

贵州龙里华润雪花啤酒异地搬迁扩能建设工程

加筋土挡墙项目案例

一、项目概况

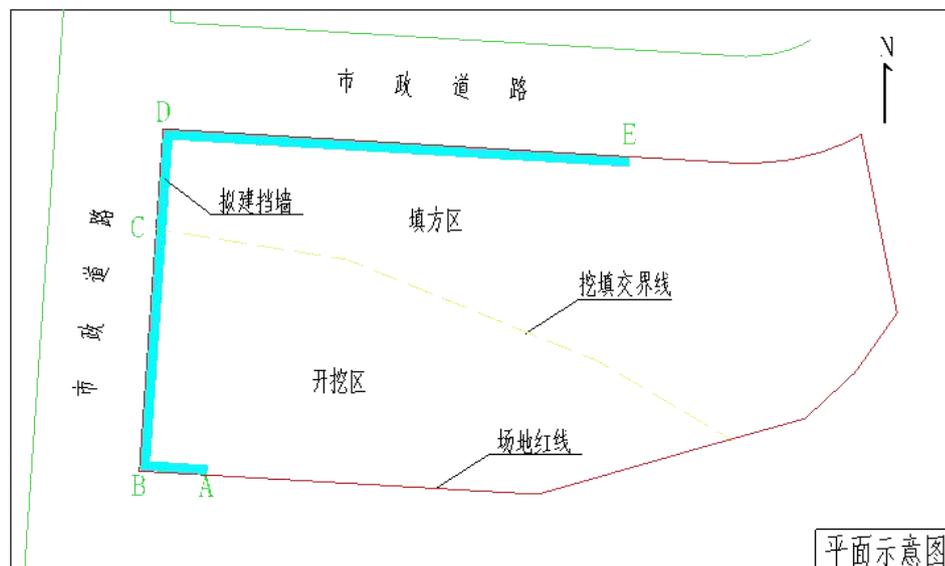
本项目属于龙里工业园区龙山工业聚集区雪花啤酒异地搬迁扩能场地平整工程，地块西侧及北侧紧邻已经建设通车的园区进场道路，距离沪昆高速龙里匝道出口约 5 公里 3km，距离贵龙大道起点约 5km，项目交通区位优势明显，地块周边交通便捷。

片区占地面积约 370 亩，其中建设用为 300 亩。本次设计考虑对片区进行地块划分，以便进行地块土石方计算，设计考虑将片区划分为 1122.5、1128、1133.5 三个平台进行设计，项目考虑将片区划分为 50m*50m 的各地块进行土石方计算，周边地块略有变化。根据设计资料，设计挡墙最大荷载为 500kN/m^2 ，该场地的±0 是 1122.5m，拟建挡墙轴线所经过的地面程最高点标高为 1122.165 m，最低 1108.687m。

受施工单位的委托，重庆永固建筑科技发展有限公司承担了对本项目加筋土挡墙施工管理和加筋材料供应服务，也是永固近年来参与的较大的施工管理—材料项目。

二、待解决的工程问题

项目场平区域处于园区的西南部，场平区域东西长约 650 米，南北长约 330 米，该区域已经进行部分土石方开挖回填，地块标高整体西高东低，地块北邻进场道路，南部为林地，地表植被较好，片区最高海拔为 1160 米，最低海拔 1108 米，相对高差约 50 米，片区内主要为荒山和回填地，场平范围内部分考虑高挖深填。



其中 ABC 段土层厚度薄，分布不均，建议以下伏中风化白云岩作持力层，由于该段场地中风化白云岩分布连续稳定，强度相对较高，承载力满足拟建物上部结构荷载要求，工程建筑性能好，因此，中风化白云岩是该段场地理想的地基持力层。CDE 段土层厚度厚，不利于开挖，DE 段有约 190 米长区域地勘未钻到原状土，地勘建议选用填土层作持力层，填土地基承载力特征值及压缩模量取值建议如下： $f_a=200\text{kPa}$ ， $E_S=6.90\text{MPa}$ 。

CDE 段填方边坡均为土质边坡挡墙内侧场地将填高约 2-15m，在拟建挡墙外侧有厂区车行道路，若不作填方边坡支护，边坡将不稳定。

为保证项目建设用地的需要，满足建筑结构、道路及景观功能需要，需要解决以下方面的工程问题：

1、建设用地最大化。拟建挡墙位于场地西侧和北侧，长度约 310m，下部临近园区道路，上部为厂内道路和拟建仓库。拟建挡墙需要充分满足场地建设用地的需要。

2、充分利用开挖弃方。项目须充分利用开挖弃方作为回填区结构填料，保证场地土方挖填平衡。

3、降低高大支挡结构地基承载力要求。根据野外钻探及调绘情况，CDE 段拟建挡墙底部为原山谷回填，存在深厚素填土，分布不均，DE 段约 190 米长区域地勘钻孔深至 25 米素土层仍未穿透。采用传统支挡结构，地基承载力要求将难以满足。

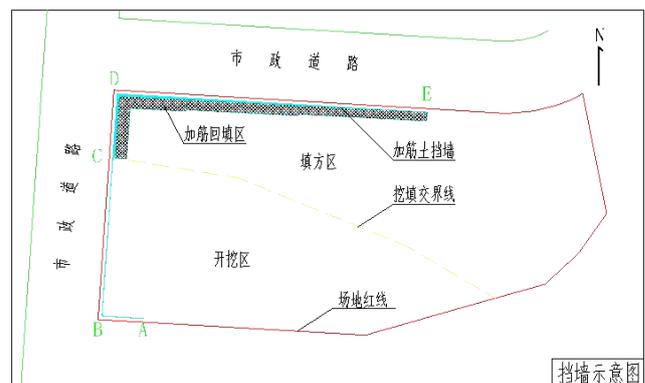
4、降低工程成本。业主要求在满足挡墙结构安全的情况下，选择经济性最优的方案。

三、加筋土挡墙设计方案

二十余年来，针对高填方支挡项目，永固已为全国大部分省市房地产、水利、公路、市政、铁路、矿山等工程建设提供了产品及工程服务，积累了大量工程实践经验。加筋土技术作为一种新的技术，近年来也有了长足的进步，成为高填方支挡结构的最佳解决方案。结合本工程实际情况，设计采用反包式现浇钢筋混凝土墙面加筋土挡墙解决方案。

1、加筋土挡墙的范围

此次涉及填方挡墙自 C—D—E 段，全长约 310 米，C 端和 E 端与毛石砼挡墙相接。加筋土挡墙墙底设计高程自 1108 米至 1117 米，墙顶设计高程为 1122.5。加筋土墙高 5.5—14.5 米，（挡墙布置见挡墙平面布置图）。

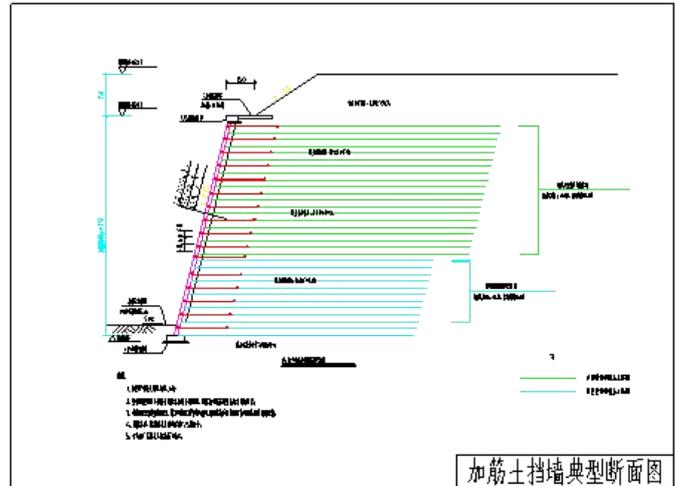


2、设计条件

CDE 段加筋土挡墙边坡复杂程度为二级，加筋土挡墙设计使用年限为永久使用，设计整体稳定安全系数 $F_s \geq 1.35$ 。场地地震烈度 6 度，不考虑地震力。挡墙顶部道路荷载按公路行业城-A 级考虑。加筋材料抗拉计算调节系数取 1.55，抗拉性能分项系数取 1.25 计算。设计采用理正岩土软件计算。

3、加筋土挡墙的断面

此次涉及挡墙结合本项目地形及相关构造要求，拟设计为单阶路堤式加筋土挡墙，挡墙露出现地面高度 3-12 米，为保证顶部厂区建设埋设管线需要，顶部预留 2.5 米自然放坡回填路堤。挡墙有加筋材料长度采用锯齿状断面设计，为避免加筋材料下料造成的浪费，每阶挡墙加筋长度相同，加筋材料层间距 0.4 米。



4、加筋土挡墙设计荷载

根据相关资料，加筋土墙顶道路按公路行业城-A 级考虑。

5、加筋土挡墙的构造要求

1) 加筋材料采用整体钢塑土工格栅，整体钢塑土工格栅采用整体成型工艺，钢塑复合材质，肋带的主要受力元件为条带内的高强冷拔钢丝，蠕变极小；经抗老化处理的聚乙烯保护层，具有耐酸、碱、盐腐蚀的化学特性，破断伸长率小，强度高；条带交叉交点结点分离力要求大于 500N。设计力学及物理尺寸指标必须满足交通行业标准《公路工程土工合成材料 土工格栅 第 1 部分：钢塑格栅》(JT/T925.1-2014) 的要求。整体钢塑土工格栅规格及技术参数见下表：

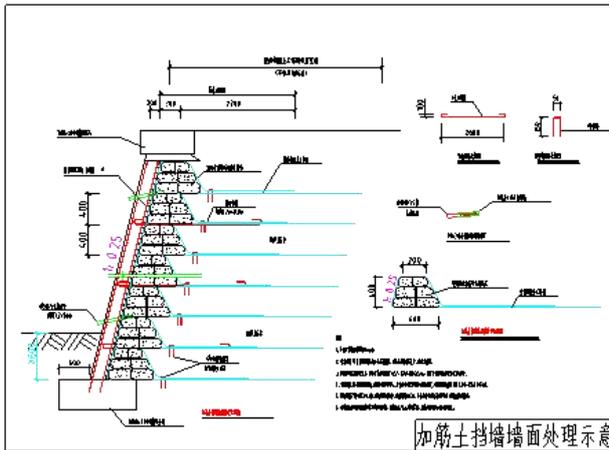
整体钢塑土工格栅规格及技术参数

型号规格	极限抗拉强度				极限伸长率	结点分离力
	纵向	≥60KN/m	横向	≥30KN/m		
CATTX60-30	纵向	≥60KN/m	横向	≥30KN/m	≤3%	≥500N
CATTX80-30	纵向	≥80KN/m	横向	≥30KN/m	≤3%	≥500N

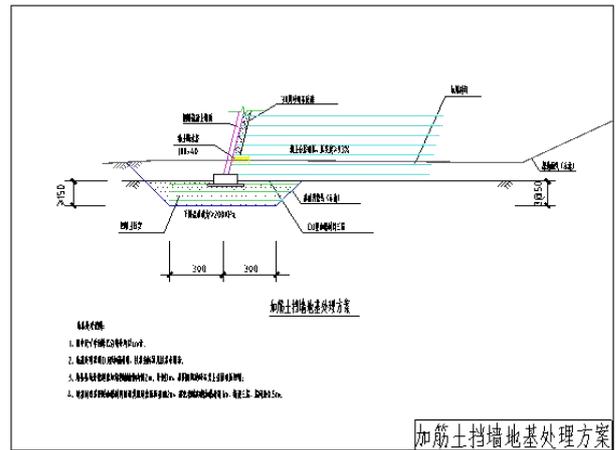
2) 加筋体填料要求采用现场开挖的碎石类土回填，综合内摩擦角不小于 30 度，与加筋材料接触部分的填料不允许有尖锐的棱角以避免损伤加筋材料。填料分层碾压，加筋体区域

内及加筋体以外压实度均要求不小于 93%。

3) 加筋挡墙墙面采用整体钢塑土工格栅反包塑料编织袋装石, 回填时预埋锚筋, 先形成临时墙面, 待加筋体回填完成后利用预埋锚筋挂投钢筋网支模现浇混凝土墙面, 墙面坡率 1:0.25。



加筋土挡墙墙面处理



加筋土挡墙地基处理方案

4) 加筋土挡墙基础和帽石要求采用现浇 C25 钢筋混凝土。

5) 加筋土挡墙在墙面、墙面后方及加筋体后方须采取防水、排水措施, 防止挡墙积水。

6) DE 段加筋土挡墙地基区域为回填土, 地基较为软弱, 设计采用换填加筋垫层进行处理, 处理深度 1.5 米。地基处理方案见附图。

四、加筋土挡墙的施工

项目自 2015 年 12 月开始加筋土挡墙施工, 至 2016 年 4 月施工至 1122.5 米高程, 施工时间 4 个月, 扣除天气及其他因素影响实际有效施工时间约 3 个月。该加筋土挡墙项目采用永固提供的加筋材料, 并由永固派出施工管理组配合施工单位完成, 永固派驻现场管理组帮助施工单位克服施工中填料过湿、施工机械配合、挡墙回填与挖方区土方协调以及不利天气影响等诸多困难, 获得业主及监理单位好评。

五、社会与经济效益

永固拥有二十余年的加筋土工程理论研究与工程实践经验, 致力于为客户提供创新性的实施方案, 帮客户缩短建设周期, 节省项目投资, 为客户获得最大的收益。永固专业的施工队伍确保设计意图得以顺利实施, 为业主交出了一项优质工程。

1、采用路堤式整体墙面加筋土挡墙设计方案, 为业主争取了建设用地的最大化, 满足厂区内设备管线等建设需要。

2、充分利用场地内开挖弃方作为加筋土挡墙结构填料，减少土方外运和场外弃方带来的环境风险，同时为业主节省了造价；

3、采用加筋土挡墙设计方案，减少挡墙对地基承载力的要求，同时柔性的加筋土结构能适应较大的地基变形，减少了对挡墙地基的大面积开挖，节省地基处理费用；

4、本项目加筋土挡墙结构的成功应用充分验证了永固长期以来“方案上的省钱是最大的省钱”的理念。经初步测算，加筋土挡墙方案较之前的“桩基托梁+衡重式挡墙”方案节省造价 70%以上，经济效益十分明显。

5、通过对本项目的成功实施，也为永固积累了大量设计和施工管理经验。

