

安吉数字物流港新建工程

(递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程)

开挖方量估算报告

浙江省工程物探勘察设计院有限公司

二〇二一年十月

安吉数字物流港新建工程

(递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程)

开挖方量估算报告

提交单位：安吉交投开发建设有限公司

项目负责：

编 写：

审 核：

总工程师：姬耀斌

单位法人：张 勇

提交时间：二〇二一年十月

编制单位：浙江省工程物探勘察设计院有限公司

地 址：杭州市湖墅南路 220 号物探大楼

目 录

一、工程概况	1
1.1、项目由来	1
1.2、目的和要求	1
1.3、委托估算范围	1
1.4、地理位置、自然地理及社会环境	2
二、工程区地质概况	5
2.1、地层	5
2.2、构造	5
2.3、矿体特征	5
三、开采技术条件	6
3.1、水文地质	6
3.2、工程地质条件	6
3.3、环境地质条件	7
四、测量	9
4.1、工作方法、工作量及主要工作成果	9
4.2、工作质量评述	9
4.3、小体重采样、测试	9
五、开挖方量估算	11
5.1、工业指标	11
5.2、估算范围、对象	11
5.3、资源储量特征	11
5.4、资源储量估算方法	11
5.5、资源储量估算参数的确定	12
5.6、开挖方量估算结果	12
六、结论与建议	14

6.1、结论.....	16
6.2、建议.....	16

附图：

- 1、安吉数字物流港新建工程(递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程)
开挖方量估算地形地质暨剖面布置图（图 1）1:1000
- 2、安吉数字物流港新建工程(递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程)
开挖方量估算剖面图（图 2-1~图 2-6）1:400

一、工程概况

1.1、项目由来

安吉数字物流港是《安吉县物流业中长期发展规划（2020-2030年）》提出的，位于“核心区”的重点物流园区项目，该项目总占地面积为636301m²。本次估算范围为安吉数字物流港递铺街道2021-35号、2021-36号地块场平工程区域。两处地块红线面积约114058m²，其中2021-35号地块红线面积96651m²，2021-36号地块红线面积17407m²。项目实施过程中需对场地内的山体进行开挖平整，受安吉交投开发建设有限公司委托，浙江省工程物探勘察设计院有限公司承担了《安吉数字物流港新建工程(递铺街道2021-35号36号地块场坪工程)开挖方量估算报告》编写任务，为矿产资源的合理利用提供必要的依据。

1.2、目的和要求

- 1、根据场地现状和建设特点制定方案编制的指导思想及编制原则；
- 2、根据场地实地测量地形，开展野外地质调查，大致查明采挖区范围的地层、构造等地质特征，大致查明矿体的形态、规模、产状和矿石特征，大致基本确定矿石类型，了解矿石质量；

3、根据《安吉数字物流港新建工程递铺街道2021-35号36号地块场坪工程施工图设计》(中国联合工程有限公司2021.10)开挖设计要求，估算红线范围内场地平整工程挖方量，为矿产资源的合理利用提供必要的依据。

1.3、委托估算范围

本次估算红线范围为安吉数字物流港递铺街道2021-35号、2021-36号地块场平工程区域，两处地块红线总面积约114058m²，场平工程为红

线外放坡，因此，本次资源量估算范围总面积约 130335.25m²。根据中国联合工程有限公司场平工程施工图设计，本次平整分五个区域进行：1 区域分为五个分区，1-1 场地设计平土标高 10.45m；1-2 场地平土标高 12.00m；1-3 场地平土标高 12.95m；1-4 场地平土标高 13.45m；1-5 场地平土标高 11.45m；2-1、3-1、4-1 场地平土标高 14.15m；5-1 场地平土标高 14.65m。

此次土方工程不考虑填方区域，根据业主提供资料及中国联合工程有限公司土方工程要求，本次开挖量估算范围 130335.25m²，范围挖方边坡采用分级放坡，自下而上第一级边坡高度 10 米，坡率为 1:0.75；第二级边坡高度 10 米，坡率为 1:0.75；之后每一级高度均按不超过 10 米控制，坡率为 1:1.25。每级边坡之间设置 2 米宽平台。

1.4、地理位置、自然地理及社会环境

（一）、地理位置

安吉数字物流港项目递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程位于安吉县城北侧约 7.5km 处（图 1-1）的安城镇，在西苕溪以东、杭长高速以北、S306 省道以南、S14 省道以西的适建区域，占地面积 130335.25m²。项目区中心地理坐标为：东经 119°42'05"，北纬 30°42'31"。



图 1-1 项目区交通位置示意图



图 1-2 项目区卫星示意图

(二)、自然环境

项目区处于安吉县北侧的安城镇，地貌类型上处于剥蚀丘陵区，自

然山体呈北东—南西展布，范围内的最大高程为+63.67m，最低高程为8.20~8.90m左右，相对最大高差约55.00m，山体地形自然坡度一般20°~35°，山体植被发育，主要为乔灌木和草本，局部陡坡部位岩石裸露。

安吉县属亚热带海洋性季风气候，总特征是：光照充足、气候温和、雨量充沛、四季分明，适宜农作物的生长。2018年全县年降雨量1861.4毫米，雨日174天，年日照时数2061.5小时，年平均气温17.0℃，比上年高0.1℃，年极端最高温度37.8℃，极端最低气温为-9.1℃。

项目区西侧为西苕溪，是安吉县境内的最主要河道，河道宽度120~400m，雨季勘查区地表水以坡面流为主汇入西苕溪。

（三）社会经济环境

安吉县是第二批国家生态文明建设示范市县、入选全国县域经济投资潜力100强、获评气候生态类国家气候标志、重新确认国家卫生县城（乡镇）。安吉县位于浙江省西北部，地处长三角地理中心，是上海黄浦江的源头、杭州都市圈重要的西北节点，县域面积1886平方公里，下辖8镇3乡4街道，共215个行政村（社区）截至2020年末，安吉县户籍人口47.07万人，2020年，全县实现地区生产总值487.06亿元，完成财政总收入100.1亿元，城乡居民人均可支配收入分别为59518元和35699元。经济较为发达。

项目区周边水、电资源充足，能满足未来工程建设的供水、供电要求，周边工业、农业及其他经济较发达，人民生活水平较富裕，劳动力资源充沛。

二、工程区地质概况

2.1、地层

根据现场调查，项目区及其外围出露地层主要为志留系中统的唐家坞组（ S_{2t} ）和第四系地层。

（1）志留系中统的唐家坞组（ S_{2t} ）

唐家坞组分布于项目区全区，表现为北东—南西展布的自然山体。地层岩性以粉砂岩为主，呈灰黄色、灰色，中层~薄层状，受区域性构造影响，地层产状变化较大，倾向 $59^{\circ}\sim 124^{\circ}$ ，倾角 $32^{\circ}\sim 67^{\circ}$ ，中等风化岩石天然单轴抗压强度为 8.9-13.4MPa，属于软岩。

（2）第四系残坡积（el-dlQ）

主要分布在自然山体表部，岩性主要为含角砾粉质粘土，灰黄色，可塑，成分杂，含碎石和角砾，含量 5~15%不等，粒径 1~3cm 为主，成分为粉砂岩，多呈次棱角状。根据区域勘探资料，第四系残坡积覆盖层厚度 0~3.0m，平均垂直厚 1.37m。

2.2、构造

根据野外调查结合浙江省地质调查院编制的《1/5 万安城镇幅地质矿产图》，项目区内无断裂分布。

区内节理裂隙较发育，主要有两组，产状： $45^{\circ}\angle 80^{\circ}$ ，密度 2~3 条/m，延伸约 3~8m；产状： $290^{\circ}\angle 55\sim 70^{\circ}$ ，密度 2~4 条/m，延伸约 5~10m。节理面平直、闭合、裂隙中无充填物，风化较为剧烈部位则呈微张状。

2.3、矿体特征

项目区建筑石料矿体由志留系中统唐家坞组粉砂岩组成，平面形态呈北西—南东展布的不规则多边形，出露面积约 0.22km^2 ，矿体标高范围为 +11.00~+34.60m。矿体主要呈层状产出，区内节理裂隙较发育，岩石

总体较完整，局部较破碎；中等风化岩石天然单轴抗压强度为8.9-13.4MPa，属于软岩。

三、开采技术条件

3.1、水文地质

项目区属剥蚀低丘地貌，根据地下水的赋存条件、水理性质、水力特征，将地下水划分为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型

基岩裂隙含水层和第四系残坡积松散堆积物含水层，其含水性、透水性一般，属弱含水层，地下水水位远高于当地侵蚀基准面，在露天开采时地形较有利于自然排泄，且以片流排泄为主，基本可以自然疏干，对山体开挖工程影响程度轻微。

综上所述，项目区内水文地质条件简单。

3.2、工程地质条件

根据《上港码头二期扩建项目岩土工程勘察报告》（核工业华东二六七工程勘察院，2017.7.19）、《安吉数字物流港项目矿产资源储量地质勘查报告》（浙江省工程物探勘察设计院有限公司，2021.7）及现场调查，红线范围内分为为5个工程地质亚层，具体如下：

①₀耕填土（mlQ₄³）：成分杂，主要为粘性土、含较多植物根系，力学性质差，均匀性差，厚度一般为0.3~0.5m，局部地段缺失。

③₀层含角砾粉质粘土（el-dlQ）：分布在山体表层，基岩裸露地段则缺失，灰黄色，可塑状，中压缩性，成分杂，含少量角砾和碎石，厚度一般0.5~2.0m，地基承载力特征 $f_{ak}=150kPa$ ，边坡高度小于5.0m时的自稳坡率一般为1:1.25左右。

⑦₁全风化粉砂岩（S_{2t}）：灰黄色，风化剧烈，呈土状、砂状，具可

塑性，厚度一般 0.50~2.00m，分布不均匀，大多地段缺失，地基承载力特征值 $f_{ak}=200\text{kPa}$ ，边坡高度小于 8.0m 时的自稳坡率一般为 1:1.00 左右。

⑦₂ 强风化粉砂岩 (S_{2t})：灰黄色，中层状，岩石破碎，厚度 0.60~13.60m，平均 5.08m，地基承载力特征值 $f_{ak}=500\text{kPa}$ ，边坡高度小于 8.0m 时的自稳坡率一般为 1:1.00 左右。

⑦₃ 中等风化粉砂岩 (S_{2t})：灰黄色、灰色，中层状，岩石较完整，岩石天然单轴抗压强度为 8.9-13.4MPa，边坡高度小于 8.0~15.0m 时的自稳坡率一般为 1:0.75 左右。

层号	名称	抗压强度实测值							
		$f_r(\text{MPa})$							
⑦ ₃	中风	17-1238	17-1239	17-1240	17-1241	17-1242	17-1243	17-1244	17-1245
	砂岩	12.2	10.7	13.2	8.9	13.4	10.6	10.1	10.2

根据项目区工程地质条件现状，边坡开挖和终了时，影响其稳定性的主要因素为结构面（层面、节理面），属 IV~III 级结构面，是一构造薄弱面，在节理密集地段易形成崩塌及掉块现象。因此，应密切注意节理面滑动的产生，对主要节理密集地段采取预防措施。

综上所述，项目区内工程地质条件属中等复杂类型。

3.3、环境地质条件

(1) 区域地壳稳定性

依据最新颁布的《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，项目区所在区域地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为 VI 度。因此，项目区处于地震地质环境较稳定的区域。

(2) 环境条件

拟开挖区北侧距离 S306 省道为 94m 左右，东北角位置距离居民区 45m 左右，均不符合爆破安全距离；拟开挖区其它地段距离道路、航道、居民区可达到 300m 以上。

山体开挖过程中应根据实际周边情况，选者合理的开挖方式。

（3）岩土体稳定性评价

项目区沟谷延伸短，山体植被发育，水土流失程度弱，近地表覆盖层厚度 0~3.0m，平均 1.37m，结构松散；基岩强风化厚度 0.60~13.40m。本项目实施时为露天开挖，开挖前采取剥离先行的原则，自上而下分层开采并分装分运，一般不会引发地质灾害。但由于局部强风化层厚度较大，节理裂隙较发育，结构面与临空面组合不稳定，在采矿爆破震动等因素影响下，局部可能引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，因此山体开挖期间应及时清理危岩体。

四、测量

4.1、工作方法、工作量及主要工作成果

1、工作方法

依据工程区矿体产状、形态及地形等特征。本次工作以业主提供的1:1000地形图为底图，进行了1:1000地质修测。通过路线观察及项目区宕面调查，了解并控制项目区的规模、矿石品质等特点；外围通过收集有关资料进行简略的地质调查。

2、工作量

本次完成的主要工作量有：①按照1:1000精度对地质进行修测，面积0.10km²；②调查中对项目区地表覆盖层、节理裂隙、矿体分布、规模、水文地质及工程地质条件等资料进行收集，其中定地质点21个，现场拍摄照片19张，经综合整理，编制了各类图件。

4.2、工作质量评述

在实测的1:1000地质剖面基础上采用路线穿越法，经实地踏勘，岩石内部结构构造简单，因此填图工作未按一定的网度布设填图地质点，而是选择开采宕面出露岩体和地表裸露岩体作为重点观察对象，对每个观察点均作了观察记录。通过地质填图工作，基本查明了区内地层岩性、构造特点及矿体空间分布与风化层和残坡积覆盖层发育厚度，大致查明了水文地质、工程地质、环境地质条件，工作精度基本达到地质填图规范要求。

4.3、小体重采样、测试

《上港码头二期扩建项目岩土工程勘察报告》（核工业华东二六七工程勘察院，2017.7.19）项目区中等风化岩石的抗压强度为8.9-13.4MPa，

小于 45.0MPa，参照《浙江省普通建筑石料矿产地质勘察技术要求》附录 A，项目区中等风化岩石不符合石料（限混凝土用碎石、机制砂）质量与等级Ⅲ类的标准。

根据《技术要求》，用于宕碴的矿石规格与质量无严格标准。按照安吉县自然资源和规划局“2021 年全县工程建设项目产出矿产品公开处置基准价表”（2021 年 2 月），可分为宕碴、建筑用石、砂石统料和红砂土 4 类。其中宕碴是指各类抗压强度 45MPa 以下的岩体（全风化、强风化和中风化部分），建筑用石泛指抗压强度 $\geq 45\text{MPa}$ 的各类岩体。

宕碴矿按安吉县自然资源和规划局 2021 年 2 月《2021 年全县工程建设项目产品矿产品公开处置基准价》小体重为 2.4t/m^3 。

五、开挖方量估算

5.1、工业指标

根据《技术要求》，用于宕碴的矿石规格与质量无严格标准，结合委托要求，改建工程涉及开挖的矿石均作为普通建筑石料（宕碴）圈定。

5.2、估算范围、对象

本次开挖方量估算范围为安吉数字物流港递铺街道 2021-35 号 36 号地块场坪工程开挖过程中产生的宕碴的方量，本次估算面积为 130335.25m²。对象为被开挖的山体。

5.3、资源储量特征

工程开挖岩体主要为粉砂岩，开挖矿石用为宕碴矿，碎石料，用于自用或外销。

5.4、资源储量估算方法

开挖量及回填量估算方法主要根据矿体赋存状态、地形条件等选择。依据工程区地形起伏较大，采用平行剖面法估算开挖量。根据地形及开挖回填变化，剖面线间距 7-30m，设置 35 条剖面线 1-1' ~35-35' 将矿体划分为 K1、K2……K35 等 35 个开挖量块段。

根据中国联合工程有限公司土方工程要求，本次开挖量估算范围 130335.25m²，本次平整分五个区域进行：1 区域分为五个分区，1-1 场地设计平土标高 10.45m；1-2 场地平土标高 12.00m；1-3 场地平土标高 12.95m；1-4 场地平土标高 13.45m；1-5 场地平土标高 11.45m；2-1、3-1、4-1 场地平土标高 14.15m；5-1 场地平土标高 14.65m。

挖方边坡采用分级放坡，自下而上第一级边坡高度 10 米，坡率为 1:0.75；第二级边坡高度 10 米，坡率为 1:0.75；之后每一级高度均按不

超过 10 米控制，坡率为 1:1.25。每级边坡之间设置 2 米宽平台。依此开挖标准圈定出开挖岩体。

5.5、资源储量估算参数的确定

1、面积（S）

指计算块段截面上的面积，采用 CAD 软件在电脑中分别求得。

2、长度（L）

指计算块段两截面之间距离。

3、体积（V）

采用棱柱体公式求取块段体积。

计算公式为：
$$V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) \cdot L$$

V 为体积，S₁、S₂ 分别为块段两截面面积，S 为有效截面面积，L 为两截面之间的距离。

矿体体积为各计算块段体积之和。

5.6、开挖方量估算结果

（1）剥离量及宕碴量估算结果

工程区第四系残坡积层剥离量体积及宕碴矿体积估算采用水平投影地质块段法，即第四系残坡积层剥离量水平投影面积与平均垂厚的乘积进行计算。

本项目需开挖面积约为 130335.25m²，根据《安吉数字物流港项目矿产资源储量地质勘查报告》（浙江省工程物探勘察设计院有限公司，2021.7）第四系残坡积层厚度约为 1.37m，此次估算剥离物面积为 130335.25m²，剥离量：130335.25m²×1.37m=178559m³，即 17.86 万 m³。

宕碴矿量：1824781m³，小体重 2.4t/m³，约合 437.95 万 t。

附表 4-1 K1~K22 开挖方量估算表								
块段 编号	剖面号		面积 (m ²)		面积 差比 值	距离 (m)	公式	体积 (m ³)
			S1	S2				
K1	0	1	0	1030	1.00	19.5	$V=1/3(S_1+S_2) \times L$	6695.0
K2	1	2	1030	1072	0.04	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	31530.0
K3	2	3	1072	868	0.19	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	29100.0
K4	3	4	868	1283	0.32	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	32265.0
K5	4	5	1283	1028	0.20	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	34665.0
K6	5	6	1028	1535	0.33	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	38445.0
K7	6	7	1535	1237	0.19	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	41580.0
K8	7	8	1237	660	0.47	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	28005.6
K9	8	8-1	660	3538	0.81	15	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	28630.5
K10	8-1	9	3538	3306	0.07	15	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	51330.0
K11	9	10	3306	3175	0.04	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	97215.0
K12	10	11	3175	4678	0.32	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	117795.0
K13	11	12	4678	6125	0.24	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	162045.0
K14	12	13	6125	7398	0.17	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	202845.0
K15	13	14	7398	9131	0.19	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	247935.0
K16	14	15	9131	9452	0.03	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	278745.0
K17	15	16	9452	6933	0.27	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	245775.0
K18	16	17	6933	1970	0.72	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	125986.7
K19	17	18	1970	1883	0.04	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	57795.0
K20	18	19	1883	104	0.94	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	24295.3
K21	19	20	104	107	0.03	13	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	914.3
K22	20	0	107	0	1.00	7	$V=1/3(S_1+S_2) \times L$	249.7
K1~K22								1883842.1

附表 4-2 K23~K30 开挖方量估算表								
块段 编号	剖面号		面积 (m ²)		面积 差比 值	距离 (m)	公式	体积 (m ³)
			S1	S2				
K23	21	22	313	542	0.42	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	12668.8
K24	22	23	542	1102	0.51	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	24168.4
K25	23	24	1102	609	0.45	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	25302.2
K26	24	25	609	234	0.62	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	12205.0
K27	25	26	234	248	0.06	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7230.0
K28	26	27	248	178	0.28	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	6390.0
K29	27	28	178	48	0.73	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	3184.3
K30	28	29	48	15	0.69	26	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	778.6
K23~K30								91927.3

附表 4-3 K31~K35 开挖方量估算表								
块段 编号	剖面号		面积 (m ²)		面积 差比 值	距离 (m)	公式	体积 (m ³)
			S1	S2				
K31	30	31	42	119	0.65	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	2317.0
K32	31	32	119	212	0.44	30	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	4898.3
K33	32	33	212	291	0.27	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7545.0
K34	33	34	291	198	0.32	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7335.0
K35	34	35	198	167	0.16	30	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5475.0
K31~K35								27570.3
K1~K35 总开挖量								2003340
总剥离量：剥离层厚约 1.37m，剥离层面积 130335.25m ²								178559
宕碴矿体积：强度小于 45MP								1824781
宕碴矿：1824781m ³ ×2.4t/m ³ =4379474.4t								

(2) 开挖方量估算结果

经估算，场地平整工程总开挖方量为 200.33 万 m³，其中：

剥离物量：17.86 万 m³，

宕碴矿量：182.48 万 m³（437.95 万 t）（见附表 4-1~4-3）。

(3) 回填方量

根据中国联合工程有限公司设计方案，场地平整部分区域需要回填，回填方量约 7160m³。

六、结论与建议

6.1、结论

工程区开挖矿体为志留系中统的唐家坞组粉砂岩，区内全场分布，本次工程区开挖量估算，场地面积约为 130335.25m²，平整标高为 +10.45~+14.65m，依据委托方提供的工程区 1:1000 地形图，及设计平面图基础上，参照现场调查及地质勘查报告岩土体厚度，采用平行剖面法，利用计算机技术求取面积、体积，最终求得本工程开挖量为：200.33 万 m³，其中：

剥离物量：1.83 万 m³；

宕碴矿量：182.48 万 m³（437.95 万 t）。

另，回填方量约 7160m³。

6.2、建议

1、建议施工单位对采挖的石料矿进行合理堆放，防止对环境造成过大危害，避免造成滑坡、泥石流等地质灾害。

2、开挖山体对生态环境的破坏程度严重，场地开挖及回填有高度较大的挖填方边坡，建议对工程区高陡边坡采取防护措施并进行生态环境治理恢复。