垩系侵入岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
⑲闪长岩		δ_5^3	灰绿色、灰黑色,主要矿物成分为角闪石、斜长石,半自形粒状结构,块状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 4 个亚层
	⑲ ₁ 全风化闪长岩	δ_5^3	黄绿色,结构基本破坏,有残余结构强度,可用镐挖,干钻可钻进
	⑲ ₂ 强风化闪长岩	δ_5^3	黄绿色,结构大部分破坏,矿物成分显著变化,风化裂隙很发育,岩体破碎,用镐可挖,干钻不易钻进
	⑲ ₃ 中风化闪长岩	δ_5^3	灰绿色,结构部分破坏,沿节理面有次生矿物,风化裂隙发育,岩体被切割成岩块。用镐难挖,岩芯钻方可钻进
	⑲ ₄ 微风化闪长岩	δ_5^3	灰绿色,结构基本未变,仅节理面有渲染或略有变色,有少量风化裂隙
⑳辉长岩		ν_5^3	灰黑色、灰绿色,主要矿物成分为辉石、斜长石,中粒至粗粒结构,块状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 4 个亚层
	㉑ ₁ 全风辉长岩	ν_5^3	黄绿色,结构基本破坏,有残余结构强度,可用镐挖,干钻可钻进
	㉑ ₂ 强风辉长岩	ν_5^3	灰绿色,结构大部分破坏,矿物成分显著变化,风化裂隙很发育,岩体破碎,用镐可挖,干钻不易钻进
	㉑ ₃ 中风辉长岩	ν_5^3	灰绿色,结构部分破坏,沿节理面有次生矿物,风化裂隙发育,岩体被切割成岩块。用镐难挖,岩芯钻方可钻进
	㉑ ₄ 微风辉长岩	ν_5^3	灰黑色、灰绿色,结构基本未变,仅节理面有渲染或略有变色,有少量风化裂隙

3 中生界白垩系沉积岩层组宜按表 6.2.3-3 划分：

表 6.2.3-3 白垩系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
②泥灰岩		K	灰黄色,主要矿物成分为方解石,极少为白云石,隐晶质或微晶结构,多呈薄层或中厚层状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	② ₁ 全风化泥灰岩	K	灰黄色,结构基本破坏,岩石剧烈风化,钻探岩芯呈土状,具可塑性
	② ₂ 强风化泥灰岩	K	灰黄色,结构大部分破坏,岩石强烈风化,钻探岩芯多呈土状、碎块状、短柱状
	② ₃ 中风化泥灰岩	K	灰黄色,结构部分破坏,钻探岩芯多呈碎块状、片状、柱状
②砂岩		K	灰色、灰黄色、紫色,主要矿物成分为石英、长石,以细粒或中粒结构为主,层状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	② ₁ 全风化砂岩	K	灰色、灰黄色、紫色,结构基本破坏,岩石剧烈风化,钻探岩芯呈土状、砂状,具可塑性
	② ₂ 强风化砂岩	K	灰色、灰黄色、紫色,结构大部分破坏,岩石强烈风化,钻探岩芯多呈砂状、碎块状
	② ₃ 中风化砂岩	K	灰色、灰黄色、紫色,结构部分破坏,钻探岩芯多呈碎块状、片状、柱状
③凝灰岩		K	灰色,主要矿物成分为方解石,伴有白云石、菱镁矿等其他碳酸盐矿物。隐晶质结构为主,中厚层~巨厚层构造。按照裂隙发育程度可分为 2 个亚层
	③ ₁ 强风化凝灰岩	K	灰色,裂隙较发育,局部溶蚀发育,裂隙或溶孔中有黏性土充填,岩芯多呈碎块状、短柱状
	③ ₂ 中风化凝灰岩	K	灰色,裂隙一般发育,岩芯多呈短柱状、柱状。主要分布于章丘区东部长白山及历城区跑马岭一带

4 中生界侏罗系沉积岩层组宜按表 6.2.3-4 划分：

表 6.2.3-4 侏罗系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
④砂岩		J	紫红色、灰黄色,主要矿物成分为石英、长石等,中细粒结构,层状构造,按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	④ ₁ 全风化砂岩	J	紫红色、灰黄色,结构基本破坏,岩石剧烈风化,岩芯呈砂土状
	④ ₂ 强风化砂岩	J	紫红色、灰黄色,结构大部分破坏,岩石强烈风化,岩芯多呈砂状、碎块状
	④ ₃ 中风化砂岩	J	紫红色、灰黄色,结构部分破坏,岩芯多呈短柱状、柱状

5 中生界三叠系沉积岩层组宜按表 6.2.3-5 划分：

表 6.2.3-5 三叠系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
②⑤砂岩		T	紫红色、灰黄色，主要矿物成分为石英、长石等，中细粒结构，层状构造，按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	②⑤ ₁ 全风化砂岩	T	紫红色、灰黄色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈砂土状
	②⑤ ₂ 强风化砂岩	T	紫红色、灰黄色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈砂状、碎块状
	②⑤ ₃ 中风化砂岩	T	紫红色、灰黄色，结构部分破坏，岩芯多呈短柱状、柱状

6 古生界石炭系、二叠系沉积岩层组宜按表 6.2.3-6 划分：

表 6.2.3-6 石炭系、二叠系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
②⑥泥岩		C-P	紫红色、灰黄色，主要由高岭石、伊利石等黏土矿物组成，含碎屑物质和各种自生矿物。泥质结构，块状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	②⑥ ₁ 全风化泥岩	C-P	紫红色、灰黄色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈土状，具可塑性
	②⑥ ₂ 强风化泥岩	C-P	紫红色、灰黄色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯呈土状、碎块状
	②⑥ ₃ 中风化泥岩	C-P	紫红色、灰黄色，结构部分破坏，岩芯多呈短柱状、柱状
②⑦砂岩		C-P	灰色、紫红色，主要矿物成分为石英、长石等，中细粒结构，层状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	②⑦ ₁ 全风化砂岩	C-P	灰色、紫红色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈砂土状
	②⑦ ₂ 强风化砂岩	C-P	灰色、紫红色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈砂状、碎块状
	②⑦ ₃ 中风化砂岩	C-P	灰色、紫红色，结构部分破坏，岩芯多呈短柱状、柱状
②⑧砾岩		C-P	灰白色、灰绿色，颗粒较粗，砾石成分为石灰岩、石英砂砾，泥钙质胶结，层状构造
②⑨页岩		C-P	灰色、紫色，泥质结构、薄层状构造，主要以高岭石、伊利石、蒙脱石等黏土矿物为主，也含有少量石英、云母等陆源碎屑矿物，局部碳质成分。易崩解、软化、泥化
③⑩石灰岩		C-P	青灰色，主要矿物成分为方解石，伴有白云石、菱镁矿等其他碳酸盐矿物。隐晶质结构为主，层状构造。分布于章丘的煤系地层

7 古生界奥陶系沉积岩层组宜按表 6.2.3-7 划分：

表 6.2.3-7 奥陶系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
③①石灰岩		O ₂₋₃	青灰色,主要矿物成分为方解石,伴有白云石、菱镁矿等其他碳酸盐矿物。隐晶质结构,厚层~巨厚层构造
	③① ₁ 强风化石灰岩	O ₂₋₃	青灰色,岩溶裂隙强烈发育,岩芯多数呈碎块状、短柱状
	③① ₂ 中风化石灰岩	O ₂₋₃	青灰色,岩溶裂隙发育,岩芯多呈柱状、长柱状
③②泥质灰岩		O ₂₋₃	灰黄色,主要矿物成分为方解石、白云石,隐晶质结构,中厚层构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 4 个亚层
	③② ₁ 全风化泥质灰岩	O ₂₋₃	灰黄色,结构基本破坏,岩石剧烈风化,岩芯呈土状
	③② ₂ 强风化泥质灰岩	O ₂₋₃	灰黄色,结构大部分破坏,岩石强烈风化,岩芯多呈碎块状、短柱状
	③② ₃ 中风化泥质灰岩	O ₂₋₃	灰黄色,结构部分破坏,岩芯多呈短柱状、柱状
③③白云岩		O ₂₋₃	灰白色,由白云石组成,常混石英、长石、方解石和黏土矿物,遇稀盐酸缓慢起泡或不起泡;微晶结构,块状构造,断口较粗糙
	③③ ₁ 强风化石灰岩	O ₂₋₃	灰白色,结构大部分破坏,岩石强烈风化,岩芯多呈碎块状、短柱状
	③③ ₂ 中风化石灰岩	O ₂₋₃	灰白色,结构部分破坏,岩芯多呈柱状、长柱状

8 古生界奥陶系变质岩层组宜按表 6.2.3-8 划分：

表 6.2.3-8 奥陶系变质岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
③④大理岩		O ₂₋₃	白色、灰色,主要矿物成分为方解石和白云石,粒状变晶结构,块状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 2 个亚层
	③④ ₁ 强风化石灰岩	O ₂₋₃	白色、灰色,节理裂隙、溶蚀发育,岩芯呈碎块状、短柱状
	③④ ₂ 中风化石灰岩	O ₂₋₃	白色、灰色,节理裂隙一般发育,岩芯多呈柱状

9 古生界寒武—奥陶系沉积岩层组宜按表 6.2.3-9 划分：

表 6.2.3-9 寒武—奥陶系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
③⑤石灰岩		Є O ₁	青灰色,主要矿物成分为方解石,伴有白云石、菱镁矿等其他碳酸盐矿物。隐晶质结构,厚层~巨厚层构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 2 个亚层
	③⑤ ₁ 强风化石灰岩	Є O ₁	青灰色,节理裂隙、岩溶发育,岩芯多呈碎块状、短柱状
	③⑤ ₂ 中风化石灰岩	Є O ₁	青灰色,节理裂隙、岩溶一般发育,岩芯多呈柱状

10 古生界寒武系沉积岩层组宜按表 6.2.3-10 划分：

表 6.2.3-10 寒武系沉积岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
③⑥页岩		∈	紫红色、灰黄色，主要由伊利石、高岭石等黏土矿物和石英、长石、云母等碎屑矿物组成。泥钙质结构，薄层状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	③⑥ ₁ 全风化页岩	∈	紫红色、灰黄色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈土状、片状
	③⑥ ₂ 强风化页岩	∈	紫红色、灰黄色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯呈碎块状
	③⑥ ₃ 中风化页岩	∈	紫红色、灰黄色，结构部分破坏，岩芯多呈碎块状、片状
③⑦泥质灰岩		∈	灰黄色，主要矿物成分为方解石、白云石，隐晶质结构，中厚层构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	③⑦ ₁ 全风化泥质灰岩	∈	灰黄色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈土状
	③⑦ ₂ 强风化泥质灰岩	∈	灰黄色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈碎块状、短柱状
	③⑦ ₃ 中风化泥质灰岩	∈	灰黄色，结构部分破坏，岩芯多呈短柱状、柱状

11 太古界变质岩层组宜按表 6.2.3-11 划分：

表 6.2.3-11 太古界变质岩层组层序表

主 层	亚 层	成因年代	描 述
③⑧片麻岩		Art	灰白色、黄绿色，变晶结构，片麻状构造；主要矿物为石英、长石、角闪石、云母等。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	③⑧ ₁ 全风化片麻岩	Art	灰黄色、灰白色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈砂土状
	③⑧ ₂ 强风化片麻岩	Art	灰黄色、灰白色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈砂状、碎块状、短柱状
	③⑧ ₃ 中风化片麻岩	Art	灰白色，结构部分破坏，岩芯多呈短柱状、柱状
③⑨变粒岩		Art	灰黑色，主要矿物成分为黑云母、长石和石英，细粒粒状变晶结构，片麻构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	③⑨ ₁ 全风化变粒岩	Art	灰黄色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈砂土状
	③⑨ ₂ 强风化变粒岩	Art	灰色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈砂状、碎块状、短柱状
	③⑨ ₃ 中风化变粒岩	Art	灰黑色、褐色，结构部分破坏，岩芯多呈柱状
④⑩角闪岩		Art	灰绿色，主要矿物成分为角闪石、斜长石，粒状变晶结构，块状构造。按照岩石风化程度从强到弱划分为 3 个亚层
	④⑩ ₁ 全风化角闪岩	Art	灰绿色，结构基本破坏，岩石剧烈风化，岩芯呈砂土状
	④⑩ ₂ 强风化角闪岩	Art	灰绿色，结构大部分破坏，岩石强烈风化，岩芯多呈砂砾状、碎块状、短柱状
	④⑩ ₃ 中风化角闪岩	Art	灰绿色，结构部分破坏，岩芯多呈柱状

附录 A 济南市区第四系地层成因类型及代号

A.0.1 济南市区第四系地层成因类型及代号可按表 A.0.1 进行划分。

表 A.0.1 济南市区第四系地层成因类型及代量表

序 号	成因类型	文字代号
1	人工填土层	Q^{ml}
2	湖积层冲积层	Q^l
3	冲积层	Q^{al}
4	洪积层	Q^{pl}
5	坡积层	Q^{dl}
6	残积层	Q^{cl}
7	冲洪积层	Q^{al+pl}
8	坡洪积层	Q^{dl+pl}

附录 B 济南市区主要断裂构造特征简表

B.0.1 主要断裂构造特征简表可参照表 B.0.1。

表 B.0.1 主要断裂构造特征简表

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
1	马山断裂	南起长清区马山镇的季家村西,经大崔村、苾村、岗辛庄、胡同店村,穿过孙庄村、新周庄、金牛山西侧、西关村西、老屯西,于前兴隆村汇合孝里铺断裂后,在后兴隆村一带过黄河至禹城南被齐河—广饶断裂切断	345°~350°	西偏南	高角度	65km	垂直断距 250m~300m	正	Ar ₃ y,Є, ЄO,O,C-P	中更新世 活动	露头少,绝大部分被第四系覆盖,是一条隐伏断裂;断层东盘地层相对北推,使断层西盘的新地层与断层东盘的相对较老的地层接触;在早期东西向构造体系的张性结构面上发展的北西系压性断层

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
2	平安店断裂	南起长清区园博园,经齐庄、南汝村、王宿铺庄、大于庄、老拐子李庄后向黄河延伸	NW	南西	$>60^\circ$	25km	垂直断距 60m~65m	—	$Ar_3y,$ $\epsilon, \in O, O$	未有新活动 迹象	全被第四系覆盖,断裂东盘上升地层相对老,西盘下降地层相对新,上覆地层未有错动现象
3	石马断裂	南起长清区潘村西南部,经小范庄、石马村、济西湿地西、潘庄村之后穿过黄河向北西方向延伸	$330^\circ \sim 350^\circ$	北东	$>60^\circ$	28km	垂直断距 约 300m	—	O, C-P	未有新活动 迹象	全被第四系覆盖,断裂东盘下降地层相对新,西盘上升地层相对较老,上覆地层未有错动现象
4	千佛山断裂	南起柳埠镇金牛山,经七峪商家庄、黄崖村、小佛寺村、天井峪村、兴隆水库东,穿越千佛山西垭口经南郊宾馆东北角进入济南老城区为第四系覆盖,经普利门、长途汽车总站东,经洛口向北延伸至黄河北	$320^\circ, 340^\circ$ $\sim 350^\circ$	主体倾向南西	$70^\circ \sim 80^\circ$	60km	最大垂直 断距 450m	正	$Ar_3y, \epsilon, \in O,$ $O, K_1J, C-P$	未有新活动 迹象	北西向段由 2~3 条近平行的断层组成,早期张扭性后期压性特征;北北西向段为单支,早期显张性后期为压性;南端尾部为近于平行的 3 支,3 支间距分别为 2km 左右。断裂的运动性质以张性正断为主,兼有左旋走滑运动;断裂经历了多期活动,在晚更新世以来没有发生错断地表的运动

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
5	文化桥断裂	南起燕子山西羊头峪, 经省警察学院至市中心医院附近向北延伸, 经历山北路西侧、盖家沟、鹊山西侧、达坡村西、西孙耿	328°~350°	北东	80°	推测全长约 21km	垂直断距约 200m, 水平断距 1200m	正	∈ O, K ₁ J	第四纪不活动	发育在千佛山断裂东约 3.5km 处, 西盘九龙群三山子组和炒米店组地层抬升, 东盘下落; 东盘为侵入岩体, 在平面上东盘又向南推移
6	东坞断裂	南起下阁老, 经西营、黄路泉峪、黄寨到鸡山寨, 穿越港沟西山, 被港沟断裂截切后, 北沿进入第四系覆盖区, 经凤凰路东、烈士山西、张马屯东、水坡村延伸过黄河	NNW	南西	45°~80°	30km	垂直断距 50m~300m	正	Ar ₃ y, ∈, ∈ O, O, K ₁ J	第四纪早期活动	区内东部西北向的区域性大断裂, 南段在变质基底内, 两侧发育受控的片麻理及包体带; 中段错切寒武—奥陶纪地层, 北段为第四系覆盖。该断裂早期为强烈的张性活动, 后期为右行张扭性运动

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
7	曹范断裂	主断裂南起和尚帽山东侧山坡,经南曹范村、青旗山、黄旗山西侧,在菜园村北折向北西至龙山镇,达唐王镇东	近南北	东	80°以上	主断裂全长约21km	东支垂直断距500m,西支垂直断距250m	正	O,C-P	未有新活动迹象	由3条近南北走向的断裂组成,主断裂在曹范镇以北隐伏于第四系之下;断裂东支全被第四系覆盖,南起南曹范村南,呈北北东向延伸至大义田庄东,倾向西或西偏北,倾角大,近乎直立,全长15.5km;断裂西支全被第四系覆盖,南起吕家庄村南,向北西延伸至龙山镇附近,倾向东或东偏北,全长约12km
8	文祖断裂	南起雪野水库北上游镇,向北经鲁地村、西田广、文祖、山周庄,在诺德明府西北隐伏与第四系之下,其北端交于齐河—广饶断裂	NNW	西	56°~80°	130km	垂直断距70m~800m	—	∈O,O,C-P,P	早更新世活动	断层面可见上盘上冲及斜落的擦痕,具有多期活动特点,对地层分布和发育及宏观地形地貌均具有控制作用

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
9	白泉庄— 五色崖断裂	北起章丘区文祖镇马家峪以北,向南经甘泉庄—东张庄—北栾官村,东栾官南进入莱芜地界	330°~350°	南西	75°~80°	—	—	—	Є,Є0,0	—	该断裂早期曾发生过强烈的张性构造活动和东西向的压性构造运动,同时兼具左行扭动。由于断裂的左行扭动,致使断裂带所夹持的下古生界长四边形断块发生逆时针向旋转,从而形成一些零散分布的北西西向及北西向小褶皱
10	孝里铺断裂	主干断裂南起平阴的凤凰山以南,经西毛村、兴隆镇村、龙泉官庄村、三义村、孝里镇,再向北过曹楼村、大觉寺村、东仓庄村、前兴隆庄村,并于前兴隆庄村汇入马山断裂	10°~25°	西	60°~70°	40km	垂直断距 80m~300m	—	Є0,0	未发现新构造运动迹象	由3条断裂组成,于三义村以南局部出露,三义村以北隐伏于第四系之下,断距由南往北逐渐增加
11	炒米店断裂	南起五峰山森林公园西的石窝村,经小崮山村、范庄村、炒米店向潘村方向延伸	近南北	东南	50°~85°	42km	垂直断距 50m~80m	正	Є,Є0,0	未有新活动迹象	由一组北北东向展布的地堑式断裂束所组成,又称“炒米店地堑”。北部被第四系覆盖,上盘下降,为高角度正断层

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
12	港沟断裂	主断裂南起锦绣川西侧黄崖村,延伸过北坡村,在潘家场村北转向近南北向,再向北过郭家庄村分两支,一支仍按近南北向往大汉峪方向延伸,另一支按北北东向经西梧向港沟镇潘庄村、郭店方向延伸。向北北东方向延伸的断裂过棉花山后被第四系覆盖	近南北向、北北东向	—	—	主断裂长约 28km	—	—	Ar ₃ y, ∈, ∈ O, O, C-P, P, K	早更新世中期	由数条不同规模的近南北向的断层和北北东向的断层所组成。南部为 4 条密集而平行分布的近南北向断层,北部则由“X”状分布的南北向和北东向的 2 条断层组成,其中近南北向的断层均为高角度正断层,张性特征明显而后期显压性及压扭性。北东向断裂则压性特征明显,部分为逆断层
13	孙村断裂	主断裂南起东彩石,向北穿小龙堂、李家寨,至卢家寨村东;东侧分支南起庄科西北,至西卢村	20°~40°	北西	—	主断裂长约 10.75km	—	正	O, C-P, P	未发现新构造运动迹象	孙村断裂由两条北东向断裂组成,断裂之间地层较新,为石炭—二迭系地层,两侧地层较老,为奥陶系地层,因此,孙村断裂构成孙村地堑

续表 B.0.1

编号	内容 断裂名称	位 置	产 状			规 模		性 质	控制地层	活动时间	地质情况
			走向	倾向	倾角	长度	断距				
14	明水断裂	南起双山西侧,过章丘后沿绣江河向北延展	NNE	南西	75°	70km	—	—	O,C-P, P,T,J	—	由几条断裂组成断裂带,最宽可达230m,具明显的阶梯式或地堑式特征,西盘相对向南西方向移动,显示左旋扭动性质。在明水地区由明水、绣水、砚池山等数条相互平行交织的断层组成断裂构造带。绣水断裂位于明水断裂以东500m左右,与之同向倾斜构成地垒,断层性质为先张后压
15	齐河—广饶断裂	西与聊城—兰考断裂相接,从茌平县的博平北向东经齐河县城、济阳北至广饶南,向东延伸接广南断裂与沂沭断裂带汇合	65°~80°	北北西	60°~80°	300km	总断距 1200m~ 2000m	正	P,K,E	古新世晚期、始新世、第四纪	位于黄河北,是华北坳陷与鲁西隆起的分界断裂;主要由2~3条相互平行的断裂构成阶梯状断裂组合;两侧新生代地层分布和厚度差异较大,为南盘上升、北盘下降的正断层

附录 C 济南市区工程地质图

C.0.1 济南市区工程地质图分区索引可参照图 C.0.1-1 至 C.0.1-13 进行划分。

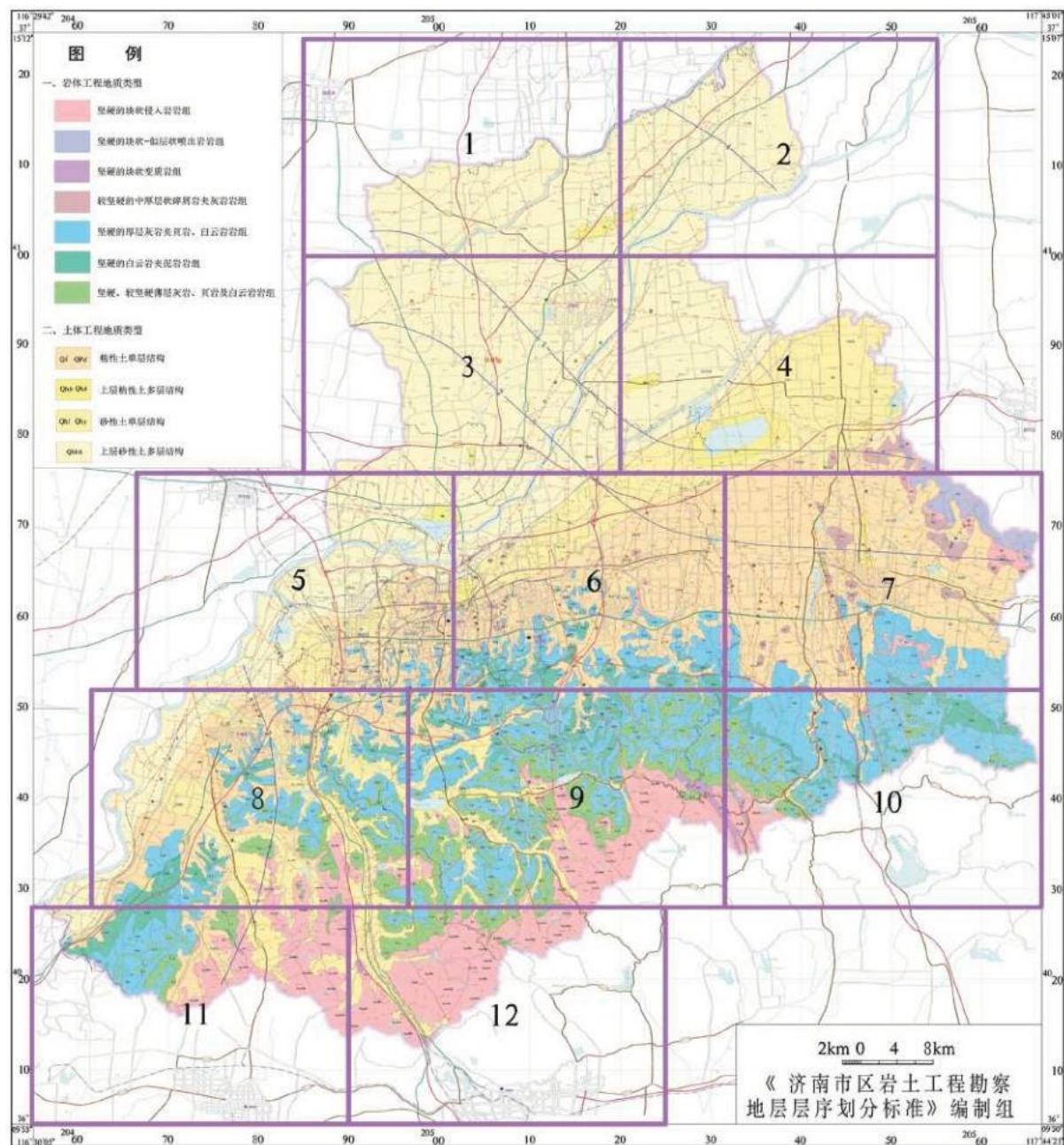
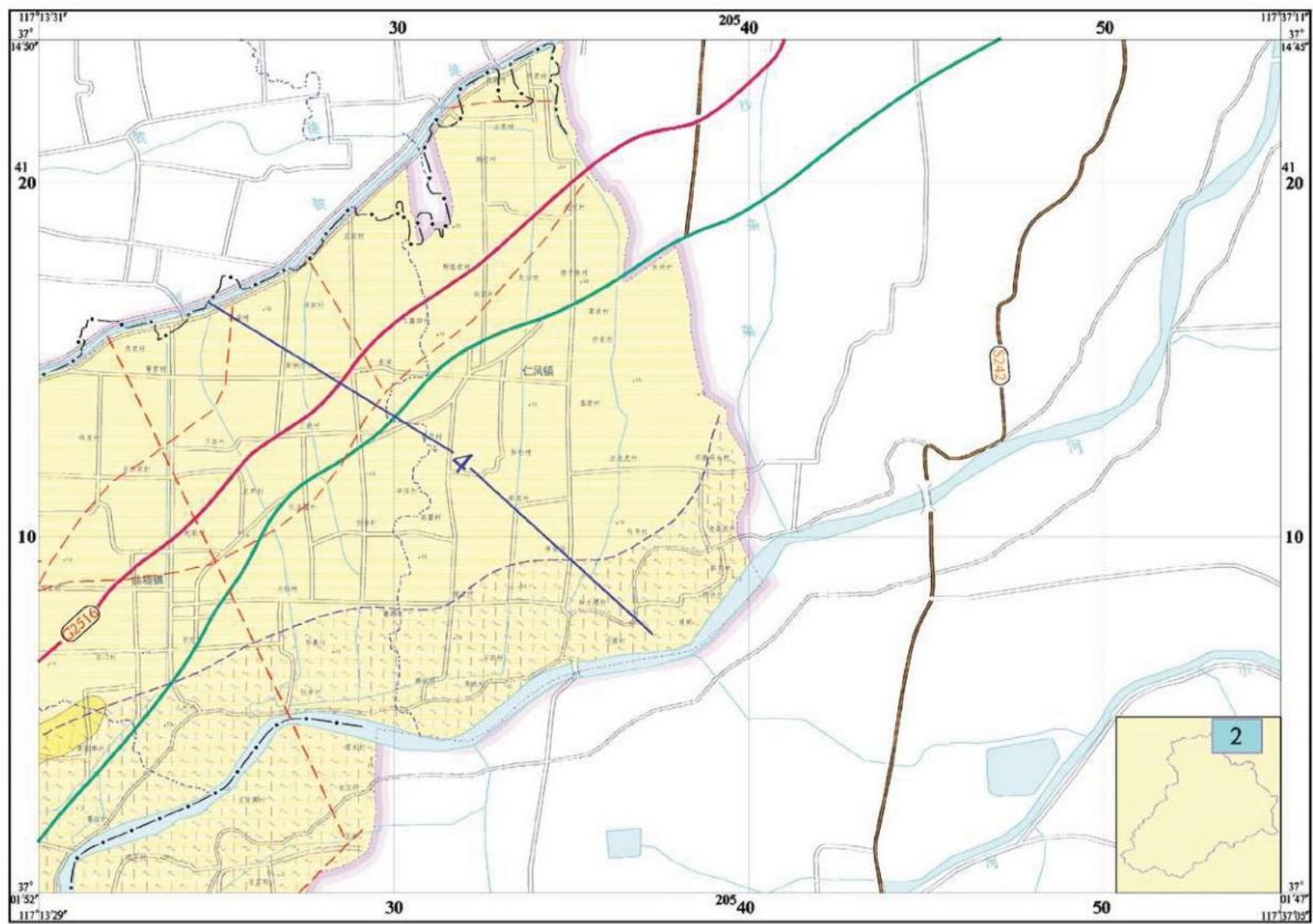
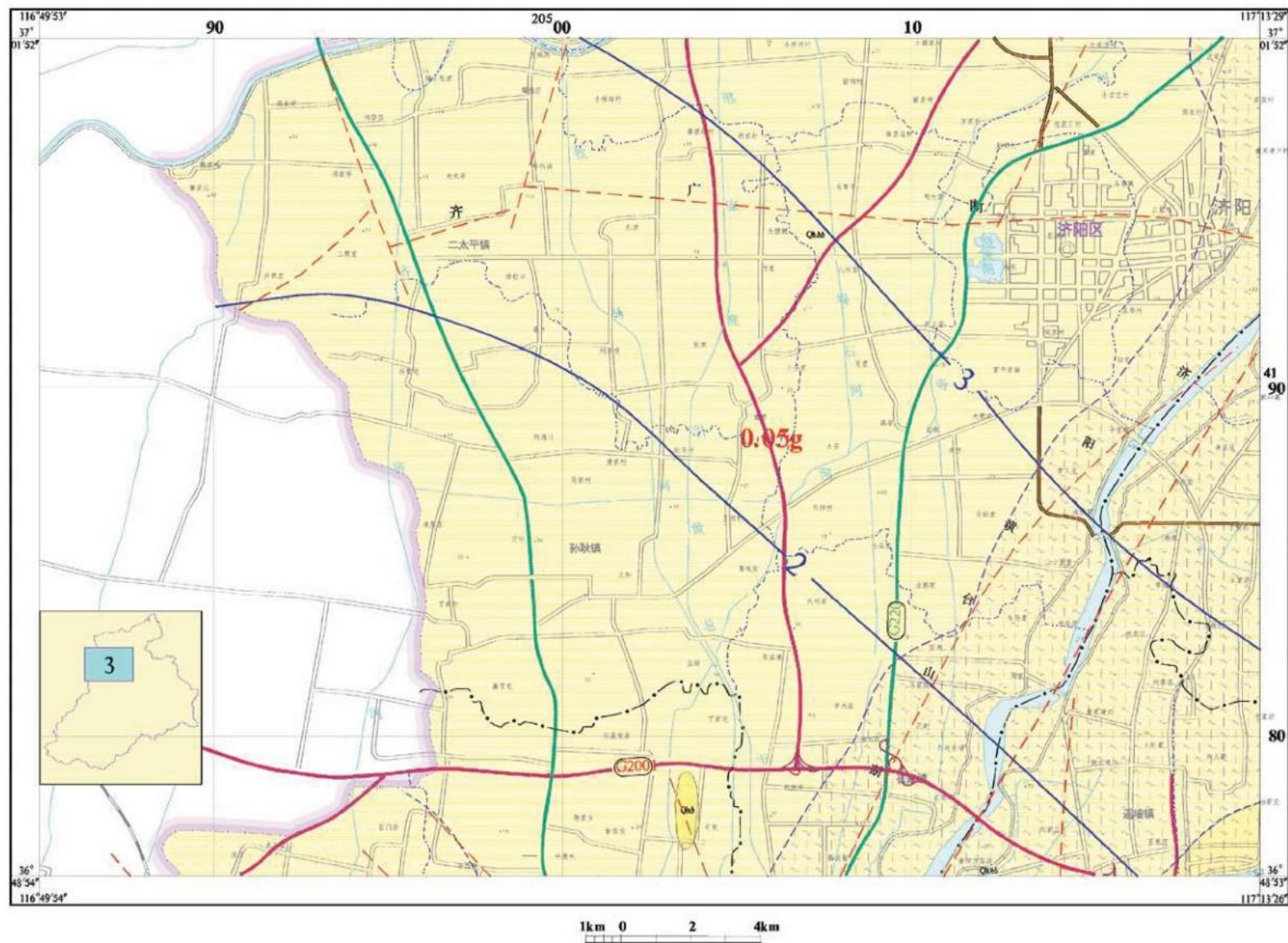


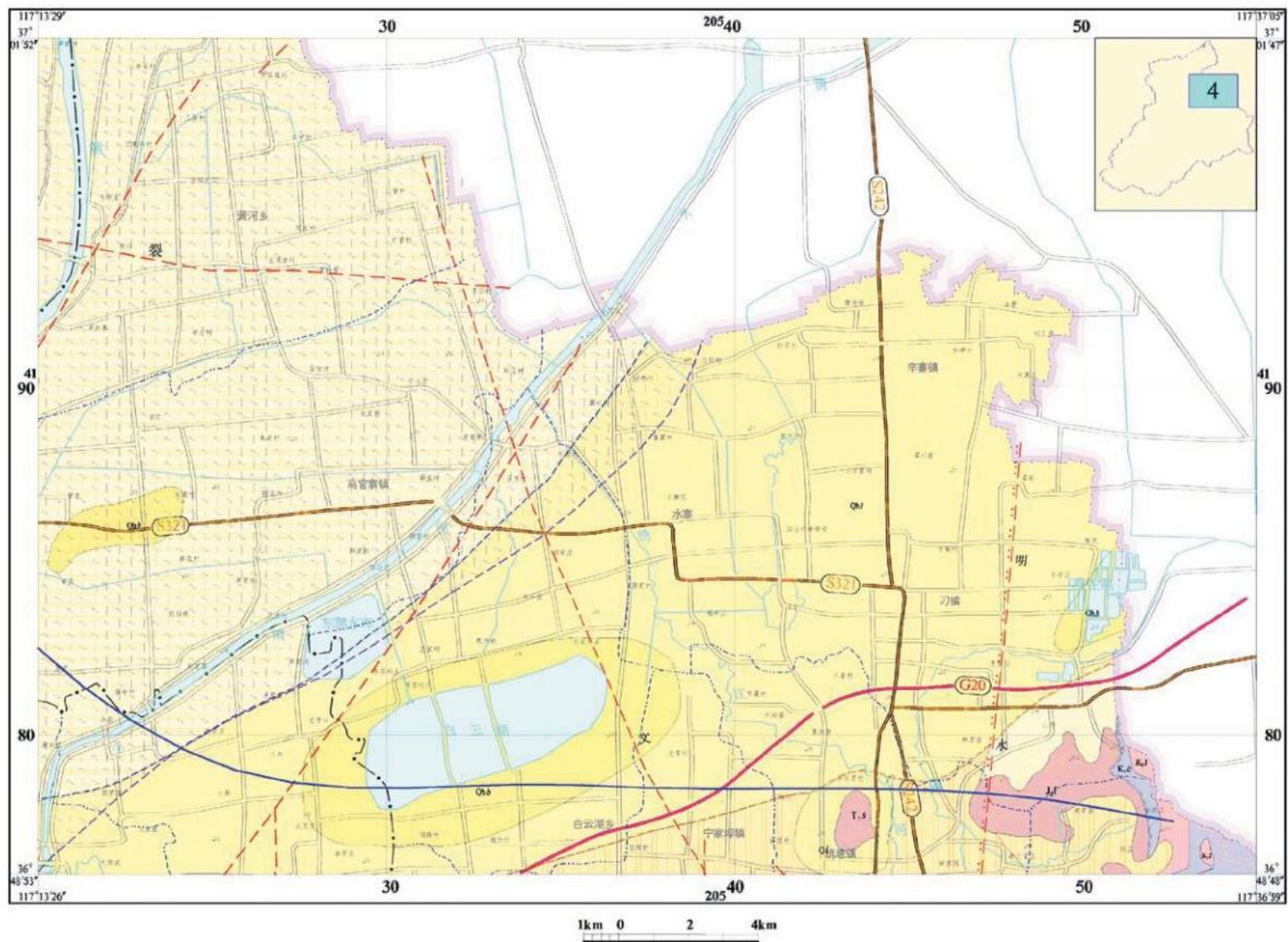
图 C.0.1-1 济南市区工程地质分区索引与图例



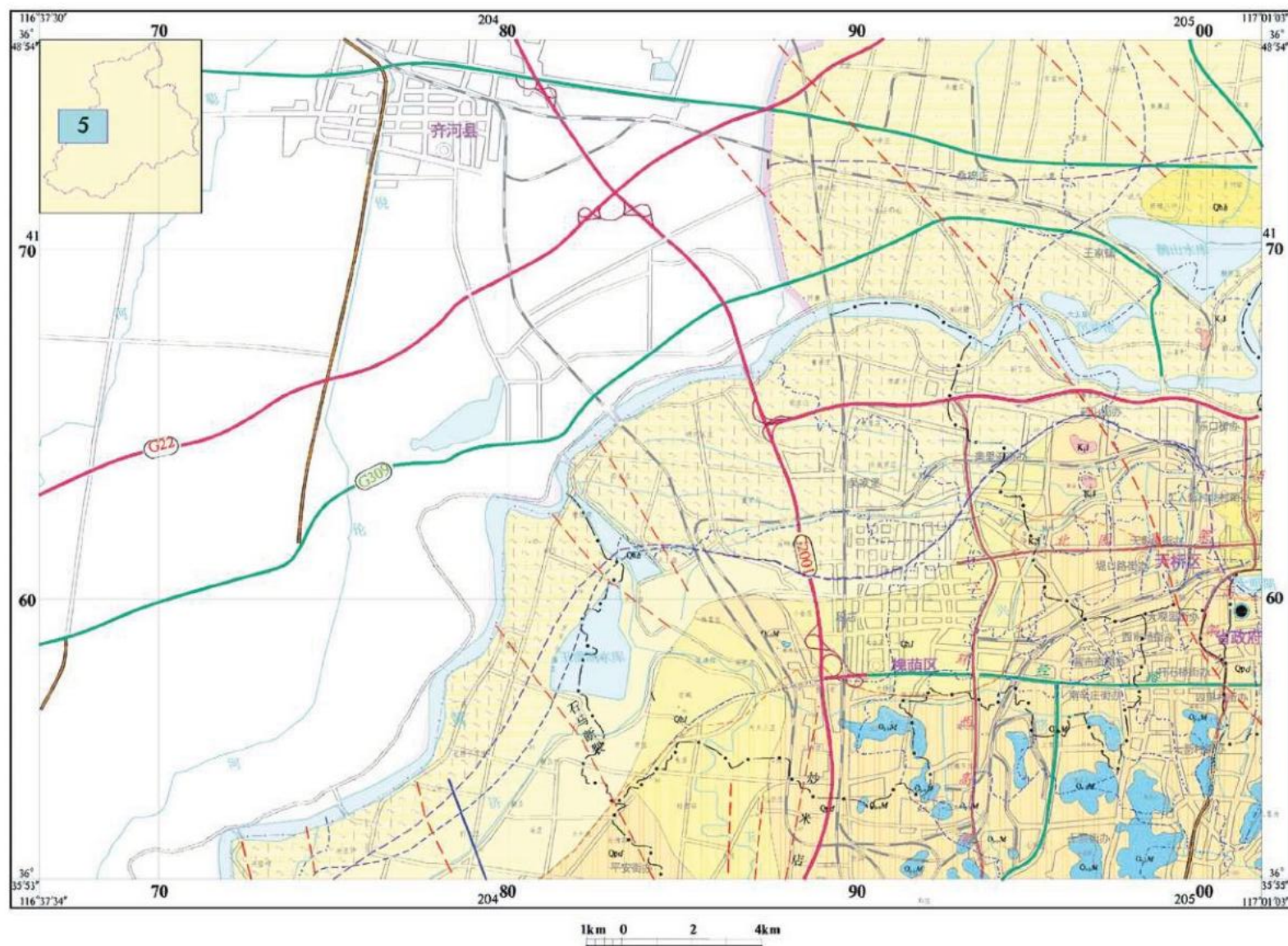
C.0.1-3 工程地质分区图(二)



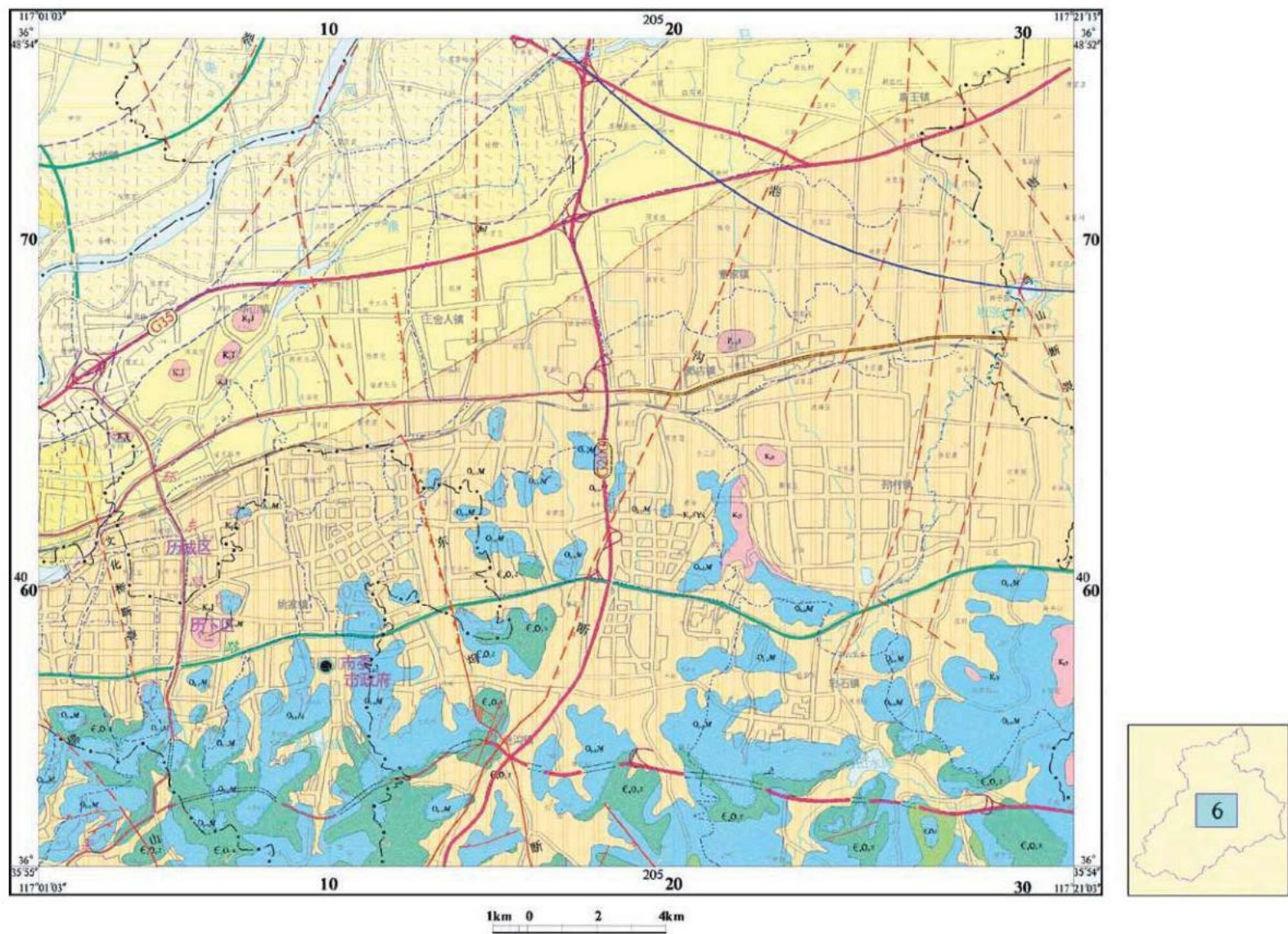
C.0.1-4 工程地质分区图(三)



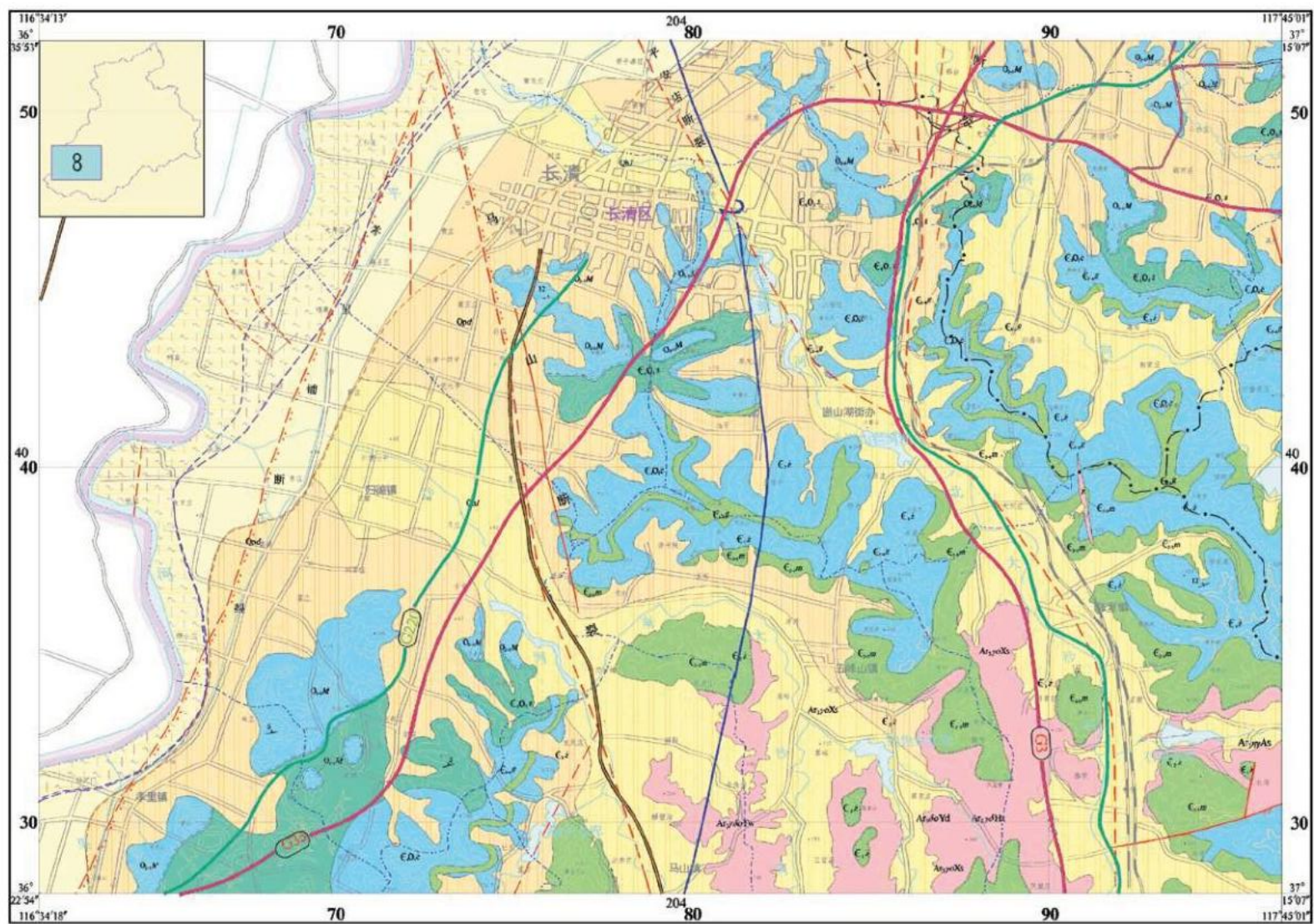
C.0.1-5 工程地质分区图(四)



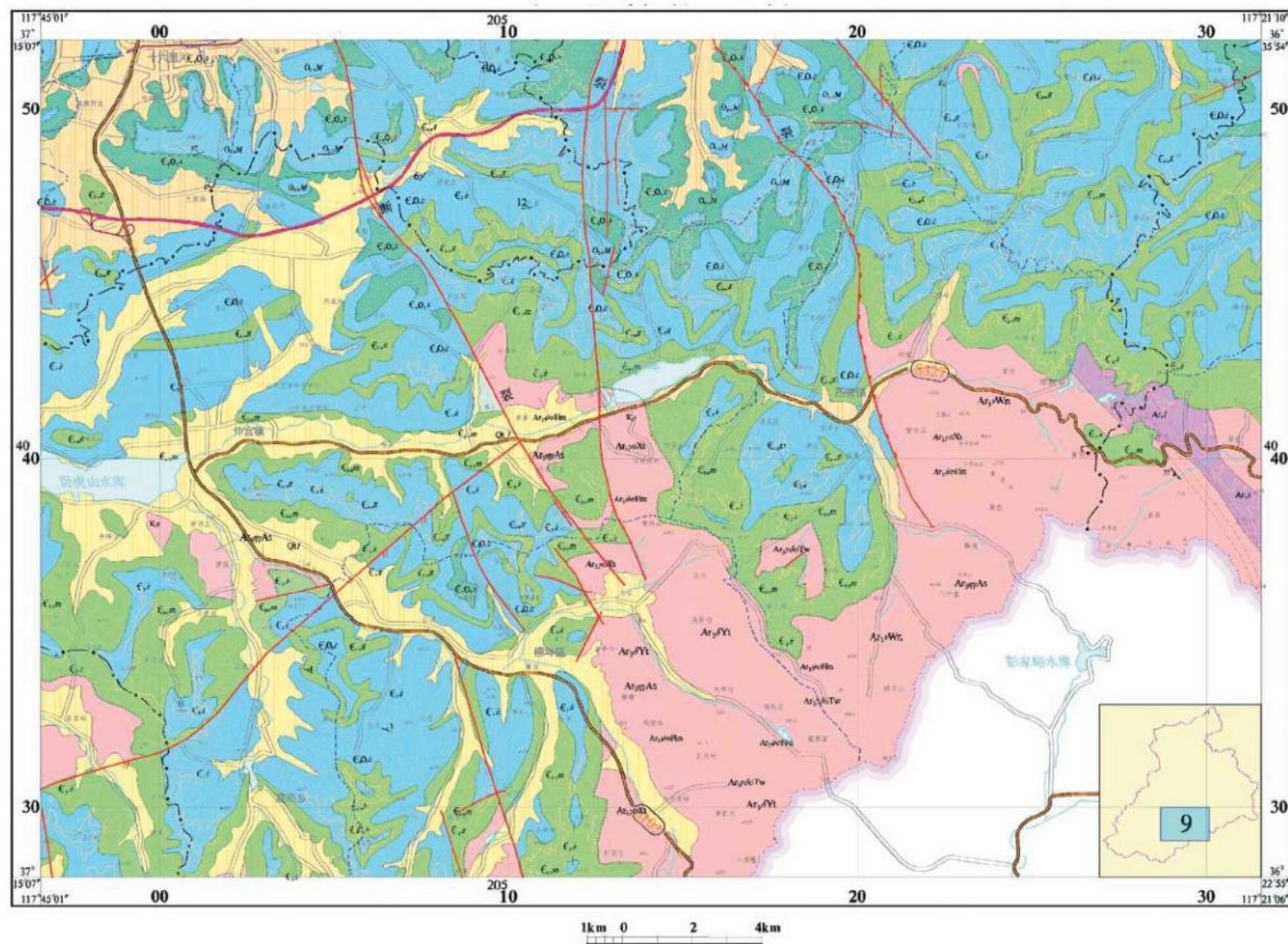
C.0.1-6 工程地质分区图(五)



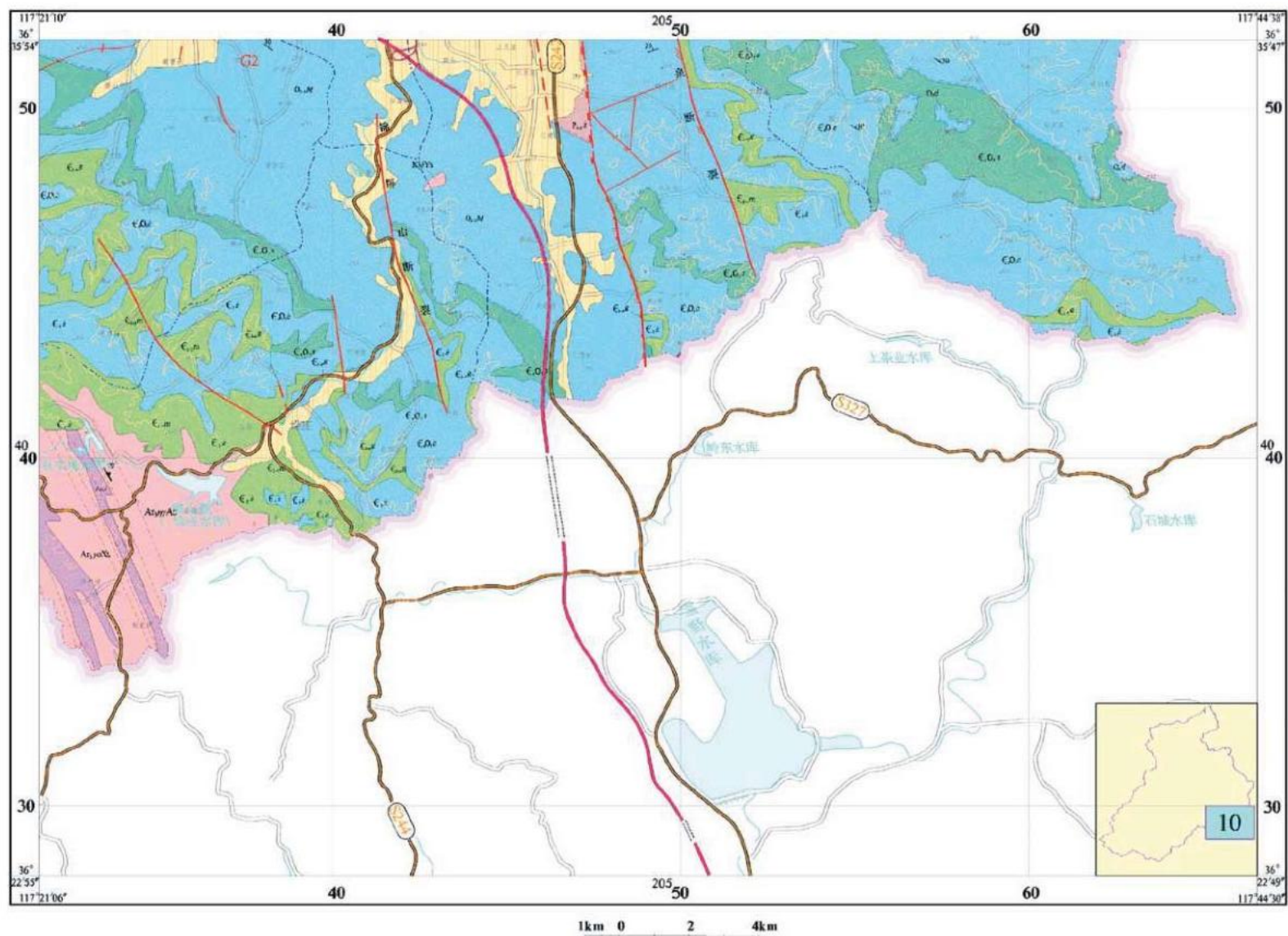
C.0.1-7 工程地质分区图(六)



C.0.1-9 工程地质分区图(八)



C.0.1-10 工程地质分区图(九)



C.0.1-11 工程地质分区图(十)

附录 D 济南市区标准地层层序综合柱状图

表 D.0.1 济南市区标准地层层序综合柱状图表

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
新生界	第四系	全新统	Q ₄ ^{al}	①			填土				成分复杂, 工程性质差异大, 属特殊性岩土
					① ₁		杂填土	杂色	松散~稍密		分布普遍
					① ₂		素填土	褐黄色~黄褐色	松散~稍密	稍湿~湿	
					① ₃		压实填土	杂色	中密~密实		一般分布在现状路面下
					① ₄		冲填土	褐黄色	松散~稍密	稍湿~湿	水力充填泥砂形成, 主要分布在黄河、玉府河附近
			Q ₄ ^{2al+p}	②			新近堆积黄土	褐黄色	可塑~硬塑		主要分布在冲沟两侧及沟口处的洪积扇和山前坡积地带, 河道拐弯处的内侧, 河漫滩及低阶地等地段。新近堆积黄土具湿陷性, 属特殊性岩土
			Q ₄ ^{2al}	③			粉土	褐黄色	稍密	稍湿~湿	为河流冲积作用成因, 主要分布在黄河冲积平原
					③ ₁		粉质黏土	褐黄色	软塑~软可塑		
					③ ₂		黏土	褐黄色	软塑~软可塑		
					③ ₃		淤泥质粉质黏土	浅灰色	软塑~流塑		
			Q ₄ ^{al}	④			黏土	棕褐色	软塑~软可塑		
					④ ₁		黏土	浅灰色、灰黄色	稍密	湿~很湿	
					④ ₂		粉质黏土	棕褐色	软塑~软可塑		
					④ ₃		细砂	灰黄色	稍密	很湿~饱和	
					④ ₄		粉砂	灰黄色	稍密	很湿~饱和	
					⑤		粉土	灰色	稍密	湿~很湿	
					⑤ ₁		粉质黏土	灰色	软塑~软可塑		
					⑤ ₂		细砂	灰黄色	稍密	很湿~饱和	
					⑤ ₃		粉砂	灰黄色	稍密	很湿~饱和	

续表 D.0.1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
新生界	第四系	全新统	Q ₄ ^{al}	⑥			淤泥质黏土	浅灰色	软塑~流塑		该层主要分布在小清河附近及其以北区域,自南向北厚度逐渐增加。该层为特殊性土,其孔隙比较大、含水量高、压缩性高、抗剪强度低。另外该层土还具有高流变性、该层中的黏性土还具有低透水性等特性。该层为标志层
				⑥ ₁			淤泥	浅灰色	流塑		
				⑥ ₂			黏土	浅灰色	软塑~软可塑		
				⑥ ₃			粉土	浅灰色	稍密	湿~很湿	
				⑥ ₄			粉质黏土	浅灰色	软塑~软可塑		
				⑦			黏土	灰黑色、灰褐色	可塑~硬塑		为河流冲积作用成因,主要分布在黄河冲积平原。为冲积成因与冲洪积成因地层的分界线,该层为标志层
				⑦ ₁			粉质黏土	灰黑色、灰褐色	可塑		
				⑦ ₂			粉土	灰色	中密	湿~很湿	
			Q ₄ ^{al+pl}	⑧			黄土	褐黄色、黄褐色	可塑~坚硬		主要分布在山前平原、坡积裙等地段。黄土具湿陷性,属特殊性岩土
				⑧ ₁			块石	杂色	稍密~中密		
				⑧ ₂			碎石	杂色	稍密~中密		
				⑧ ₃			角砾	杂色	稍密~中密		
				⑧ ₄			姜石	杂色	稍密~中密		
				⑧ ₅			粗砂	褐黄色	稍密~中密	稍湿	
				⑧ ₆			中砂	褐黄色	稍密~中密	稍湿	
			Q ₄ ^{al+pl}	⑨			粉质黏土	灰黄色、灰绿色	可塑		主要分布在冲积平原与山前平原交汇地段
				⑨ ₁			粉土	褐黄色~灰黄色	稍密~中密	湿~很湿	
				⑨ ₂			粉质黏土	褐黄色	软塑~可塑		
				⑨ ₃			粉质黏土	黄灰色	软塑~软可塑		
				⑨ ₄			漂石	杂色	稍密~中密		
				⑨ ₅			块石	杂色	稍密~中密		
				⑨ ₆			卵石	杂色	稍密~中密		
				⑨ ₇			碎石	杂色	稍密~中密		

续表 D.0.1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
新生界	第四系	更新统	Q ₃ ^{al+pl}		⑩		粉质黏土	褐黄色	可塑~硬塑		主要分布在邢村及长清区内
					⑪		粉质黏土	姜黄色	可塑~硬塑		主要分布在冲积平原与山前平原交汇地段
					⑪ ₁		粉质黏土混姜石	姜黄色	可塑~硬塑		
					⑪ ₂		黏土	姜黄色	可塑~硬塑		
					⑪ ₃		黏土混姜石	姜黄色	可塑~硬塑		
					⑪ ₄		姜石	姜黄色	稍密~中密		
					⑪ ₅		粉质黏土混卵石	姜黄色	可塑~硬塑		
					⑪ ₆		粉质黏土混碎石	姜黄色	可塑~硬塑		
					⑪ ₇		粉质黏土混砂土	姜黄色	可塑~硬塑		
			Q ₂₋₃ ^{al+pl} (Q ₂₋₃ ^{al+pl})		⑫		粉质黏土	浅棕黄色~棕黄色	可塑~硬塑		为晚更新世与全新世地层的分界线，为标志层。分布普遍
					⑫ ₁		黏土	浅棕黄色~棕黄色	可塑~坚硬		
					⑫ ₂		粉土	浅棕黄色~棕黄色	中密	湿~很湿	
					⑫ ₃		漂石	杂色	稍密~密实		
					⑫ ₄		块石	杂色	稍密~密实		
					⑫ ₅		卵石	杂色	稍密~密实		
					⑫ ₆		碎石	杂色	稍密~密实		
					⑫ ₇		粉质黏土混卵石	浅棕黄色~棕黄色	可塑~硬塑		
					⑫ ₈		粉质黏土混碎石	浅棕黄色~棕黄色	可塑~硬塑		
					⑫ ₉		黏土混卵石	浅棕黄色~棕黄色	可塑~硬塑		
					⑫ ₁₀		黏土混碎石	浅棕黄色~棕黄色	可塑~硬塑		
					⑫ ₁₁		胶结碎石	杂色	密实		
					⑫ ₁₃		砾砂	浅棕黄色~棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	
					⑫ ₁₃		粗砂	浅棕黄色~棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	
					⑫ ₁₄		中砂	浅棕黄色~棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	

续表 D.0.1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
新生界	Kz	第四系	更新统	Q ^{al+pl} ₂₋₃ (Q ^{al+pl} ₂₋₃)	⑬		黏土	棕黄色~棕红色	硬塑		主要分布在山前平原、坡积裙
					⑬ ₁		粉质黏土	棕黄色~棕红色	可塑~硬塑		
					⑬ ₂		块石	杂色	中密~密实		
					⑬ ₃		碎石	杂色	中密~密实		
					⑬ ₄		粉质黏土混碎石	棕黄色~棕红色	可塑~硬塑		
					⑬ ₅		黏土混碎石	棕黄色~棕红色	硬塑		
					⑬ ₆		胶结碎石	杂色	密实		
					⑬ ₇		砾砂	棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	
					⑬ ₈		粗砂	棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	
					⑬ ₉		中砂	棕黄色	中密~密实	很湿~饱和	
					⑭		碎石	杂色	中密~密实		主要分布在基岩表面, 含风化碎屑。分布普遍
					⑭ ₁		块石	杂色	中密~密实		
					⑭ ₂		卵石	杂色	中密~密实		
					⑭ ₃		漂石	杂色	中密~密实		
					⑭ ₄		胶结碎石	杂色	密实		
					⑭ ₅		粉质黏土	棕黄色~棕红色	可塑~硬塑		
					⑭ ₆		黏土	棕黄色~棕红色	硬塑		
				Q ^{al+pl} ₁	⑮						主要分布在邢村及长清区内
					⑮ ₁		黏土	棕黄色、棕红色	可塑~坚硬		
					⑮ ₂		碎石	棕红色	中密~密实		
				Q ^{el}	⑯		残积土				新鲜岩层经过物理作用和化学作用完全风化呈土状, 残留在其原岩所在位置, 没有受到搬运营力水平搬运的碎屑堆积物。一般不具层理, 土质不均, 孔隙率大、压缩性较高, 透水性较强, 属特殊性岩土
					⑯ ₁		闪长岩残积土	灰黄色~黄绿色	可塑~硬塑		
					⑯ ₂		辉长岩残积土	灰黄色~黄绿色	可塑~硬塑		
					⑯ ₃		片麻岩残积土	灰白色	可塑~硬塑		
	古近系	E			⑰		泥岩	灰色、紫红色			主要分布在济阳县齐广断裂以北区域
					⑱		砂岩	灰白色			

续表 D.0.1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜 色	状态或密实度	湿 度	工程特征及主要分布范围			
中生界 Mz	白垩系 K	K		⑭			闪长岩	灰黑色			主要分布在济南市市区中部、北部的经十路—经七路—泺源大街—解放东路—奥体西路—工业南路—工业北路沿线以北范围内和历城区孙村镇西镇西部及章丘东部，总体规律由南向北逐渐变厚			
				⑭ ₁		全风化闪长岩	黄绿色	密实						
				⑭ ₂		强风化闪长岩	黄绿色	密实						
				⑭ ₃		中风化闪长岩	灰绿色	致密						
				⑭ ₄		微风化闪长岩	灰绿色	致密						
				⑮		辉长岩	灰黑色							
				⑮ ₁		全风化石长岩	黄绿色	密实						
				⑮ ₂		强风化石长岩	灰绿色	密实						
				⑮ ₃		中风化石长岩	灰绿色	致密						
				⑮ ₄		微风化石长岩	灰绿色	致密						
				⑯		泥灰岩	灰黄色			主要分布在章市西北部高官寨镇及北部丁家庄、三山峪、西山村一带				
				⑯ ₁		全风化泥灰岩	灰黄色	密实						
				⑯ ₂		强风化泥灰岩	灰黄色	密实						
				⑯ ₃		中风化泥灰岩	灰黄色	致密						
				⑰		砂岩	灰色、灰黄色、紫色							
				⑰ ₁		全风化砂岩	灰色、灰黄色、紫色	密实						
				⑰ ₂		强风化砂岩	灰色、灰黄色、紫色	密实						
				⑰ ₃		中风化砂岩	灰色、灰黄色、紫色	致密						
				⑱		凝灰岩	灰色							
				⑱ ₁		强风化凝灰岩	灰色	致密						
				⑱ ₂		中风化凝灰岩	灰色	致密						
				侏罗系 J		J		⑲		砂岩	紫红色、灰黄色			主要分布在章丘明水断裂东部的小辛庄、梭庄、十九朗庄一带
								⑲ ₁		全风化砂岩	紫红色、灰黄色	密实		
								⑲ ₂		强风化砂岩	紫红色、灰黄色	密实		
								⑲ ₃		中风化砂岩	紫红色、灰黄色	致密		

续表 D. 0. 1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
中生界 Mz	三叠系 T		T	② ₅			砂岩	紫红色、灰黄色			主要分布在章丘北部，明水断裂附近刁镇的韩家庄、船王庄及相公庄镇的南王庄、周家庄一带
				② ₁			全风化砂岩	紫红色、灰黄色	密实		
				② ₂			强风化砂岩	紫红色、灰黄色	密实		
				② ₃			中风化砂岩	紫红色、灰黄色	致密		
古生界 Pz	石炭系、二叠系 C-P		C-P	② ₆			泥岩	紫红色、灰黄色			主要分布在济阳黄台山断裂两侧的遥墙镇、孙耿镇、崔家镇及章丘市文祖断裂附近的辛寨镇、水寨、宁家埠镇、龙山街办、枣园街办、圣井街办、曹范镇、埠村街办、普集镇一带。第30层石灰岩为煤层分布的标志层，厚度一般1m~3m
				② ₆ ₁			全风化泥岩	紫红色、灰黄色	密实		
				② ₆ ₂			强风化泥岩	紫红色、灰黄色	密实		
				② ₆ ₃			中风化泥岩	紫红色、灰黄色	致密		
				② ₇			砂岩	灰色、紫红色			
				② ₇ ₁			全风化砂岩	灰色、紫红色	密实		
				② ₇ ₂			强风化砂岩	灰色、紫红色	密实		
				② ₇ ₃			中风化砂岩	灰色、紫红色	致密		
				② ₈			砾岩	灰白色、灰绿色	密实		
				② ₉			页岩	灰色、紫色	密实		
	奥陶系 O		O ₂₋₃	③ ₀			石灰岩	青灰色	密实		普遍分布于济南市的中、北部，大致呈东北~南西向展布，为浅海相~滨海相碳酸盐岩石
				③ ₁			石灰岩	青灰色			
				③ ₁ ₁			强风化石灰岩	青灰色	致密		
				③ ₁ ₂			中风化石灰岩	青灰色	致密		
				③ ₂			泥质灰岩	灰黄色			
				③ ₂ ₁			全风化泥质灰岩	灰黄色	密实		
				③ ₂ ₂			强风化泥质灰岩	灰黄色	密实		
				③ ₂ ₃			中风化泥质灰岩	灰黄色	致密		
				③ ₃			白云岩	灰白色			由碳酸岩盐经区域变质作用或接触变质作用形成。主要由方解石和白云石组成。主要分布在济南市东北部
				③ ₃ ₁			强风化白云岩	灰白色	致密		
				③ ₃ ₂			中风化白云岩	灰白色	致密		
				③ ₄			大理岩	白色、灰色			
				③ ₄ ₁			强风化大理岩	白色、灰色	密实		
				③ ₄ ₂			中风化大理岩	白色、灰色	致密		

续表 D.0.1

界	系	统	时代成因	主层编号	亚层编号	柱状图	岩土名称	颜色	状态或密实度	湿度	工程特征及主要分布范围
古生界 Pz	寒武奥陶系 ЄO		ЄO	③⑤			石灰岩	青灰色			主要呈东西向条带状,分布于济南市南部
				③⑤ ₁			强风化石灰岩	青灰色	致密		
				③⑤ ₂			中风化石灰岩	青灰色	致密		
	寒武系 Є		Є	③⑥			页岩	紫红色、灰黄色			
				③⑥ ₁			全风化页岩	紫红色、灰黄色	密实		
				③⑥ ₂			强风化页岩	紫红色、灰黄色	密实		
				③⑥ ₃			中风化页岩	紫红色、灰黄色	致密		
				③⑦			泥质灰岩	灰黄色			
				③⑦ ₁			全风化泥质灰岩	灰黄色	密实		
				③⑦ ₂			强风化泥质灰岩	灰黄色	密实		
				③⑦ ₃			中风化泥质灰岩	灰黄色	致密		
				③⑧			片麻岩	灰白色、黄绿色			由岩浆岩或沉积岩经深变质作用而成的岩石。具有暗色与浅色矿物相间呈定向或条带状断续排列的片麻状构造特征,呈变晶结构。主要矿物为石英、长石、角闪石、云母等。主要分布在济南市和泰安市交界处
				③⑧ ₁			全风化片麻岩	灰白色、黄绿色	密实		
				③⑧ ₂			强风化片麻岩	灰白色、黄绿色	密实		
				③⑧ ₃			中风化片麻岩	灰白色	致密		
	太古界 Art			③⑨			变粒岩	灰黑色			变粒岩是由粉砂岩、硬砂岩、中~酸性火山凝灰岩等经区域变质作用形成的变质岩。具细粒变晶结构,片麻构造不明显,主要由长石和石英组成,一般与片麻岩伴生。主要分布于济南市南部地带
				③⑨ ₁			全风化变粒岩	灰黄色	密实		
				③⑨ ₂			强风化变粒岩	灰色	密实		
				③⑨ ₃			中风化变粒岩	灰黑色、褐色	致密		
				④⑩			角闪岩	灰绿色			
				④⑩ ₁			全风化角闪岩	灰绿色	密实		
				④⑩ ₂			强风化角闪岩	灰绿色	密实		
				④⑩ ₃			中风化角闪岩	灰绿色	致密		

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

2)表示允许稍有选择,在条件允许时首先这样做的用词:正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

3)表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词:正面词采用“可”,反面词采用“不可”。

2 本标准中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准、规范或其他规定执行时,写法为“可参照……执行”。

引用标准名录

- 1 《岩土工程勘察规范》(GB 50021)
- 2 《岩土工程基本术语标准》(GB/T 50279)
- 3 《岩土工程勘察术语标准》(JGJ/T 84)
- 4 《建筑岩土工程勘察设计规范》(DB37/ 5052)
- 5 《工程勘察标准地层层序划分方法规范》(DBJ 14-094)

附：

山东省工程建设标准

济南市区岩土工程勘察地层 层序划分标准

DB37/T 5131—2019

住房和城乡建设部备案号:J14583—2019

条文说明

编制说明

岩土工程勘察为工程项目基础或竖向结构体系设计提供承载能力数据,决定基础结构投资,影响城市生态和地质环境,是城市建设的重要基础工作。目前,国家和行业相关规范无法覆盖全国岩土状况,不能对地方实施准确有效指导,我国岩土类设计规范一直强调“地方经验”优先的基本原则。因此,建立城市自身岩土工程特点的标准地层对于促进城市可持续发展具有重要意义。

另外,随济南城市建设跨越式发展,深大基坑、综合管廊、轨道交通等地下工程不断涌现,构建统一、开放的数字地下空间建设,是加强地下结构与设施管理的重要手段,也是智慧城市、数字城市的基本内容,但最根本的需要是城市地层的标准化。近年来,各地广泛重视自身岩土勘察标准地层划分技术标准建立。2013年3月,山东省工程建设标准《工程勘察标准地层层序划分方法规范》(DBJ/T 14-094—2012)发布。上海、天津早已形成地方标准,河北省工程建设标准《石家庄市区工程地质地层层序划分标准》于2015年5月发布。因此,编制《济南市区岩土工程勘察地层层序划分标准》,不仅是数字城市工程地质数据库标准化、信息化的基础,也是促进城市建设行业供给侧改革、推进岩土勘察转型升级、实施创新驱动战略的重要标志。

本标准是根据山东省住房和城乡建设厅2017年工程建设标准编制计划的要求,由山东大学、济南市勘察测绘研究院会同济南驻地的8家主要勘察单位共同编制。在编制过程中,编制组认真学习了工程勘察标准地层层序划分的理论、原则和方法,广泛调研,充分收集济南市区工程勘察、保泉护泉、轨道交通、城市地质等历年研究资料和公开发表文献,并多次召开专题会议,逐词逐句推敲,广泛征求意见,反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

编制本标准希望实现4个目的:一是帮助年轻岩土工程勘察从业者系统掌握济南市区工程地质特征;二是有效指导工程勘察技术人员更加快捷地辨识场地地层层序和工程性质;三是利于不同勘察单位交流,促进技术资料共享;四是推进数字地下空间和数字城市建设,增强服务政府和社会的能力。

1 总 则

1.0.1 不同勘察单位在长时间的实践中,形成了自身习惯和经验,因此城市勘察行业对相同地层定名、试验、设计参数存在一定差异,导致相邻场地甚至同一场地、不同单体、不同单位勘察的地层和结构设计参数存在较大差别,地下结构做法和投资产生较大差距。同时,不同勘察单位在地层表达时的不同习惯也制约城市地质数据标准化和成果共享。目前,智慧城市建设是大势所趋,统一各单位地层标准,明确标准地层及其层序,实现地层信息数字化非常必要。本标准旨在统一济南市工程勘察地层标准,为规范和推进地下结构与数字城市建设奠定基础。

1.0.2 数字城市是智慧城市的基础,需要城市地理空间与各方面信息的数字化。所有工程都是城市的组成内容和运营载体,也是未来智慧城市发展的支撑。工程勘察揭示的地质条件是城市建设与发展的基础,承载城市的有效运行。因此,本标准着眼智慧城市建设,覆盖济南所有市区的工程建设,适用于济南市区建筑、市政、交通等工程的岩土勘察。

考虑济南市携河发展和新旧动能转换先行示范区建设需要,本标准覆盖市域行政区,并适当北延。平阴县、商河县可参照本标准执行。

2 术 语

2.0.7 标志层具有岩(土)性特征明显、层位稳定、分布范围广、易于鉴别的特点。

3 基本规定

3.0.1 编制本标准的目的就是根据勘察经验,建立济南市区标准地层,明确地层层序,从而指导具体岩土工程勘察确定标准地层及其层序。

3.0.2 规定标准地层以外新的地层补充方法,表明济南市区标准地层是开放体系。标准地层源于已有勘察经验。勘察行业从已有岩土工程勘察大量资料中,建立济南市区地层柱状图,明确标准地层与层序成果。各单位进行新的具体岩土工程勘察并发现标准地层以外新的地层时,应从地形地貌单元入手,结合地质构造、地层分布以及具体钻探和测试成果,在标准地层层序成果的基础上补充新的地层。

4 地形地貌

4.0.1 济南市区地处鲁中山地与鲁北平原的过渡地带,南依泰山,北跨黄河,地形南高北低。南部为绵延起伏的中低山区,山势陡峻,深沟峡谷呈 V 形,标高一般为 500m~900m。山地外围为丘陵带,绝对标高 250m~500m。中部逐渐过渡到 200m 以下的山间冲洪积平原,坡度较缓,沟谷宽阔。中北部为山前冲洪积平原,地势为南东高北西低,坡度一般 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$,绝对标高一般 25m~50m。北部黄河两岸地区,地势平坦,地面标高一般 17m~30m。

4.1.1 济南中北部地区有燕山期侵入的辉长岩体分布,形成华山、鹊山、卧牛山等孤山,有“齐烟九点”之称,成为济南胜景之一。

地形地貌是了解和掌握地层的开始,地层形成的过程也是地形地貌的形成过程。简单介绍济南市区地形地貌可有助于岩土工程勘察的青年从业者逐步理解理论联系实际的原则。

5 区域地质

区域地质主要介绍济南市区基础地质和地质构造,帮助技术人员理解标准地层划分及其层序,同时系统整体掌握济南市区地质和构造特点,指导具体工程标准地层与层序确定。

5.1 区域地层

5.1.3 全新统分布在黄河冲积平原上,一般厚度 10m~30m;更新统厚度一般大于 20m,最大厚度大于 50m。

第四系松散沉积物分布十分广泛,主要在长清—平安店镇—杜庙—段店—泉城公园—窑头庄—牛旺庄—韩仓—董家镇—线以北地区,以及玉符河、北大沙河、南大沙河河谷地带。另外,山间盆地和山麓斜坡上也有小面积堆积。深度处于山前冲洪积平原和北部黄河冲积平原下部。其厚度变化较大,自南东向北西厚度为 0m~225m。

其中,小清河—清源路—南吴家堡—二环西路—张庄路—济齐路—无影山中路—济泺路—东西丹凤街—义和北街—明湖西路—顺河街—少年路—大明湖路—黑虎泉北路—明湖东路—历山路—胶济铁路—二环东路—工业北路—王舍人镇—线以北第四系地貌单元为黄河、小清河冲积平原,以上线路以南地貌单元为山前冲洪积平原。

5.1.4 巴漏河组主要分布于章丘区巴漏河两岸,在明水镇北厚度约 31.1m,在枣园镇大站水库巴漏河东岸厚度约 13m。

5.1.7 泰山岩群(Art)呈北北西向带状零星分布于章丘区垛庄镇火贯至西麦腰一带。

5.1.8 主要分布于市区中北部,西到槐荫区韩家道口、棉花张、位里庄一带,东到历城区王舍人庄、大小坡、北滩头、傅家庄一带,北部过黄河,在天桥区桑梓店、大桥镇一带。南部接触带西起槐荫区担山屯,经大杨庄、西红庙、袁柳庄、省体育中心、跳伞塔、恒大帝景、燕子山北麓,到历城区宿家张马一线,四周均与奥陶系灰岩接触。东西长约 30km,南北宽约 15.5km,分布面积约 300km²。

5.2.1 济南市区大地构造总体是古生代碳酸盐类岩层为主的北倾单斜构造,处于新华夏第二隆起带的鲁西隆起与新华夏第二沉降带的华北拗陷的衔接地带,南依泰山隆起,北临济阳断拗。

6 标准地层及其层序

6.1.1 亚层内存的次亚层可以用“①₁-1、①₁-2、①₁-3……”表示。

本标准结合济南市区多年岩土工程勘察成果,综合 8 个参编单位主要技术人员总结,通过多次讨论会确定。