

黄石市第五中学运动场地坪开裂 及挡土墙修复治理工程

初步设计

湖北佳境建筑设计有限公司

二〇一八年十月

黄石市第五中学运动场地坪开裂 及挡土墙修复治理工程

初步设计

编 制 单 位： 湖北佳境建筑设计有限公司

院 长： 冯 箭 飞

总 建 筑 师： 胡 晓 川 (一 级 注 册 建 筑 师)

总 工 程 师： 方 夏 萍 (一 级 注 册 结 构 师)

项 目 负 责 人： 杨 丽 (二 级 注 册 建 筑 师)

编 制 人 员： 郭 志 钢 (结 构)

编 制 日 期： 二〇一八年十月

目 录

第一章	项目概况
第二章	地质情况
第三章	现场现状照片
第四章	挡土墙复核计算文件
第五章	设计概算专篇
第六章	初步设计图纸

第一章 项目概况

黄石市第五中学位于黄石市铁山区，运动场地坪开裂及挡土墙修复治理区域位于运动场的南侧，紧临向阳路，交通较方便。

根据现场调查，该运动场东侧和南侧建有较高的浆砌块石挡土墙，由地质勘察报告可知，该区域运动场地面下回填土较厚，填土厚度在5.2~6.8m左右，原回填土施工时可能未完全被压实，后经多年的使用后自行沉降，致使运动场地坪发生开裂，并伴有轻微的下沉，地坪开裂的位置位于南侧挡土墙附近，该挡土墙分两级建造，总高约为9.0m左右，其挡土墙外侧仅临向阳路，目前挡土墙外表面未见明显的裂文，针对目前的情况建议进行土体加固处理，以保护挡土墙使用安全。

第二章 地质情况

1、气象水文条件、场地位置及地形地貌：

本地区为中纬度亚热带大陆性气候区，区内气候冬冷夏热、四季分明、雨量充沛。当地气温最高月份是七月，平均气温 29.2℃，气温最低月份为一月，平均气温为 3.9℃，年平均气温 17℃。区内大气降水季节性明显，每年3月下旬至8月中旬为雨季，年降水量在1260.0~1445.9毫米之间。

黄石市第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程，位于大冶市铁山区向阳路 11-16 号，西邻友爱路，东靠近铁山大道，交通十分便利。

场地地貌为山丘剥蚀残积地貌，场地内原为山丘边坡，后经场地平整，建设有学校及运动场。地面铺设有混凝土地坪及橡胶跑道、假草，地面平整，场地高程在 51.16~51.25m 之间(详见勘探点平面布置图)。

2、场区地质构造及地层

场区大地构造位置属扬子准地台下扬子台褶带西端IV级构造单元，该单元是以北西向襄阳~广济断裂、北东向梁子湖断裂和东西向的鸡笼山~高桥断裂所围限的三角地块。场区及附近无断裂穿插，也没有发震断裂通过。

场地范围内揭露地层主要为第四系填土层、粘性土层及三叠系大理岩层。

3、场地岩土结构与特征

根据钻探揭露，结合区域地质资料、原位测试、室内岩土样试验对比分析，在钻孔揭露深度范围内，表覆第四系土层，下伏三叠系大理岩层，按其成因时代划分为 3 个地质层，按岩性和风化程度分为 4 个工程地质层组。场地岩土工程地质分层、埋深、岩性特征及空间分布现自上而下分述如下（详见工程地质剖面图）：

1) 第四系人工堆积层(Q₄^{ml}):

第①层杂填土(Q₄^{ml}): 杂色，稍密，稍湿，主要由粘性土、碎石及建筑垃圾组成，土质不均匀，属新近回填，人工堆积，年代 3-6 年，回填时仅经过初步碾压，未经过专门的压密夯实作用。该层场地内部分有分布，层厚 5.20-6.80m，平均厚度 6.05m，层顶高程

51.16-51.25m。

2) 第四系全新统残坡积层(Q_4^{el+dl}):

第②层粉质粘土(Q_4^{el+dl}): 红褐色, 硬塑, 土质较均匀, 含有灰白色高岭土团块及少量黑色铁锰质氧化物, 刀切面稍光滑, 韧性、干强度中等, 中等压缩性。该层在场地内均有分布, 层厚 10.40-12.70m, 平均厚度 11.9m, 层顶埋深 5.20-6.80m, 层顶高程 44.38-46.05m。

3) 三叠系大理岩层(T):

第③₁层强风化大理岩(T): 青灰色, 强风化, 主要矿物成为方解石, 变晶结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 岩芯多呈碎渣状及碎块状, 岩芯采取率较低。在钻孔勘察范围内, 仅在钻孔 ZK3 有揭露, 揭露层厚 11.8m, 层顶埋深 15.6m, 层顶高程 35.65m。

第③₂层三叠系大理岩(T): 灰白色, 局部青灰色, 中风化, 主要矿物成为方解石, 变晶结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 岩芯多呈 6~35cm 柱状、3-7cm 块状, 岩芯采取率约为 88%, RQD=60%。在勘察范围内, 所有钻孔均有揭露但并未揭穿, 最大揭露厚度 3.44m, 层顶埋深 18.30-27.40m, 层顶高程 23.85-32.86m。岩体完整程度划分为较完整; 岩石饱和单轴抗压强度 $f_{rk}=29.5\text{MPa}$, 岩石坚硬程度划分为较软岩, 岩体基本质量等级为IV级。

4、地下水对基础施工的影响

拟建场地位于山坡中下部, 地势较高, 地下水水量较少, 对拟建工程施工影响较小; 但在雨季, 雨量较大时, 山坡雨水下渗, 向下汇流, 对基础施工会造成不利影响; 人工排水和大气降水对场地范围内

的岩土层可产生明显的软化作用，应采取有效措施截流、疏排水，避免土体长时间的暴露。

5、不良地质作用及特殊性岩土

拟建场地内无滑坡、危岩、崩塌、泥石流、空洞等不良地质现象，钻探施工未遇古河道、沟浜、墓穴等对工程不利的埋藏物。拟建场地内，存在较厚的杂填土，对工程施工和基础类型选择造成一定影响，设计时需认真考虑。

场地内杂填土厚度分布较厚，主要由粘性土、碎石及建筑垃圾组成，为一次性堆填，回填时未分层密实碾压，土质不均，欠固结。填土结构稍密，局部松散，强度变化较大，透水性较好，该层会对基础施工及建筑物地面带来不利影响，设计施工时应加以考虑。

6、场地各岩土层物理力学性质指标

a. 常规土工试验指标

各土层的一般物理力学性质指标统计表见表3，表中各试验项目指标值及变异系数等在正常范围内，本表统计结果与钻探描述、标贯原位测试结果等对照看出，各指标之间的匹配较吻合；统计数值具备可靠性和适用性。

土层的主要物理力学性质统计表

表 3

地层编号	土层名称	项目	含水量 W %	天然重度 KN/m ³	土粒比重 Gs	孔隙比 e	液限 W _L %	塑限 W _P %	塑性指数 I _P	液性指数 I _L	压缩系数 a ₁₋₂ MPa ⁻¹	压缩模量 E _s MPa	粘聚力 C kPa	内摩擦角 φ 度
②	粉质粘土	n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		max	27.5	20.20	2.74	0.764	44.4	25.7	18.7	0.17	0.17	12.3	49	22
		min	20.0	19.40	2.72	0.628	32.8	18.0	14.3	0.10	0.14	9.7	34	18
		平均值	23.1	19.88	2.73	0.691	37.2	20.9	16.4	0.14	0.15	11.1	40	19
		标准差	2.40	0.32	0.01	0.05	3.93	2.49	1.60	0.02	0.01	0.98	5.29	1.36
		变异系数	0.10	0.02	0.00	0.08	0.11	0.12	0.10	0.18	0.07	0.09	0.13	0.07
		标准值												36

b. 标准贯入试验指标

本次勘察共进行 8 次标准贯入试验，分层统计其击数，见表 4:

标准贯入试验数据统计表

表 4

地层编号	岩土名称	试验次数 n	基本值(击)			标准差 $\bar{\sigma}$	变异系数 δ	统计修正系数 ψ	标准值 N (击)
			max	min	μ				
②	粉质粘土	8	26	16	21	3.62	0.17	0.88	18

c. 岩土层抗剪强度 (C_k、φ_k) 指标

场地各土层抗剪强度 C_k、φ_k 值如下表 5:

抗剪强度指标 C_k 、 ϕ_k 标准值综合成果表

表 5

地层编号	地层名称	土工试验		标贯试验		建议值	
		C_k (kPa)	ϕ_k (°)	C_k (kPa)	ϕ_k (°)	C_k (kPa)	ϕ_k (°)
②	粉质粘土	36	18	45	19	36	18

d. 岩石抗压强度指标

场地岩石类别通过勘察为大理岩，其岩石饱和单轴抗压强度 (f_{rk}) 标准值分层统计结果见表 6:

岩石饱和单轴抗压强度指标统计表

表 6

层号	岩石名称	统计数 n	最大值 max (MPa)	最小值 min (MPa)	平均值 f_{rm} (MPa)	标准差 σ	变异系数 δ	统计修正系数 ψ	标准值 f_{rk} (MPa)
③ ₂	中风化大理岩	6	38.35	26.60	3-8 -3.49	4.88	0.15	0.88	29.5

7、地基岩土参数建议值

根据钻探、标准贯入试验、室内岩土试验，综合分析取小值，各岩土层的设计参数建议值见下表 7、渗透系数参考值表 8:

各岩土层设计参数建议值表

表 7

地层编号	地层名称	土工试验		标贯试验			建议值		
		f_{ak} kPa	E_s MPa	N 击	f_{ak} kPa	E_s (E_0) MPa	γ kN/m ³	f_{ak} kPa	E_s (E_0) MPa
①	杂填土	/	/	/	/	/	/	/	/

②	粉质粘土	230	11.1	18	240	22	19.88	230	11.1	
③ ₁	强风化大理岩	/	/	/	/	/	/	700	50	
③ ₂	中风化大理岩	f _{rk} =29.5MPa					f _a =3000kPa			

各岩土层渗透系数参考值

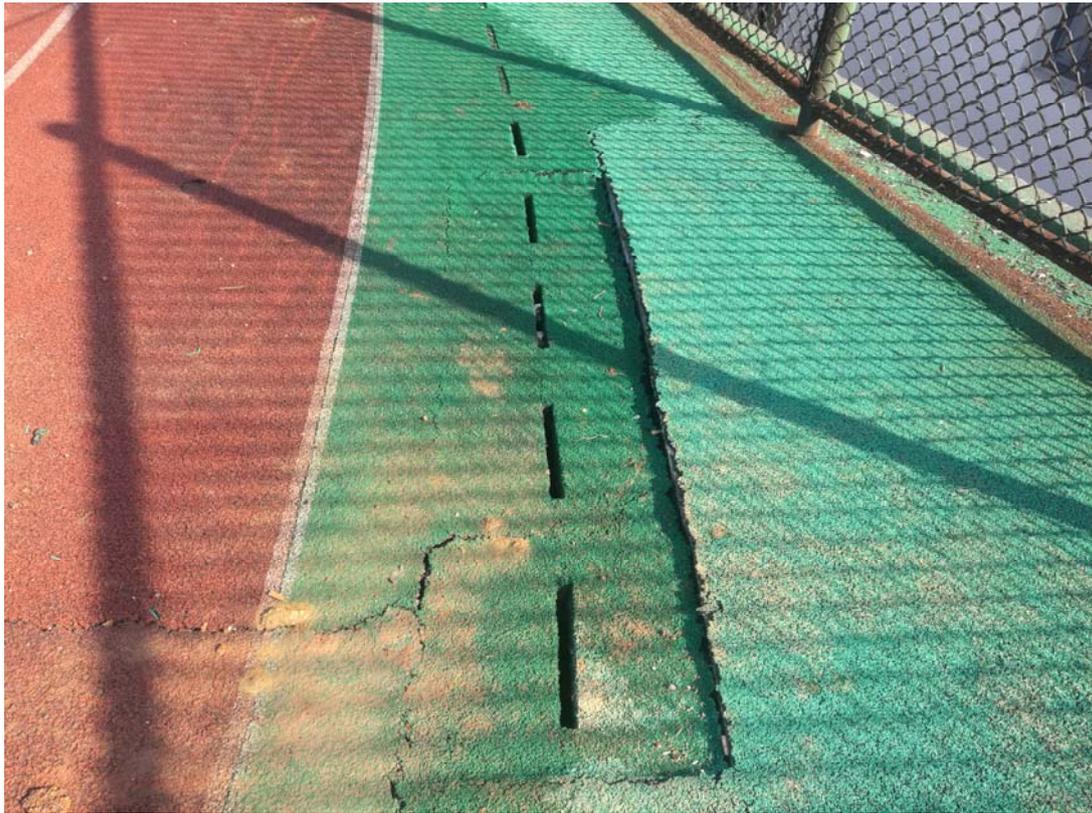
表 8

岩土层	① 杂填土	② 粉质粘土	③ ₁ 强风化 大理岩	③ ₂ 中风化 大理岩
渗透系数参考值 (cm/s)	6.0×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁻³	4.9×10 ⁻⁵ ~ 6.0×10 ⁻⁷	1.0×10 ⁻³ ~ 1.6×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻³ ~ 2.9×10 ⁻⁷

第三章 运动场现状图片





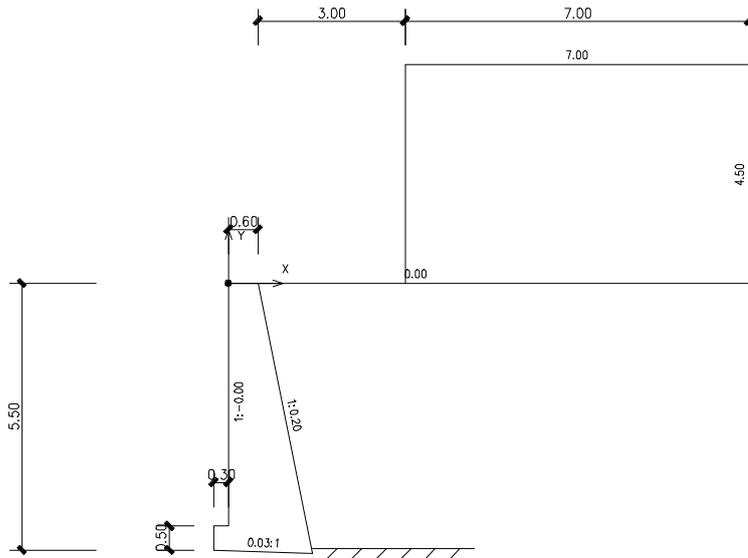


第四章 挡土墙复核计算文件

重力式挡土墙 1(下挡土墙)

计算时间: 2018-10-09 19:12:57 星期二

原始条件:



墙身尺寸:

墙身高: 5.500(m)

墙顶宽: 0.600(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.000

背坡倾斜坡度: 1:0.200

采用1个扩展墙趾台阶:

墙趾台阶b1: 0.300(m)

墙趾台阶h1: 0.500(m)

墙趾台阶与墙面坡坡度相同

墙底倾斜坡率: 0.030:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m³)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境：一般地区
 墙后填土内摩擦角：35.000(度)
 墙后填土粘聚力：20.000(kPa)
 墙后填土容重：18.500(kN/m³)
 墙背与墙后填土摩擦角：17.500(度)
 地基土容重：18.000(kN/m³)
 地基土浮容重：10.000(kN/m³)
 修正后地基承载力特征值：150.000(kPa)
 地基承载力特征值提高系数：
 墙趾值提高系数：1.200
 墙踵值提高系数：1.300
 平均值提高系数：1.000
 墙底摩擦系数：0.250
 地基土类型：土质地基
 地基土内摩擦角：36.000(度)
 地基土粘聚力：18.000(kPa)
 土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：2

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	3.000	0.000	0
2	7.000	0.000	1

 第1个：距离0.000(m)，宽度7.000(m)，高度4.500(m)

坡面起始距离：0.000(m)
 地面横坡角度：0.000(度)
 填土对横坡面的摩擦角：30.000(度)
 墙顶标高：0.000(m)

计算参数：

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面
 搜索时的圆心步长：1.000(m)
 搜索时的半径步长：1.000(m)
 筋带对稳定的作用：筋带力沿圆弧切线

=====
 第 1 种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.560(m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

 第1破裂角： 16.092(度)

 Ea=35.388(kN) Ex=31.008(kN) Ey=17.054(kN) 作用点高度 Zy=0.469(m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面不存在

 墙身截面积 = 6.535(m²) 重量 = 150.313(kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.250

采用倾斜基底增强抗滑动稳定性, 计算过程如下:

基底倾斜角度 = 1.718 (度)

$W_n = 150.246$ (kN) $E_n = 17.976$ (kN) $W_t = 4.507$ (kN) $E_t = 30.482$ (kN)

滑移力= 25.975 (kN) 抗滑力= 42.055 (kN)

滑移验算满足: $K_c = 1.619 > 1.300$

地基土层水平向: 滑移力= 31.008 (kN) 抗滑力= 84.230 (kN)

地基土层水平向: 滑移验算满足: $K_{c2} = 2.716 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.905$ (m)

相对于墙趾点, E_y 的力臂 $Z_x = 1.918$ (m)

相对于墙趾点, E_x 的力臂 $Z_y = 0.409$ (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 12.670 (kN-m) 抗倾覆力矩= 168.756 (kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 13.320 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

取倾斜基底的倾斜宽度验算地基承载力和偏心距

作用于基础底的总竖向力 = 168.222 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=156.086 (kN-m)

基础底面宽度 $B = 2.013$ (m) 偏心距 $e = 0.079$ (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.928$ (m)

基底压应力: 趾部=103.154 踵部=63.984 (kPa)

最大应力与最小应力之比 = $103.154 / 63.984 = 1.612$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.079 \leq 0.250 \times 2.013 = 0.503$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=103.154 \leq 180.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=63.984 \leq 195.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=83.569 \leq 150.000 (kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 6.475 (m²) 重量 = 148.925 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.901$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.918$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.409$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 165.979(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=154.230(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.929$ (m)

截面宽度 $B = 2.000$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.071$ (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.071 \leq 0.300 * 2.000 = 0.600$ (m)

截面上压应力: 面坡=100.613 背坡=65.366(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 100.613 \leq 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.692 \leq 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 10.062(度)

$E_a=28.696$ (kN) $E_x=25.144$ (kN) $E_y=13.829$ (kN) 作用点高度 $Z_y=0.282$ (m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面不存在

[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 5.500(m²) 重量 = 126.500 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.588$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.544$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.282$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 140.329(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=88.617(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.631$ (m)

截面宽度 $B = 1.600$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.169$ (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.169 \leq 0.300 * 1.600 = 0.480$ (m)

截面上压应力: 面坡=143.125 背坡=32.286(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 143.125 \leq 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值 = $-19.367 \leq 110.000$ (kPa)

(七) 整体稳定验算

最不利滑动面:

圆心: $(-1.30101, 1.65000)$

半径 = 7.81799 (m)

安全系数 = 1.614

总的下滑力 = 434.196 (kN)

总的抗滑力 = 700.858 (kN)

土体部分下滑力 = 434.196 (kN)

土体部分抗滑力 = 700.858 (kN)

筋带的抗滑力 = 0.000 (kN)

整体稳定验算满足: 最小安全系数 = $1.614 \geq 1.250$

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗滑力 = 42.055 (kN), 滑移力 = 25.975 (kN)。

滑移验算满足: $K_c = 1.619 > 1.300$

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗滑力 = 84.230 (kN), 滑移力 = 31.008 (kN)。

地基土层水平向: 滑移验算满足: $K_{c2} = 2.716 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 168.756 (kN-M), 倾覆力矩 = 12.670 (kN-m)。

倾覆验算满足: $K_0 = 13.320 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底合力偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e=0.079 \leq 0.250 \times 2.013 = 0.503$ (m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足：压应力=103.154 \leq 180.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足：压应力=63.984 \leq 195.000 (kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足：压应力=83.569 \leq 150.000 (kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1=0.071 \leq 0.300 \times 2.000 = 0.600$ (m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 100.613 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -17.692 \leq 110.000 (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = 0.169 \leq 0.300 \times 1.600 = 0.480 \text{ (m)}$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值 = 143.125 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值 = 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值 = -19.367 \leq 110.000 (kPa)

(七) 整体稳定验算

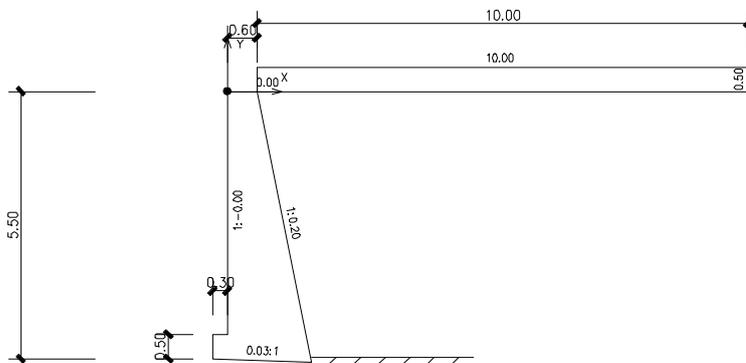
整体稳定验算最不利为：组合1(一般情况)

整体稳定验算满足：最小安全系数 = 1.614 \geq 1.250

重力式挡土墙 2(上挡土墙)

计算时间：2018-10-09 19:10:08 星期二

原始条件：



墙身尺寸:

墙身高: 5.500(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.000
背坡倾斜坡度: 1:0.200
采用1个扩展墙趾台阶:
墙趾台阶b1: 0.300(m)
墙趾台阶h1: 0.500(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
墙底倾斜坡率: 0.030:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m³)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 一般地区

墙后填土内摩擦角: 35.000(度)
墙后填土粘聚力: 20.000(kPa)
墙后填土容重: 18.500(kN/m³)
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)
地基土容重: 18.000(kN/m³)
地基土浮容重: 10.000(kN/m³)
修正后地基承载力特征值: 150.000(kPa)
地基承载力特征值提高系数:
 墙趾值提高系数: 1.200
 墙踵值提高系数: 1.300
 平均值提高系数: 1.000
墙底摩擦系数: 0.250
地基土类型: 土质地基
地基土内摩擦角: 36.000(度)
地基土粘聚力: 18.000(kPa)
土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 1

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	10.000	0.000	1

第1个: 距离0.000(m), 宽度10.000(m), 高度0.500(m)

坡面起始距离: 0.000(m)
地面横坡角度: 0.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 30.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)

计算参数:

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面
搜索时的圆心步长: 1.000(m)
搜索时的半径步长: 1.000(m)
筋带对稳定的作用: 筋带力沿圆弧切线

=====
第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.560(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 18.432(度)

$E_a=43.445$ (kN) $E_x=38.068$ (kN) $E_y=20.937$ (kN) 作用点高度 $Z_y=0.636$ (m)

因为俯斜墙背, 需判断第二破裂面是否存在, 计算后发现第二破裂面不存在
墙身截面积 = 6.535(m²) 重量 = 150.313 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.250

采用倾斜基底增强抗滑动稳定性, 计算过程如下:

基底倾斜角度 = 1.718 (度)

$W_n = 150.246$ (kN) $E_n = 22.069$ (kN) $W_t = 4.507$ (kN) $E_t = 37.423$ (kN)

滑移力= 32.915(kN) 抗滑力= 43.079(kN)

滑移验算满足: $K_c = 1.309 > 1.300$

地基土层水平向: 滑移力= 38.068(kN) 抗滑力= 86.171(kN)

地基土层水平向: 滑移验算满足: $K_{c2} = 2.264 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.905$ (m)

相对于墙趾点, E_y 的力臂 $Z_x = 1.885$ (m)

相对于墙趾点, E_x 的力臂 $Z_y = 0.575$ (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 21.899(kN-m) 抗倾覆力矩= 175.507(kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 8.014 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

取倾斜基底的倾斜宽度验算地基承载力和偏心距

作用于基础底的总竖向力 = 172.314(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=153.608(kN-m)

基础底面宽度 $B = 2.013$ (m) 偏心距 $e = 0.115$ (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.891$ (m)

基底压应力：趾部=114.957 踵部=56.247 (kPa)

最大应力与最小应力之比 = $114.957 / 56.247 = 2.044$

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e=0.115 \leq 0.250 \times 2.013 = 0.503$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=114.957 ≤ 180.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=56.247 ≤ 195.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足： 压应力=85.602 ≤ 150.000 (kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 6.475 (m²) 重量 = 148.925 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.901$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.885$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.575$ (m)

[容许应力法]：

法向应力检算：

作用于验算截面的总竖向力 = 169.862 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=151.751 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.893$ (m)

截面宽度 $B = 2.000$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.107$ (m)

截面上偏心距验算满足： $e_1=0.107 \leq 0.300 \times 2.000 = 0.600$ (m)

截面上压应力：面坡=112.097 背坡=57.765 (kPa)

压应力验算满足：计算值= 112.097 ≤ 2100.000 (kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= -14.938 ≤ 110.000 (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 5.000 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角： 15.804 (度)

$E_a=34.216$ (kN) $E_x=29.981$ (kN) $E_y=16.489$ (kN) 作用点高度 $Z_y=0.449$ (m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面不存在
[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 5.500(m²) 重量 = 126.500 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.588$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.510$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.449$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 142.989(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=85.812(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.600$ (m)
截面宽度 $B = 1.600$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.200$ (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.200 \leq 0.300 * 1.600 = 0.480$ (m)

截面上压应力: 面坡=156.350 背坡=22.386(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 156.350 \leq 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.009 \leq 110.000(kPa)

(七) 整体稳定验算

最不利滑动面:

圆心: (-1.30101, -0.55000)

半径 = 5.88274(m)

安全系数 = 2.183

总的下滑力 = 249.424(kN)

总的抗滑力 = 544.505(kN)

土体部分下滑力 = 249.424(kN)

土体部分抗滑力 = 544.505(kN)

筋带的抗滑力 = 0.000(kN)

整体稳定验算满足: 最小安全系数=2.183 \geq 1.250

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗滑力 = 43.079(kN), 滑移力 = 32.915(kN)。

滑移验算满足: $K_c = 1.309 > 1.300$

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗滑力 = 86.171(kN), 滑移力 = 38.068(kN)。

地基土层水平向: 滑移验算满足: $K_{c2} = 2.264 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 175.507(kN-M), 倾覆力矩 = 21.899(kN-m)。

倾覆验算满足: $K_0 = 8.014 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.115 \leq 0.250 \times 2.013 = 0.503(m)$

墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=114.957 \leq 180.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=56.247 \leq 195.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=85.602 \leq 150.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = 0.107 \leq 0.300 \times 2.000 = 0.600$ (m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 112.097 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -14.938 \leq 110.000 (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = 0.200 \leq 0.300 \times 1.600 = 0.480$ (m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 156.350 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -17.009 \leq 110.000 (kPa)

(七) 整体稳定验算

整体稳定验算最不利为：组合1(一般情况)

整体稳定验算满足：最小安全系数=2.183 \geq 1.250

第五章 设计概算篇

一、工程概况

本工程项目位于黄石市第五中学内，包含运动场地坪及挡土墙注浆修复，防护网工程。

二、定额依据

湖北省建筑与装饰工程消耗量定额及全费用基价表（2018）和湖北省市政工程消耗量定额及全费用基价表（2018）。

三、材料价格依据

材料价差按 2018 年第五期《黄石建设工程造价信息》进行调整；信息价缺项材料按市场价进行调整。

四、本工程总投资 162 万元，其中建设工程费 132 万元，建设工程其他费用 30 万元。

工程概算书

工程名称：黄石第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程

编制单位：湖北佳境建筑设计有限公司

编制时间：2018年10月10日

单位工程直接费表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 1 页 共 3 页

序号	编号	定额名称	单位	工程量	综合单价 (元)	其中(元)			综合合价	其中(元)		
						人工费单价	材料费单价	机械费单价		人工费合价	材料费合价	机械费合价
1	借D10-1-9	小型机械拆除混凝土类路面层 无筋厚15cm内	100m ²	7.1923	2326.84	749.23	138.01	321.84	16735.33	5388.69	992.61	2314.77
2	G1-304	装载机 装混凝土、沥青混凝土破块 1.5m ³	1000m ³	0.10788	2843.42	484.38	813.35	743.49	306.75	52.25	87.74	80.21
3	G5-17	常用大型机械场外运输费用(25km以内) 履带式挖掘机 2m ³ 以内	台次	1	2066.71	96.56	281.43	747.77	2066.71	96.56	281.43	747.77
4	G1-306	自卸汽车运石碴(载重8t以内) 运距1km以内	1000m ³	0.10788	16463.62	0	4231.58	7440.63	1776.1	0	456.5	802.7
5	借D2-3-60	现浇混凝土路面 厚度15cm	100m ²	7.1923	9652.94	865.89	7176.86	0	69426.84	6227.74	51618.13	0
6	借D2-3-68	水泥混凝土养生 塑料膜养护	100m ²	7.1923	325.67	59.28	186.61	0	2342.32	426.36	1342.16	0
7	借D9-1-30	钢筋网片	t	3.5	9799.59	1321.28	6122.61	187.91	34298.57	4624.48	21429.14	657.69
8	借D2-3-74	缩缝 锯缝机切缝缝宽6mm 缝深5cm	100m	2.12	1316.35	402.3	326.92	68.84	2790.66	852.88	693.07	145.94
9	借D2-3-7	缩缝 PG道路嵌缝胶	100m	2.12	748.61	110.61	476.35	0	1587.05	234.49	1009.86	0

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程直接费表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 2 页 共 3 页

序号	编号	定额名称	单位	工程量	综合单价 (元)	其中(元)			综合合价	其中(元)		
						人工费单价	材料费单价	机械费单价		人工费合价	材料费合价	机械费合价
	8											
10	G1-11	人工挖沟槽土方(槽深) 三类土 ≤2m	10m3	12.45	551.07	347.21	0	0	6860.82	4322.76	0	0
11	G1-329	回填土 夯填土 人工 槽坑	10m3	6.43	264.77	166.43	0.57	0	1702.47	1070.14	3.67	0
12	G1-199	装载机装松散土 斗容量1.0m3	1000m 3	0.0602	2248.9	368	699.5	564.17	135.38	22.15	42.11	33.96
13	G1-212	自卸汽车运土方(载重8t以内) 运距1km以内	1000m 3	0.0602	8449.39	0	2193.05	3803.87	508.65	0	132.02	228.99
14	G1-213 *9	自卸汽车运土方(载重8t以内) 30km以内每增加1km 单价*9	1000m 3	0.0602	22314.23	0	5677.29	10125	1343.32	0	341.77	609.53
15	A2-1	现浇混凝土 垫层	10m3	6.66	5606.85	419.54	4303.4	0	37341.62	2794.14	28660.64	0
16	A16-1	基础垫层 胶合板模板	100m2	0.7992	529494.04	1583.72	478361.37	0.32	423171.64	1265.71	382306.41	0.26
17	A2-52	现浇混凝土 地沟	10m3	2.83	6060.82	603.53	4368.03	0	17152.12	1707.99	12361.52	0
18	A16-133	地沟胶合板模板木支撑	100m2	2.553	7208.51	2202.74	2381.06	2.51	18403.33	5623.6	6078.85	6.41
19	G1-19	人工挖基坑土方(坑深) 三类土 ≤2m	10m3	7.8	620.71	391.09	0	0	4841.54	3050.5	0	0
20	G1-326	回填土 原土夯实两遍 人工	100m2	0.6156	131.73	82.98	0	0	81.09	51.08	0	0
21	A1-79	垫层 碎石 干铺	10m3	0.559	3219.33	468.92	2032.3	3.81	1799.61	262.13	1136.06	2.13

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程直接费表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 3 页 共 3 页

序号	编号	定额名称	单位	工程量	综合单价 (元)	其中(元)			综合合价	其中(元)		
						人工费单价	材料费单价	机械费单价		人工费合价	材料费合价	机械费合价
22	A2-9 换	现浇混凝土 设备基础 换为【预拌混凝土 C25】	10m3	0.95	5976.11	479.87	4524.97	0	5677.3	455.88	4298.72	0
23	A2-10 换	现浇混凝土 二次灌浆 换为【预拌混凝土 C25】	10m3	0.57	9122.34	1994.26	4520.08	0	5199.73	1136.73	2576.45	0
24	A16-30	设备基础(块体≤5m3) 组合钢模板 钢支撑	100m2	1.52	9105.36	3731.04	1218.23	0.32	13840.15	5671.18	1851.71	0.49
25	A16-46	设备基础螺栓套 深度≤0.5m 胶合板模板 木支撑	10个	30.4	573.71	190.09	161.78	0.08	17440.78	5778.74	4918.11	2.43
26	A2-132	预埋螺栓安装	t	0.308	12665.57	1830.75	6666.54	731.55	3901	563.87	2053.29	225.32
27	A2-131	铁件制作、安装	t	3.75	12459.66	1830.75	6429.92	757.68	46723.73	6865.31	24112.2	2841.3
28	A13-172	金属面 调和漆 两遍	100m2	2.43	933.12	427.39	228.71	0	2267.48	1038.56	555.77	0
29	001	PE包塑围网(防护网)	m2	900	73.55	15	0	0	66195	13500	0	0
30	G2-113	锚索 钻孔、压浆	10m	150	2487.58	484.01	446.95	475.08	373137	72601.5	67042.5	71262
31	G2-116	锚索 制作、安装及张拉	t	7	20457.13	4207.65	8902.97	916.52	143199.91	29453.55	62320.79	6415.64
		总计							1269559	175138.97	678703.23	86377.54

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程人材机价差表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 1 页 共 1 页

序号	材料名称	材料规格	单位	材料量	预算价	市场价	价 差	价差合计
1	PG道路嵌缝胶		kg	41.404	14.03	24.03	10	414.04
2	电		kW·h	73.686	0.75	0.78	0.03	2.21
3	钢绞线 综合		t	7.21	4470	5500	1030	7426.3
4	钢筋 综合		kg	69.145	3.09	5500	5496.91	380083.84
5	钢筋网片		t	3.605	3422.43	5700	2277.57	8210.64
6	砂子 粗砂		m3	1.605	128.68	188.37	59.69	95.8
7	水		m3	106.38	3.39	3.7	0.31	32.98
8	碎石 综合		m3	6.158	121.31	135.07	13.76	84.73
9	铁件 综合		kg	3982.715	3.85	5.8	1.95	7766.29
10	电【机械】		kW·h	29740.209	0.75	0.78	0.03	892.21
11	预拌混凝土 C15		m3	67.266	329.32	417.5	88.18	5931.52
12	预拌混凝土 C20		m3	28.583	341.94	427.5	85.56	2445.56
13	预拌混凝土 C25		m3	15.352	358.45	445.36	86.91	1334.24
14	预拌混凝土 抗折4.5		m3	108.963	410.87	460.7	49.83	5429.63
15	干混抹灰砂浆 DP M20		t	0.016	299.23	365	65.77	1.05
16	预拌水泥砂浆		m3	33	330	546.71	216.71	7151.43
合 计								427302.47

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程人材机分析表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 1 页 共 4 页

序号	名称及规格	单位	数量	市场价	合计
一	人工				
1	普工	工日	509.156	92	46842.35
2	技工	工日	807.722	142	114696.52
3	高级技工	工日	0.474	212	100.49
4	PE包塑围网(防护网)人工费	元	900	15	13500
	小计				175139.36
二	材料				
1	PG道路嵌缝胶	kg	41.404	24.03	994.94
2	板枋材	m3	3.329	2479.49	8254.22
3	波纹管	kg	258.3	9.41	2430.6
4	草袋	条	10	1.84	18.4
5	低合金钢焊条 E43系列	kg	212.195	6.92	1468.39
6	电	kW·h	73.686	0.78	57.48
7	镀锌铁丝 8#	kg	5	4.28	21.4
8	镀锌铁丝 ϕ 0.7	kg	0.144	4.28	0.62
9	镀锌铁丝 ϕ 4.0	kg	28.956	4.28	123.93
10	酚醛调和漆 各色	kg	40.217	13.24	532.47
11	钢绞线 综合	t	7.21	5500	39655
12	钢绞线群锚	套	60.207	192.51	11590.45
13	钢筋 ϕ 10以内	kg	360.5	2.99	1077.9
14	钢筋 综合	kg	69.145	5500	380297.5
15	钢筋网片	t	3.605	5700	20548.5
16	钢模板	kg	80.949	3.85	311.65
17	钢支撑及配件	kg	42.53	3.85	163.74

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程人材机分析表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 2 页 共 4 页

序号	名称及规格	单位	数量	市场价	合计
18	高压风管 ϕ 25-6P-20m	m	0.36	11.31	4.07
19	隔离剂	kg	56.322	2.57	144.75
20	合金钢钻头 一字型	个	2.158	25.67	55.4
21	回库维修费	元	52.197	1	52.2
22	胶合板模板	m ²	89.859	27.43	2464.83
23	金刚石锯片	片	0.933	634.89	592.35
24	聚氯乙烯软管 ϕ 20*2.5	m	1637.3	0.21	343.83
25	扩孔钻头	个	3	414.99	1244.97
26	零星卡具	kg	65.284	3.85	251.34
27	六角空心钢 综合	kg	3.38	3.09	10.44
28	六角螺栓	kg	311.08	5.92	1841.59
29	木支撑	m ³	1.303	1854.99	2417.05
30	其他材料费	元	2802.601	1	2802.6
31	砂纸	张	19.805	0.22	4.36
32	砂子 粗砂	m ³	1.605	188.37	302.33
33	水	m ³	106.38	3.7	393.61
34	速凝剂	kg	300	2.57	771
35	塑料薄膜	m ²	1231.627	1.47	1810.49
36	塑料粘胶带 20mm*50m	卷	10.212	15.26	155.84
37	碎石 综合	m ³	6.158	135.07	831.76
38	铁件 综合	kg	3982.715	5.8	23099.75
39	脱模剂	kg	6.164	4.28	26.38
40	油漆溶剂油	kg	2.138	3.76	8.04
41	圆钉	kg	47.602	5.92	281.8

编制人：

审核人：

编制日期：

单位工程人材机分析表

工程名称：黄石五中挡土墙及运动场地坪修复治理工程

第 3 页 共 4 页

序号	名称及规格	单位	数量	市场价	合计
42	圆木桩	m3	1.5	1526.29	2289.44
43	枕木	m3	0.02	1821.54	36.43
44	组合钢模板	kg	104.166	3.85	401.04
45	材料费调整	元	0.003	1	
46	汽油【机械】	kg	2.887	6.03	17.41
47	柴油【机械】	kg	5687.432	5.26	29915.89
48	电【机械】	kW·h	29740.209	0.78	23197.36
49	预拌混凝土 C15	m3	67.266	417.5	28083.56
50	预拌混凝土 C20	m3	28.583	427.5	12219.23
51	预拌混凝土 C25	m3	15.352	445.36	6837.17
52	预拌混凝土 抗折4.5	m3	108.963	460.7	50199.25
53	干混抹灰砂浆 DP M20	t	0.016	365	5.84
54	预拌水泥砂浆	m3	33	546.71	18041.43
	小计				678702.02
四	机械				
1	机械费调整	元	-0.002	1	
2	折旧费	元	10168.443	1	10168.44
3	安拆费及场外运费	元	4337.671	1	4337.67
4	人工	工日	472.126	142	67041.89
5	其他费	元	297.967	1	297.97
6	检修费	元	1544.226	1	1544.23
7	其他机械费	元	97.988	1	97.99
8	维护费	元	2889.434	1	2889.43
	小计				86377.62

编制人：

审核人：

编制日期：

图 纸 目 录

工程名称：黄石市第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程

设计阶段：初步设计

设计编号：20180719

图 纸 名 称	图号	版本号	图 纸 名 称	图号	版本号
土体加固设计总说明(一)	初设-01	V02			
土体加固设计总说明(二)	初设-02	V01			
原挡土墙剖面示意图及运动场地基础结构	初设-03	V02			
注浆加固平面图	初设-04	V01			
地面修复平面图	初设-05	V01			
钢防护网详图	初设-06	V01			

设计日期：2018 年 10 月

土体加固设计总说明(一)

一、设计依据:

- 1.1. 建筑地基基础设计规范<<GB5007-2011>>。
- 1.2. 混凝土结构设计规范<<GB50010-2010>>。
- 1.3. 建筑抗震设计规范<<GB50011-2010>>。
- 1.4. 建筑地基基础技术规范<<DB42/242-2014>>(湖北省地方标准)。
- 1.5. 建筑地基基础检测技术规范<<DB42/269-2014>>(湖北省地方标准)。
- 1.6. 建筑地基处理技术规范《JGJ79-2012》。

1.7. 湖北省冶金地质勘探队工程勘察公司2018年9月提供的《黄石市第五中学运动场开裂及挡土墙修复治理工程岩土工程勘察报告》

二、主要结构材料

- 1、钢筋: 符号中表示HPB300钢筋($f_y=f_y'=270N/mm^2$), 表示HRB400钢筋($f_y=f_y'=360N/mm^2$), 钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。
- 2、钢筋最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。
- 3、焊条: HPB300钢筋采用E43xx型, HRB335和HRB400钢筋采用E50xx型。
4. 图中标注单位均为mm, 混凝土等级为C30, 钢筋保护层的厚度为40mm。
- 5、纵向钢筋宜优先采用机械连接接头和焊接接头。冷轧带肋钢筋的连接严禁采用焊接接头。
- 6、钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25。
- 7、钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30。
- 8、注浆材料: 采用P.O 32.5级普通硅酸盐水泥。

三、工程及基础概况

1. 本工程地基基础设计等级丙级, 建筑场地类别为II类, 属抗震一般地段。本工程不考虑地基土液化或软土震陷。本工程场地土层分布情况详地勘资料。
2. 注浆加固土体为杂填土层, 加固土体的深度为5.2~6.8m, 注浆孔深穿过杂填土层, 注浆孔孔径为 $\Phi 75mm$ 。
3. 注浆后土体须达到的相关参数:

原挡土墙后注浆加固土体内摩擦角: 35.000(度)

原挡土墙后注浆加固土体粘聚力: 20.000(kPa)

原挡土墙后注浆加固土体容重: 18.500(kN/m³)

原挡土墙背与原挡土墙后注浆加固土体摩擦角: 17.500(度)

注浆加固土体的承载力特性值 $f_{ak}=150kpa$

四、土体注浆加固要求

1. 注浆加固设计前, 应进行室内浆液配比试验和现场注浆试验, 确定设计参数, 检验施工方法和设备。
2. 注浆加固应保证加固地基在平面和深度连成一体, 满足土体渗透性、地基土的强度和变形的设计要求。
3. 注浆孔间距取1.8m左右, 注浆孔间距可根据注浆实际情况调整。
4. 对人工填土地基, 应采用多次注浆, 间隔时间应按浆液的初凝试验结果确定, 且不应大于4小时。
5. 施工场地应预先平整, 并沿钻孔位置开挖沟槽和集水坑。注浆施工时, 宜采用自动流量和压力记录仪, 并及时进行数据整理分析。
6. 注浆孔的孔径宜为75mm, 垂直度允许偏差应为 $\pm 1\%$ 。
7. 浆液采用普通硅酸盐水泥。根据工程需要, 可在浆液拌制时加入速凝剂、减水剂和防析水剂。
8. 注浆用水pH值不得小于4。
9. 水泥浆的水灰比可取0.6~2.0, 常用的水灰比为1.0。
10. 注浆的流量可取(7~10)L/min, 对充填型注浆, 流量不宜大于20L/min。
11. 当用花管注浆和带有活堵头的金属管注浆时, 每次上拔或下钻高度宜为0.5m。
12. 浆体应经过搅拌机充分搅拌均匀后, 方可压注, 注浆过程中应不停缓慢搅拌, 搅拌时间应小于浆液初凝时间。浆液在泵送前应经过筛网过滤。
13. 水温不得超过30℃~35℃, 盛浆桶和注浆管路在注浆体静止状态不得暴露于阳光下, 防止浆液凝固; 当日平均温度低于5℃或最低温度低于-3℃的条件下注浆时, 应采取措施防止浆液冻结。
14. 应采用跳孔间隔注浆, 且先外围后中间的注浆顺序。当地下水流速较大时, 应从水头高的一端开始注浆。
15. 对渗透系数相同的土层, 应先注浆封顶, 后由下而上进行注浆, 防止浆液上冒。如土层的渗透系数随深度而增大, 则应自下而上注浆。对互层地层, 应先对渗透性或孔隙率大的地层进行注浆。
16. 进行注浆加固时, 应对既有挡土墙及其邻近建筑、地下管线和地面的沉降、倾斜、位移和裂缝进行监测。施工前及对已有的挡土墙进行有必要的防护措施, 以防止注浆压力过大对已有的挡土墙造成伤害。

 湖北佳境建筑设计有限公司				建设单位	黄石市第五中学		
甲级: A142008315				工程名称	运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程		
工程负责人		设计		设计号		20180719	
审核		制图		图号		初设01	
审定		校对		CAD图号	V02	日期	2018.10
土体加固设计总说明(一)							

土体加固设计总说明(二)

17. 在实际施工过程中, 常出现如下现象:

a. 冒浆: 其原因有多种, 主要有注浆压力大、注浆段位置埋深浅、有孔隙通道等, 首先应查明原因, 再采用控制性措施: 如降低注浆压力, 或采用自流式加压 P 提高浆液浓度或掺砂, 加入速凝剂: 限制注浆量, 控制单位吸浆量不超过 30L/min -- 40L/min; 堵塞冒浆部位, 对严重冒浆部位先灌混凝土盖板, 后注浆。

b. 窜浆: 主要由于横向裂隙发育或孔距小; 可采用跳孔间隔注浆方式; 适当延长相邻两序孔间施工时间间隔; 如窜浆孔为待注孔, 可同时并联注浆。

c. 绕塞返浆: 主要有注浆段孔壁不完整、橡胶塞压缩量不足、上段注浆时裂隙未封闭或注浆后待凝时间不够, 水泥强度过低等原因。实际注浆过程中严格按照要求尽量增加等待时间。另外还有漏浆、地面抬升、埋塞等现象。

五、质量检测与检验

1. 注浆检验应在注浆结束 28d 后进行。可选用标准贯入、轻型动力触探、静力触探或面波等方法进行加固地层均匀性检测。

2. 按加固土体深度范围每间隔 1m 取样进行室内试验, 测定土体压缩性、强度或渗透性。

3. 注浆检验点不应少于注浆孔数的 2%~5%。检验点合格率小于 80%时, 应对不合格的注浆区实施重复注浆。

4. 注浆加固处理后地基的承载力应进行静载荷试验检验, 检验数量不应小于 3 点。

5. 对注浆加固效果的检验要针对不同地层条件采用相适应的检测方法, 并注重注浆前后对比。

6. 检测时间有明确的规定, 土体强度有一个增长的过程, 故验收工作应在施工完毕 28d 以后进行。对注浆加固效果的检验, 加固地层的均匀性检测十分重要。

7. 现场检验的操作和数据处理应按国家有关标准的要求进行。

8. 钻芯取样检验:

1) 应采用双管单动钻具, 并配备相应的孔口管、扩孔器、卡簧、扶正器及可捞取松软渣样的钻具mj。钻头外径不宜小于 101mm, 芯样直径不宜小于 80mm。

2) 钻芯孔垂直度允许偏差应为 $\pm 0.5\%$, 应使用扶正器等确保钻芯孔的垂直度。

3) 钻芯应采用低转速, 采用较小的钻头压力。

4) 抗压芯样试件每孔不应少于 6 个, 抗压芯样应采用保鲜袋等进行密封, 避免晾晒。

六、监测

1. 地基处理是隐蔽工程, 施工时必须重视施工质量监督和质量检验方法。只有通过施工全过程的监督管理才能保证质量, 及时发现问题采取措施。

2. 对堆载预压工程, 当荷载较大时, 应严格控制堆载速率, 防止地基发生整体剪切破坏或产生过大塑性变形。

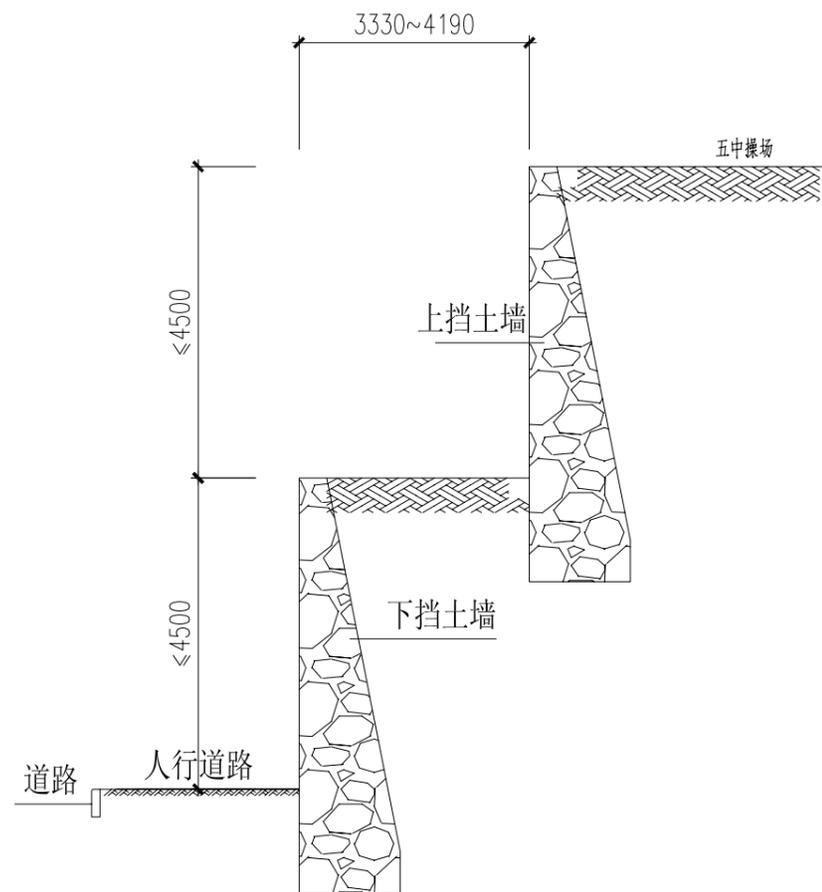
3. 在软土地基中采用注浆方法进行施工时, 会产生挤土效应, 对周边建筑物或地下管线产生影响, 应按要求进行监测。

4. 在渗透性弱, 强度低的饱和软土地基中, 挤土效应会使周围地基土体受到明显的挤压并产生较高的超静孔隙水压力, 使土体的侧向挤出、向上隆起现象比较明显, 对邻近的建(构)筑物、地下管线等将产生有害的影响。为了保护周围建筑物和地下管线, 应在施工期间有针对性地采取监测措施, 并有效合理地控制施工进度和施工顺序, 使施工带来的种种不利影响减小到最低程度。

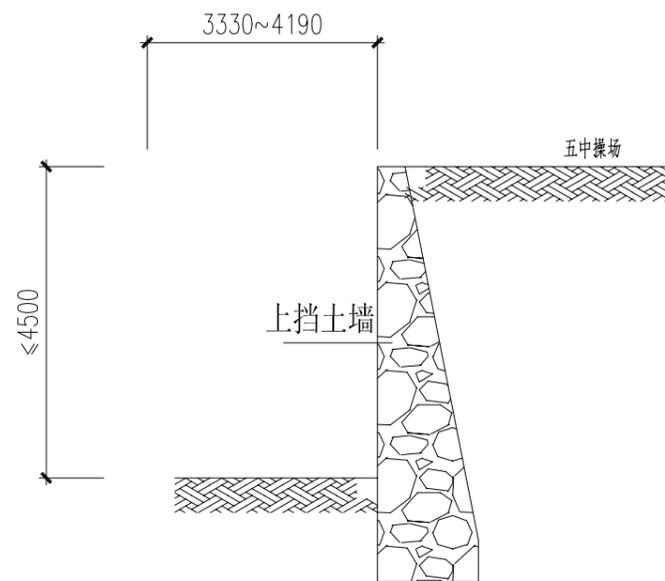
5. 挤土效应中孔隙水压力增长是引起土体位移的主要原因。通过孔隙水压力监测可掌握场地地质条件下孔隙水压力增长及消散的规律, 为调整施工速率、设置释放孔、设置隔离措施、开挖地面防震沟、设置袋装砂井和塑料排水板等提供施工参数。

6. 施工时的振动对周围建筑物的影响程度与土质条件、需保护的建筑物、地下设施和管线等的特性有关。通过监测不同距离的振动速度和振动主频, 根据建筑(构)物类型来判断施工振动对建(构)筑物是否安全。

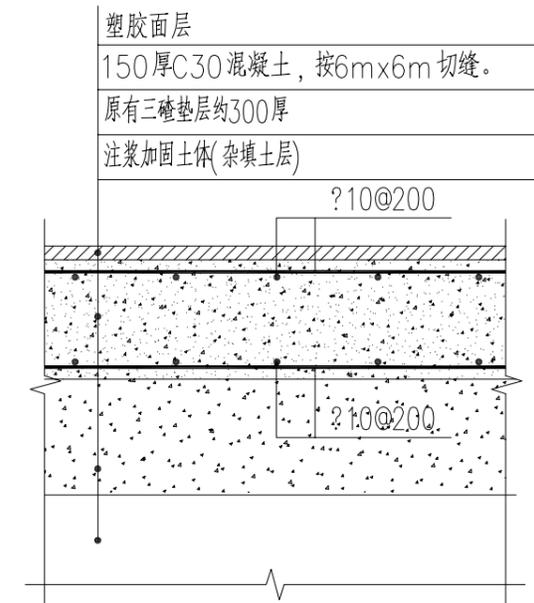
 湖北佳境建筑设计有限公司				建设单位	黄石市第五中学		
甲级: A142008315				工程名称	运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程		
工程负责人		设计		设计号		20180719	
审核		制图		图号		初设 02	
审定		校对		CAD图号	V01	日期	2018. 10



原挡土墙剖面示意图1



原挡土墙剖面示意图2



运动场地基础结构

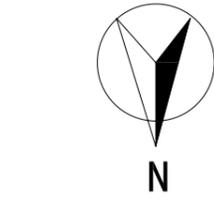
(详地面修复及注浆加固平面图)

运动场地修复内容说明:

1. 运动场地注浆加固土体为杂填土层, 注浆加固范围详注浆加固平面图。
2. 运动场原砼地面层及塑胶面层应铲除, 原三砂垫层可以保留, 重新浇筑150厚钢筋混凝土和铺设塑胶面层, 其修复范围详地面修复平面图。
3. 运动场地外防护网因使用多年已锈烂, 考虑使用安全应重新更换, 其做法详钢防护网详图。

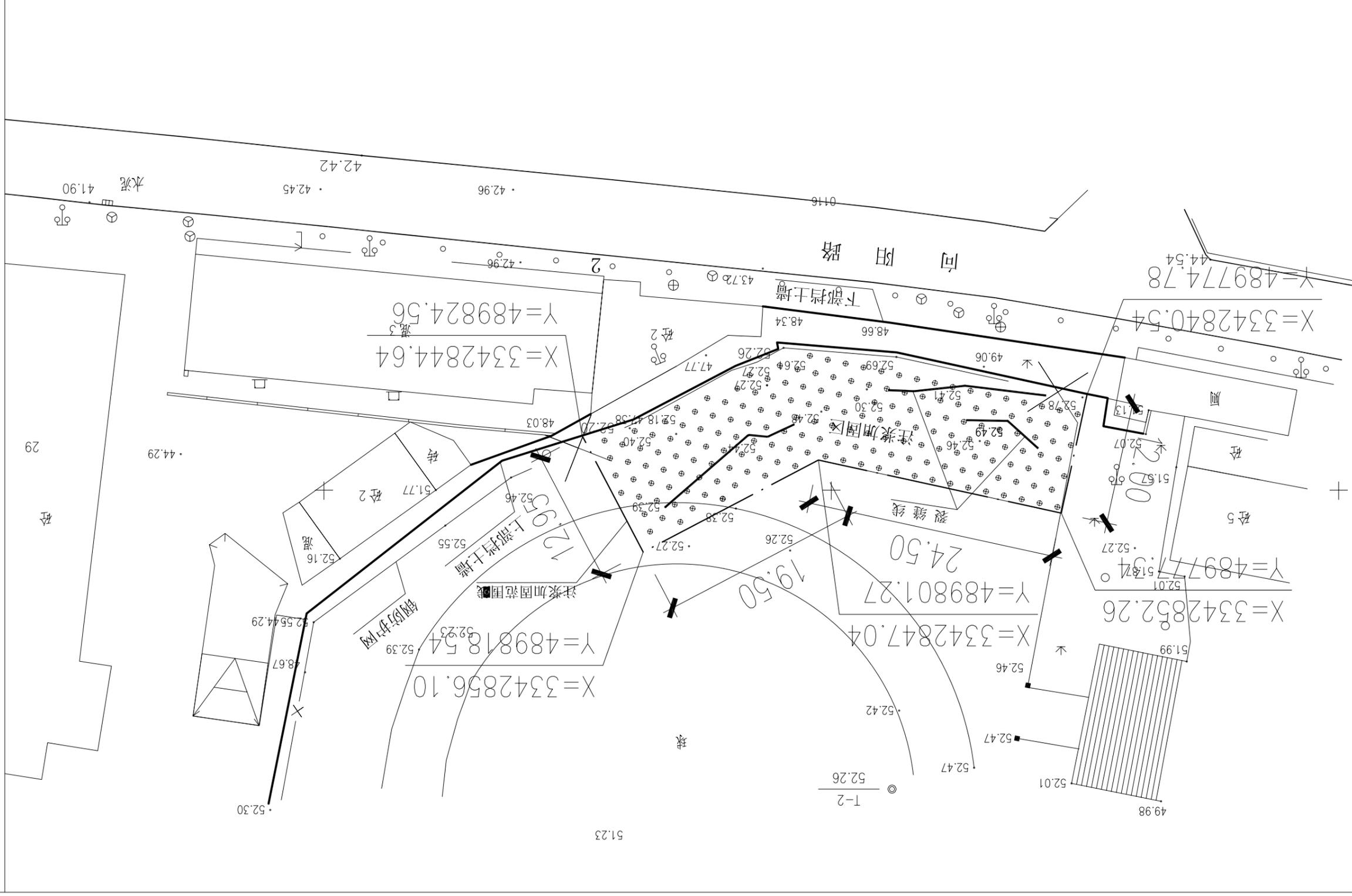
 湖北佳境建筑设计有限公司 甲级: A142008315		建设单位 黄石市第五中学	
		工程名称 运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程	
工程负责人	设计	原挡土墙剖面示意图及运动场地基础结构 设计号 20180719	
审核	制图		图号 初设 03
审定	校对	CAD图号 V02	日期 2018. 10

黄石市第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程—注浆加固平面图



比例尺：1：400

说明：注浆加固面积
约574.4平方米。



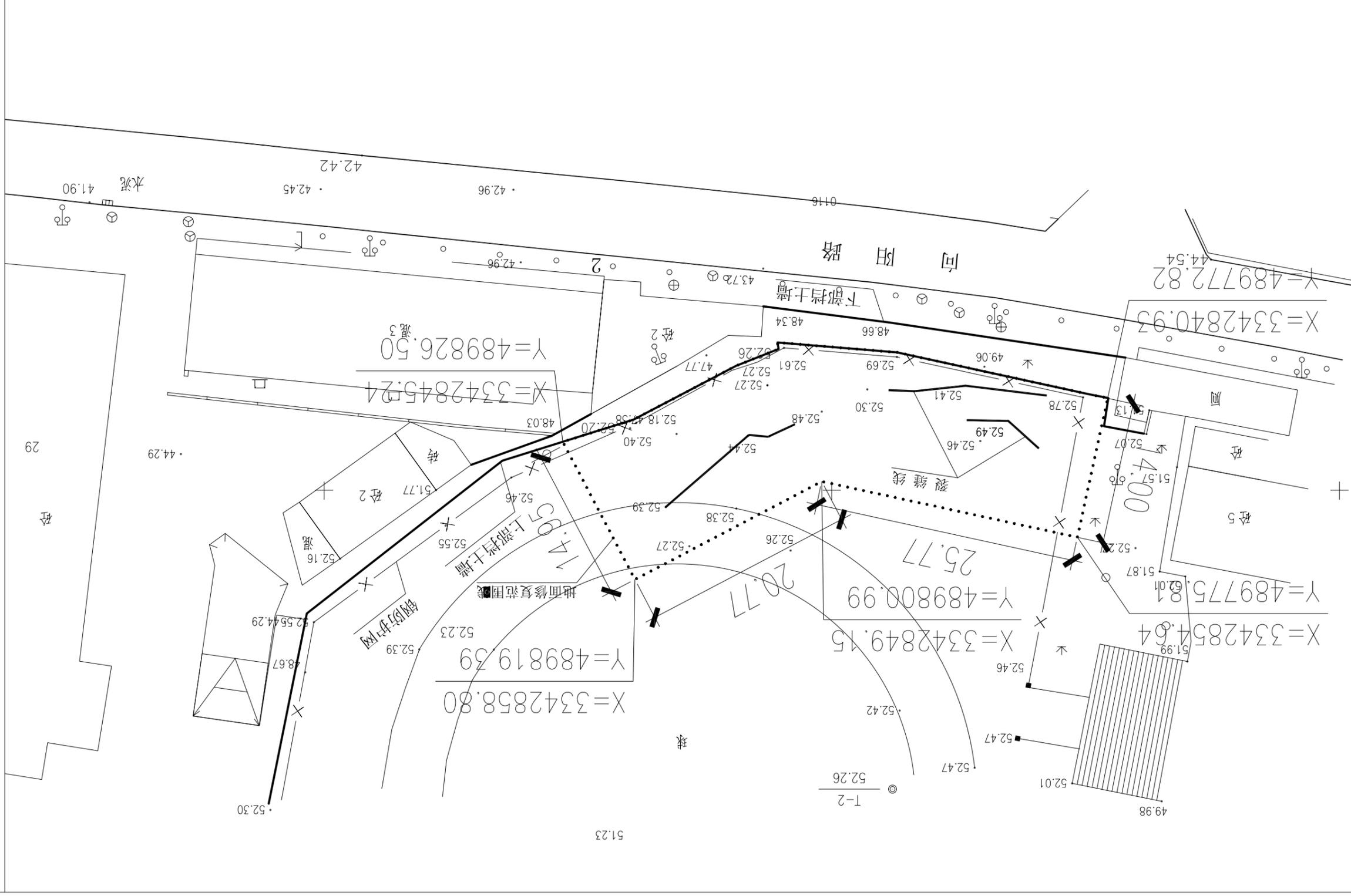
建设单位 黄石市第五中学		工程名称 运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程		湖北佳境建筑设计有限公司 甲级：A142008315		CAD图号		日期 2018.10
设计号 20180719		图号 初设 04		工程负责人		审核		审核日期
设计		制图		校对		审核		审核日期

黄石市第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程—注浆加固平面图

黄石市第五中学运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程—地面修复平面图

说明：地面修复面积
约719.23平方米。

比例尺：1: 400



CAD图号		审核	审核	审核
日期		设计	制图	设计
图号		湖北佳境建筑设计有限公司		
设计号		甲级: A142008315		
工程名称		黄石市第五中学		
建设名称		运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程		
日期		2018.10		

2018.10

图号

20180719

设计号

地面修复平面图

审核

设计

CAD图号

审核

制图

湖北佳境建筑设计有限公司

甲级: A142008315

建设名称

黄石市第五中学

工程名称

运动场地坪开裂及挡土墙修复治理工程

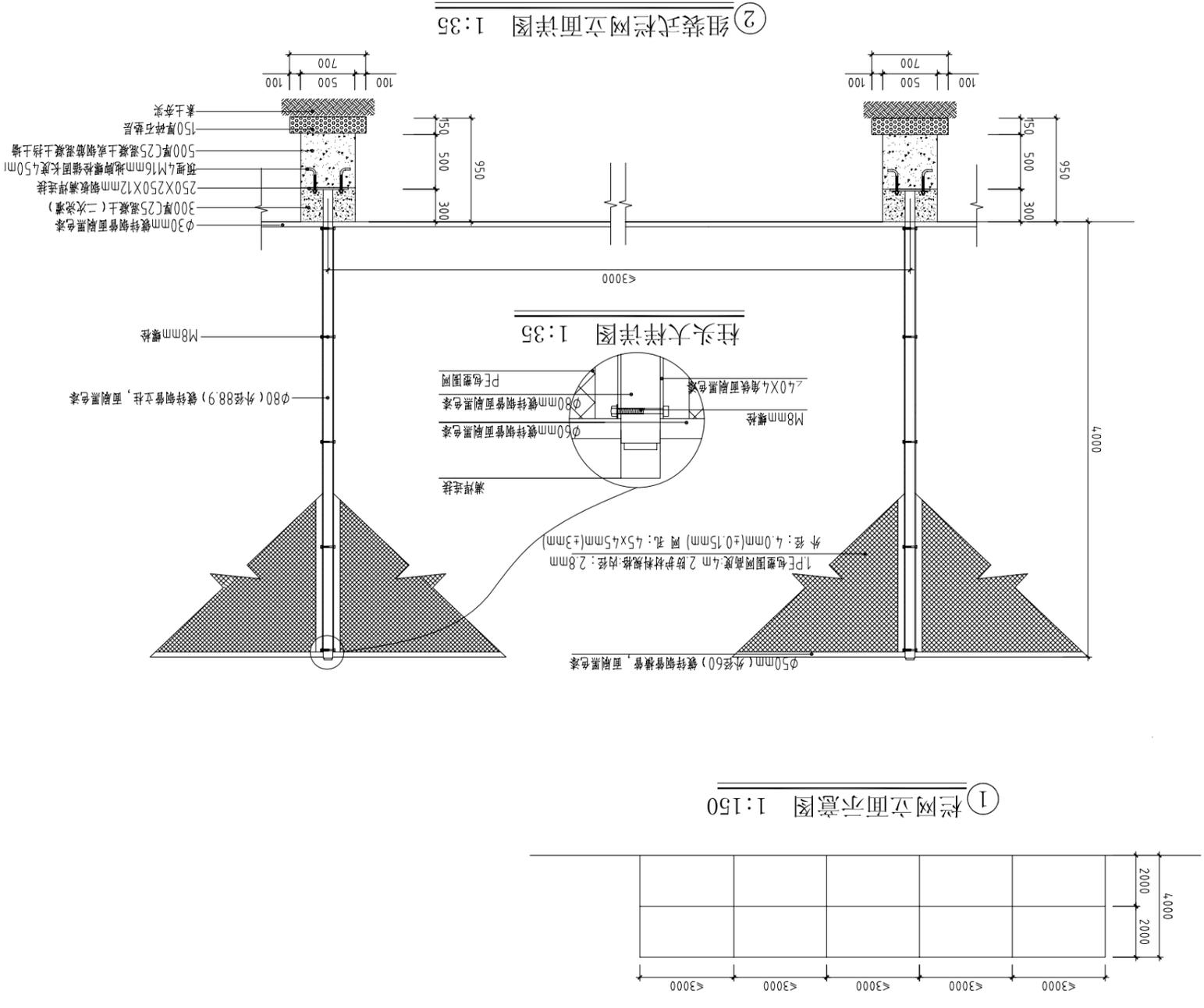
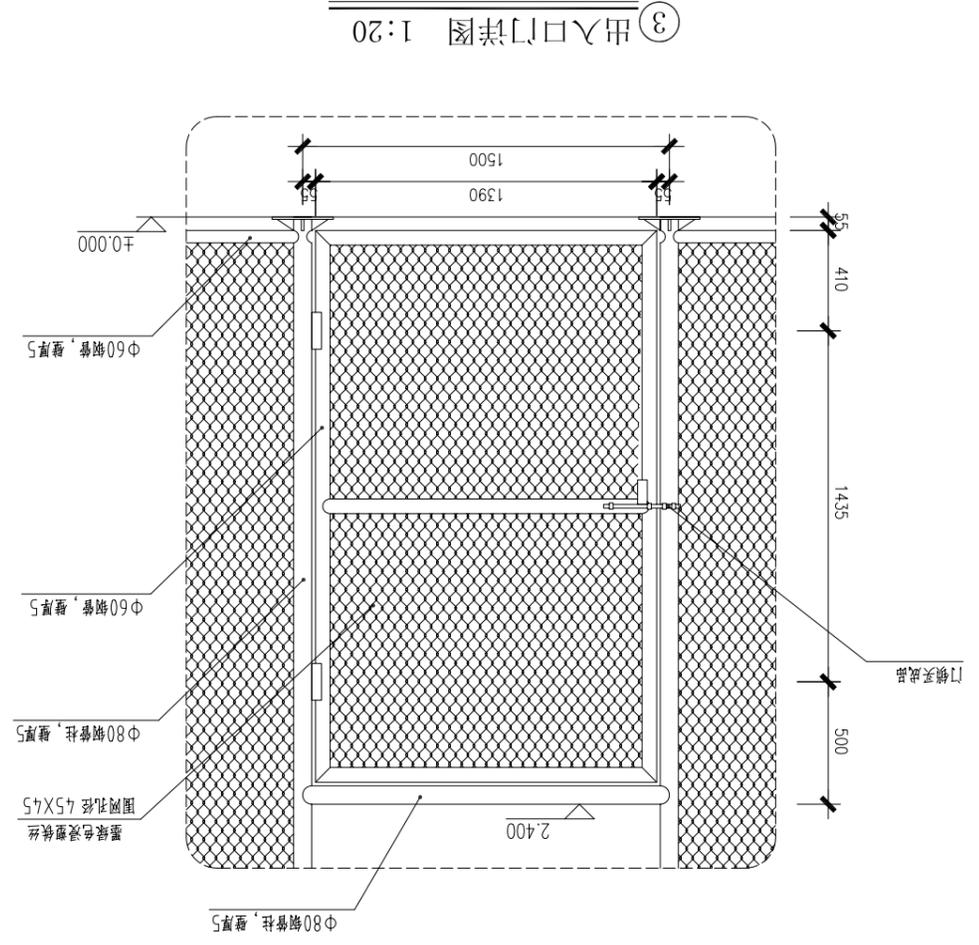
日期

2018.10

湖北佳境建筑设计有限公司		设计证书甲级编号: A142008315	建设单位	黄石市第五中学
工程名称		运动场地开挖及挡土墙修复治理工程	工程名称	黄石市第五中学
工程负责人	设计	制图	校对	审定
设计号	20180719	图号	初设 06	日期
设计号	20180719	图号	初设 06	日期
CAD图号		日期 2018.10		

说明:

1. 更换防护网总长度约225m。
2. 当原钢柱较好时只更换防护网即可。
3. 本图中钢柱基础仅用于需增补或需修复的部位。



① 护栏网立面示意图 1:150

