

宁津甲子山地区正长岩体作为 混凝土骨料的适宜性评价

汪子杰,王群,王晓光

(山东省第四地质矿产勘查院,山东 潍坊 261021)

摘要:砂石骨料在混凝土中起着极其重要的作用,其质量关系工程寿命的大计。该文选择山东省荣成市宁津甲子山地区正长岩体作为研究对象,对该地区正长岩体作为混凝土骨料的适宜性进行了评价研究。通过野外实地调查及大量的分析测试数据对该地区三叠纪宁津所序列甲子山单元、东山单元、朝阳洞单元岩石进行了分析研究,确定其用作粗细骨料的适宜性,并提出了开采的建议。

关键词:适宜性评价;混凝土骨料;正长岩;宁津所地区

中图分类号:TV41 **文献标识码:**B

引文格式:汪子杰,王群,王晓光.宁津甲子山地区正长岩体作为混凝土骨料的适宜性评价[J].山东国土资源,2015,31(6):60-63. WANG Zijie, WANG Qun, WANG Xiaoguang. Suitability Evaluation of Syenite Rock Mass Used as Concrete Aggregate of Jiazishan Area in Ningjin County[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(6): 60-63.

混凝土骨料是指在混凝土中起骨架或填充作用的粒状松散材料,分粗骨料和细骨料^[1]。笔者通过对山东荣成市宁津甲子山地区建筑石料调查工作,对甲子山地区宁津所序列正长岩体作为混凝土骨料的适宜性进行了评价。

1 地质特征

1.1 岩浆岩

甲子山地区岩浆岩主要发育中生代三叠纪宁津所序列之甲子山单元、东山单元及朝阳洞单元^[2-3]。

甲子山单元主要分布于荣成市甲子山一带,岩性为巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩,岩石新鲜面呈浅灰—烟灰色,普遍具原生(流面)定向构造,似斑状结构,基质半自形粒状结构。

朝阳洞单元主要分布于调查区中部,岩性为斑状中粗粒含角闪正长岩,块状构造,似斑状结构,基质半自形粒状结构。

东山单元分布于甲子山西,岩性为斑状中粒含黑云辉石正长岩。岩石新鲜面呈烟灰色,具块状构造,似斑状结构,基质半自形粒状结构,局部具流动

构造。

甲子山单元脉动侵入东山单元及朝阳洞单元,与围岩界线清晰。

岩脉较发育,岩性主要为煌斑岩脉、闪长岩脉、石英正长斑岩脉等,岩脉产状、规模不一。构造线方向一致。其中,闪长岩脉为岩体中主要的岩脉。

1.2 构造

岩体内部断裂不发育,仅局部发育小型节理,节理规模较小,延伸多小于2 m,节理面较平直,走向以NW向为主,其他方向很少(图1)。节理多为紧闭型,无充填物。主要为构造成因,风化节理较少。

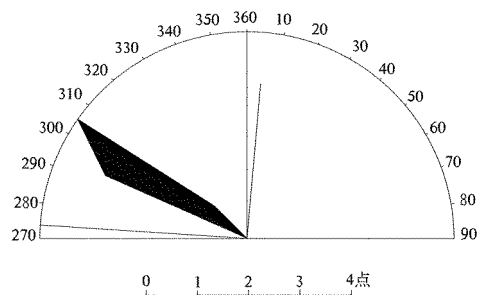


图1 甲子山正长岩体节理走向玫瑰画图

收稿日期:2014-09-02;修订日期:2014-11-28;编辑:曹丽丽

作者简介:汪子杰(1982—),男,山东潍坊人,工程师,主要从事区域地质调查及矿产勘查工作;E-mail:ddswzj@163.com

2 岩石学特征

2.1 结构构造及矿物成分

(1) 东山单元斑状中粒含黑云辉石正长岩。肉眼观察为灰肉红色,似斑状结构,块状构造,基质为中粒结构。镜下观察具似斑状结构,条纹长石 50%,斜长石 15%~20%,辉石 15%,黑云母 5%~10%,石英 2%~3%,铁质 2%~3%,磷灰石少量(图 2)。

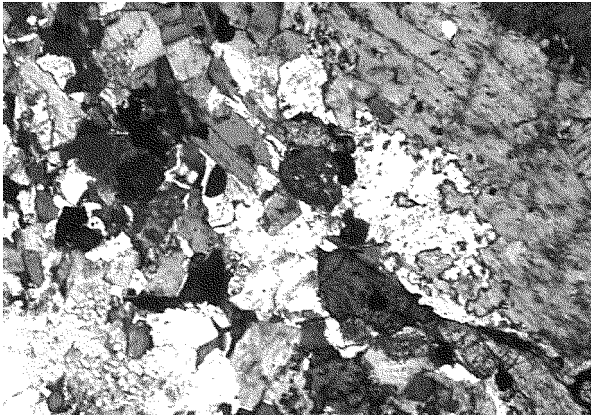


图2 东山单元岩石显微特征(+) $\times 35$

(2) 甲子山单元巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩。肉眼观察为烟灰色,似斑状结构,块状构造,基质为中细粒半自形粒状结构,以斑晶巨大为特征(一般 3~5 cm,最大可达 15 cm),含量 40%。镜下观察岩石具似斑状结构。主要矿物为斜长石 14.9%、钾长石 60.3%、黑云母 12.3%、角闪石 5.2%、辉石 6.7%,基质粒径介于 0.1~3 mm,副矿物榴石、磁铁矿(图 3)。



图3 甲子山单元岩石显微特征(+) $\times 35$

(3) 朝阳洞单元斑状中粗粒含角闪正长岩。肉眼观察为浅肉红色,风化后为褐黄色,似斑状结构,

基质为半自形中粗粒结构,块状构造,矿物粒度 2~8 mm。钾长石斑晶 40%~50%,基质 50%~60%。镜下观察岩石具似斑状结构。主要矿物为斜长石 26.13%、钾长石 68.38%、石英 1.44%、黑云母 0.87%、角闪石 1.64%~6.0%,副矿物为磁铁矿、磷灰石、锆石、榴石等。

2.2 物理机械性能

在该区取小体重 23 件,其中甲子山单元取样 9 件,东山单元取样 8 件,朝阳洞单元取样 6 件;应力测量样 27 件,其中甲子山单元取样 9 件,东山单元取样 8 件,朝阳洞单元取样 6 件。

测试数据表明,东山单元岩石除 Y4, Y5, Y6 外,单轴抗压强度 63.80~138.31 MPa,皆大于 60 MPa;甲子山单元岩石除 Y2 外,单轴抗压强度 78.80~110.95 MPa,皆大于 60 MPa;朝阳洞单元岩石单轴抗压强度 72.30~129.98 MPa,皆大于 60 MPa,满足相关工程用料标准,其中 Y2, Y4, Y5, Y6 样品取样深度 1~2 m,靠近地表为微风化岩石,故抗压强度值偏低。

2.3 化学成分

区内岩性为深成的岩浆岩,化学成分见表 1,同种岩性化学成分变化不大,反映岩石质量稳定。

表1 岩石化学成分

岩体	分析项目及分析结果 (10^{-2})					
	Si ₂ O	Ti ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO
甲子山	62.28	0.54	14.13	2.68	3.04	0.11
东山	58.40	0.64	16.60	2.24	3.30	0.14
朝阳洞	60.32	0.45	17.18	2.37	2.14	0.09
岩体	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	
甲子山	2.32	3.62	3.65	5.60	0.35	
东山	2.68	4.42	4.27	5.99	0.35	
朝阳洞	1.94	3.17	4.58	6.40	0.30	

3 岩石材质试验

3.1 采样方法种类及代表性

采集的主要试验样品包括岩石抗压强度、碱活性试验和筛分析试验等。抗压强度是混凝土用碎石、砂矿、海堤堤心石料的重要工业指标^[4]。采集的样品分布在甲子山单元、东山单元、朝阳洞单元中,主要是在钻孔和采石场中采集新鲜岩石。碱活性试验是测定普通混凝土用碎石、砂的碱溶液和集料反应溶出的二氧化硅浓度及碱度降低值,判断集

料在使用高碱水泥的混凝土是否会产生危害性的反应^[5-6]。采集样品7件,主要分布在上述3单元中,对岩体中的主体岩性分别采集新鲜样品试验。筛分析试验样品是针对普通混凝土用碎石、砂矿(辉石正长岩)^[7],对不同公称粒径的碎石进行筛分析、表观密度、堆积密度、紧密密度、含水率、吸水率、含泥量、泥块含量、针、片状含量、硫化物、硫酸盐、有机物含量、坚固性、压碎指标值试验等。碎石试验项目按《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法 JGJ52-2006》进行;砂试验项目按《普通混凝土用砂质量标准及检验方法 JGJ52-2006》进行。样品均匀分布在上述3单元中,在岩体中选取6个采样点,均匀布置,采用爆破手段挖探坑,采集到微风化—新鲜岩石,采样深度3.0 m。岩样满足岩石、碎石、砂等各项检验的最小质量要求的总和,并进行标识。

3.2 试验方法及结果

3.2.1 抗压强度

抗压强度试验测定岩石饱和及天然单轴抗压强度,由国家建筑材料地质工程勘察研究院测试中心完成,主要检测设备为08-613万能材料试验机,检测依据 JGJ52-2006。

测试结果:东山单元斑状中粒含黑云辉石正长岩 63.80~138.31 MPa;甲子山单元巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩单轴抗压强度 78.80~110.95 MPa;朝阳洞单元斑状中粗粒含角闪正长岩单轴抗压强度 72.30~129.98 MPa,均满足抗压强度大于60 MPa的工业要求。

3.2.2 碱活性试验

碱活性试验由国家建筑材料地质工程勘察研究院测试中心检测,分别采用岩相法和砂浆长度法。岩相法表明,东山单元斑状中粒含黑云辉石正长岩为非活性集料,甲子山单元巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩为非活性集料。砂浆长度法测试结果:东山单元斑状中粒含黑云辉石正长岩膨胀值 0.007%~0.029%为非活性集料,甲子山单元巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩膨胀值 0.016%为非活性集料。

3.2.3 坚固性压碎值测试 坚固性压碎值测试分析

由国家建筑材料地质工程勘察研究院测试中心检测,主要仪器设备 08-613 万能试验机、08-513 电子天平,依据方法:JGJ52-2006(表2)^[8]。测试结果:东山单元斑状中粒含黑云辉石正长岩、甲子山

单元巨斑状中细粒含辉石角闪黑云正长岩碎石的压碎值和砂坚固性指标均合格,朝阳洞单元斑状中粗粒含角闪正长岩压碎值>12%。

表2 样品坚固性压碎值测试结果

样品编号	地质体	坚固性(%)		压碎值(%)
		碎石	砂	
甲子山1	甲子山单元	1.5		11.1
甲子山2	东山单元	0.9		12.3
Y1	朝阳洞单元	3.1	6.6	14.9
Y2	甲子山单元	1.1	5.3	11.7
Y3	朝阳洞单元	1.1	3.5	14.5
Y4	东山单元	1.0	4.8	11.0
Y5	东山单元	1.6	6.2	11.2
Y6	东山单元	1.9	5.7	11.6

3.2.4 筛分析试验

筛分析试验由国家建筑材料地质工程勘察研究院测试中心检测,主要仪器设备及编号:08-513 电子天平、万能压力机、标准筛、密度仪、标准漏斗、规范仪等。依据方法:JGJ52-2006。分析试验显示,甲子山单元、东山单元岩石云母含量普遍偏高(表3),含量超标,可用作混凝土粗骨料,不能用作混凝土细骨料。

表3 砂的筛分析试验测试结果

样品号	地质体	云母含量(%)	标准含量(%)
Y2	甲子山单元	4.5	1.0
Y4	东山单元	4.3	1.0
Y4	东山单元	4.4	1.0
Y4	东山单元	4.5	1.0

4 工业利用性能评价

甲子山单元、东山单元可作为混凝土粗骨料用碎石、砂矿,工业利用对粒度及块度有一定要求,从采石场开采的掌子面上观察,岩石节理不太发育,块度较大,岩石结构均匀,硬度适中,可满足开采成10~100 kg石块的要求,开采后的岩石破碎成一定规格的碎石、砂,开采、加工技术条件简单。朝阳洞单元仅能满足回填料、砌体块石料的要求,岩石节理不太发育,块度较大,岩石结构均匀,硬度适中,可满足开采成10~100 kg石块的要求。

5 结论

(1)甲子山地区甲子山单元、东山单元岩石质量较好,资源量大,可满足混凝土粗骨料用碎石的要求,但粉碎成砂后云母含量超标,不能用作混凝土细

骨料;朝阳洞单元岩石压碎值 $>12\%$,一般为 14% 左右,可用作一般性建筑石料。砂的筛分析试验,测试结果云母含量(以质量计)东山单元为 4.5% ,甲子山单元为 4.4% ,大于混凝土细骨料砂小于 1% 的要求,含量超标,不能用作混凝土细骨料使用。

(2)在开采过程中,作为剥离体的闪长岩、正长斑岩岩脉的岩石,具有碱活性,应严格剔除,不能混入,以免影响矿石质量。脉石与矿石在产状、颜色、结构、构造上易于区分。

参考文献:

[1] 吕智英.混凝土再生骨料的研究动态与发展趋势[J].混凝土,2010,21(6):77-81.

- [2] 张增奇,刘明渭.山东省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [3] 宋明春,徐军祥,王沛成,等.山东大地构造格局和地质构造深化演化[M].北京:地质出版社,2009.
- [4] 袁大伟,杨翠娜.轻骨料混凝土的研究现状分析及定义探讨[J].混凝土,2011,21(6):35-38.
- [5] 吴大伟.高性能混凝土及其矿物细掺料[J].建筑技术,1999,15(3):21-23.
- [6] 王靖,李国华,周俊杰,等.对混凝土碱活性实验方法的研究[J].建筑科学,2012,(9):32-36.
- [7] 尹国利,袁惠星.混凝土骨料筛分析试验问题的探讨[J].山东建材,2003,20(1):25-27.
- [8] 孙雪龙,凌晨.集料压碎值指标探讨[J].交通科技,2009,(11):118-119.

Suitability Evaluation of Syenite Rock Mass Used as Concrete Aggregate of Jiazishan Area in Ningjin County

WANG Zijie, WANG Qun, WANG Xiaoguang

(No.4 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Weifang 261021, China)

Abstract: Sandstone aggregate plays an extremely important role in the concrete. Its quality will affect the project life. In this paper, selecting syenite rock mass of Jiazishan area in Ningjin county in Rongcheng city of Shandong province as the research object, suitability of syenite rock mass as concrete aggregate in the region has been evaluated. Through field investigation and analysis of a large number of test data in the region, rocks of Jiazishan unit, Dongshan unit and Chaoyangdong unit of Triassic Ningjinsuo sequence sequence have been analyzed and studied, suitability of rocks which are used as coarse and fine aggregate has been determined, and some suggestions of exploitation has been put forward.

Keys words: Suitability evaluation; concrete aggregate; syenite; Ningjin county