

水保监测（闽）字第 0044 号

年产 10 万吨锂电池电解液项目  
水土保持监测总结报告

建设单位：福鼎市凯欣电池材料有限公司

编制单位：福州市川汇环境工程有限公司

2023 年 02 月

水保监测（闽）字第 0044 号

年产 10 万吨锂电池电解液项目  
水土保持监测总结报告

建设单位：福鼎市凯欣电池材料有限公司

编制单位：福州市川汇环境工程有限公司

2023 年 02 月



# 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：福州市川汇环境工程有限公司

法定代表人：余丽琦

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(闽)字第0044号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

# 年产 10 万吨锂电池电解液项目

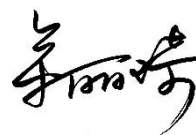
## 水土保持监测总结报告

### 责任页

(福州市川汇环境工程有限公司)

批 准: 余丽琦

总经理



核 定: 李义军

高级工程师



审 查: 李义军

高级工程师



校 核: 林臻

助理工程师



项目负责人: 李云涛 (工程师)



编写: 李云涛 (工程师) (第 2、3、5、7 章及附图)



曾朱莹 (助理工程师) (第 1、4、6 章节及附件)



## 目 录

前 言.....	3
水土保持监测特性表 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	6
1.3 监测工作实施情况.....	7
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>11</b>
2.1 扰动土地情况.....	11
2.2 取料（土、石）弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	12
2.3 水土保持措施.....	12
2.4 水土流失情况.....	13
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>15</b>
3.1 防治责任范围监测.....	15
3.2 取土（石、料）监测结果.....	16
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	16
3.4 土石方流向情况监测结果.....	16
3.5 其他重点部位监测结果.....	16
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>17</b>
4.1 工程措施监测结果.....	17
4.2 植物措施监测结果.....	17
4.3 临时防护措施监测结果.....	17
4.4 水土保持措施防治效果.....	18

<b>5 土壤流失情况监测</b> .....	21
5.1 水土流失面积.....	21
5.2 土壤流失量.....	21
5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量 .....	22
5.4 水土流失危害.....	23
<b>6 水土流失防治效果监测结果</b> .....	24
6.1 水土流失治理度.....	24
6.2 土壤流失控制比.....	24
6.3 渣土防护率.....	24
6.4 表土保护率.....	24
6.5 林草植被恢复率.....	25
6.6 林草覆盖率.....	25
<b>7 结论</b> .....	26
7.1 水土流失动态变化.....	26
7.2 水土保持措施评价.....	26
7.3 存在问题及建议.....	27
7.4 综合结论.....	27
<b>8 附件及附图</b> .....	29
8.1 附件.....	29
8.2 附图.....	29

## 前言

年产 10 万吨锂电池电解液项目位于福鼎市店下镇东岐村东岐自然村，项目的开发建设是符合国家的产业政策和行业进步要求，是符合地方发展规划，能及时抓住发展机遇，能减少我国对石油依赖程度的需要，能减少污染物的排放，是保护环境的需要，是带动福鼎市经济发展的需要。因此，项目建设是必要的。

由于本工程建设活动将不同程度地改变、损坏、压埋原有地貌及植被，破坏原地表水土保持设施，降低其水土保持功能，土地抗蚀能力减弱，容易产生水土流失危害，为有效防治本工程建设过程中所造成的水土流失，建设单位开展了水土保持监测工作。2022 年 12 月，福鼎市凯欣电池材料有限公司委托福州市川汇环境工程有限公司（“我公司”）承担本工程水土保持监测工作，接受委托后，我公司立即成立了项目监测小组，根据监测技术规程和项目要求开展了监测工作。我公司在项目监理单位和施工单位的配合下开展了监测总结工作，在对各区域数据进行整编、统计和水土流失分析后，最终于 2023 年 02 月完成了《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持监测总结报告》。年产 10 万吨锂电池电解液项目各项水土保持措施实施后，工程建设项目的水土流失治理度为 95.41%，土壤流失控制比为 1.32，渣土防护率为 95.55%，林草植被恢复率为 97.96%，林草覆盖率为 10.10%。各项指标均能满足防治目标的要求，各项防治指标均达到了水土流失防治二级标准和水土保持方案防治要求。

目前项目区各项水土保持设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，有效保护和改善了项目区的生态环境。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	年产 10 万吨锂电池电解液项目									
建设规模	项目规划用地面积 46532.00m <sup>2</sup> ，总建筑面积 13326.51m <sup>2</sup> ，绿地率 10.10%。	建设单位、联系人		福鼎市凯欣电池材料有限公司、刘建满						
		建设地点		福鼎市店下镇东岐村东岐自然村						
		流域管理机构		太湖流域管理局						
		工程总投资		1814.97 万元						
		工程总工期		2021 年 9 月~2022 年 8 月						
水土保持监测指标										
监测单位	福州市川汇环境工程有限公司			联系人、电话		曾朱莹/13003870001				
地貌类型	剥蚀丘陵夹山间河谷、沟谷地貌			防治标准		建设类项目防治二级标准				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1、水土流失状况监测		实地调查、定点监测、资料分析		2、水土流失防治范围监测		实地调查、量测、资料分析			
	3、水土保持措施情况监测		现场量测、资料分析		4、防治措施效果监测		样方调查、量测、资料分析计算			
	5、水土流失危害监测		实地调查		水土流失背景值		380t/（km <sup>2</sup> ·a）			
方案设计防治责任范围		4.80hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		500t/（km <sup>2</sup> ·a）				
水土保持工程投资		115.93 万元		水土流失目标值		500t/（km <sup>2</sup> ·a）				
防治措施		工程措施：雨水管网 855m，土地整治 0.69hm <sup>2</sup> 。 植物措施：景观绿化 4798.49m <sup>2</sup> 。 临时措施：洗车台 1 座，砖砌排水沟 1634m，土质排水沟 137m，砖砌沉沙池 6 座，密目网覆盖 3700m <sup>2</sup> ，编织袋拦挡 125m。								
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失总治理度	95	95.41	防治措施面积	0.48hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	2.12hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	4.80hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1.0	1.32	防治责任范围面积	4.80hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	4.80hm <sup>2</sup>		
		渣土防护率	95	95.55	工程措施面积	0	容许土壤流失量值	500t/（km <sup>2</sup> ·a）		
		表土保护率	/	/	植物措施面积	0.48hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	380t/（km <sup>2</sup> ·a）		
		林草植被恢复率	95	97.96	可恢复林草植被面积	0.49hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.48hm <sup>2</sup>		
	林草覆盖率	≤20	10.10	实际拦渣量	0.26 万 m <sup>3</sup>	弃渣量	0			
水土保持治理达标评价		工程水土流失总治理度为 95.41%，土壤流失控制比为 1.32，渣土防护率为 95.55%，由于项目施工前建设施工前未剥离表土，地表已无表土可以剥离。因此不对表土保护率进行计算评价，林草植被恢复率为 97.96%，林草覆盖率为 10.10%，达到了建设类项目水土流失防治二级标准。								



	总体结论	通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案设计要求。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至2022年12月，项目区平均土壤侵蚀模数为380t/km <sup>2</sup> .a，低于本地区土壤容许侵蚀模数500t/km <sup>2</sup> .a，工程建设新增水土流失得到控制，水土流失防治六项指标，达到GB50434-2018规定的开发建设类水土流失防治二级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计要求。
主要建议	(1) 运行期继续加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施功能完善。 (2) 绿化区应加强养护和抚育工程，保证植被成活率。	

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 地理位置

年产 10 万吨锂电池电解液项目位于福鼎市店下镇东岐村。

#### (2) 建设规模及项目组成

年产 10 万吨锂电池电解液项目总用地面积 46532.00m<sup>2</sup>, 总建筑面积 13326.51m<sup>2</sup>, 计容建筑面积 27993.92m<sup>2</sup>, 建筑占地面积 21241.66m<sup>2</sup>, 容积率 0.6, 建筑密度 45.65%; 绿地面 4698.49m<sup>2</sup>, 绿地率 10.10%。

项目主要建设 1 栋生产车间 (1F), 2 栋仓库 (1F), 管理楼、罐组、消防水罐、污水处理场、雨水池、废水收集池、汽车装卸站、辅助用房、门卫、综合管线、景观绿化等。

#### (3) 工程征占地面积

根据批复的水土保持方案报告书, 本项目总占地面积为 4.80hm<sup>2</sup>, 其中 4.65hm<sup>2</sup> 为永久占地, 0.22hm<sup>2</sup> 为临时占地 (其中施工场地占地面积 0.15hm<sup>2</sup>, 位于红线外; 临时堆土场占地面积 0.07hm<sup>2</sup>, 位于红线内, 不重复计算面积)。工程占地类型为工矿仓储用地。

根据监测结果, 本项目实际占地面积为 4.80hm<sup>2</sup>, 其中 4.65hm<sup>2</sup> 为永久占地, 0.22hm<sup>2</sup> 为临时占地。工程占地类型为工矿仓储用地。

#### (4) 土石方工程量

根据批复的水土保持方案报告书, 本项目土方挖填总量约 2.14 万 m<sup>3</sup>, 总开挖量 1.07 万 m<sup>3</sup> (包括绿化工程开挖 0.14 万 m<sup>3</sup>, 场地平整工程开挖 0.05 万 m<sup>3</sup>, 附属工程开挖 0.33 万 m<sup>3</sup>, 管道工程开挖 0.19 万 m<sup>3</sup>, 基础工程开挖 0.36 万 m<sup>3</sup>), 总回填 1.07 万 m<sup>3</sup> (包括绿化工程回填 0.14 万 m<sup>3</sup>, 场地平整工程回填 0.60 万 m<sup>3</sup>, 管道工程回填 0.13 万 m<sup>3</sup>, 基础工程回填 0.20 万 m<sup>3</sup>), 无借方; 无余方, 区域内部调运 0.55 万 m<sup>3</sup>。

根据施工资料统计, 工程总挖土石方 1.07 万 m<sup>3</sup>, 总回填土石方 1.07 万 m<sup>3</sup>, 土石方综合调配利用后, 无借方, 无弃方。

#### (5) 建设工期及投资

本项目总投资 28945.33 万元, 其中土建投资 2585.22 万元。

项目实际于 2021 年 9 月开工建设，已于 2022 年 8 月底完工，工期为 12 个月。

## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形地貌

福鼎市属福建省东北部沿海城市，境内山海相连，丘陵起伏，南雁荡山余脉从东北延伸入境。太姥山脉斜贯西部，形成西北部和西南部群山连绵，层峦叠障。东南部丘陵凸起，中部地势凹陷，成盆状。东南沿海海岸线曲折，形成众多港湾。沙埕港从东南向西北深入腹地，使中部和东南部多为块状盆谷和滨海小平原状，整个地势从东北、西北、西南向中部和东南沿海呈波状倾斜，构成三面环山，一面临海的格局。

店下镇境内由丘陵和沿海滩地组成；三面环山，面临海；地势呈西高东低。西部以高丘陵为主，海拔 300-400m，境内最高峰海拔 460m；东部以低丘陵和滨海滩地组成，海拔 100-200m，滨海滩地仅 3-5m。

本工程位于宁德市福鼎市店下镇东岐村，场地北、南、西三侧为耕地，东侧为经九路与福建汇得新材料有限公司。

### (2) 地质

本工程地大地构造位置处于欧亚大陆东南部的陆缘地带，区域不但凝灰熔岩分布广泛，而且侵入岩十分发育，构造体系主要为新华夏系构造、东西向构造和南北向构造，其中新华夏构造为主体构造。场地内未见对工程安全有明显影响的活动性断裂、区域地质构造通过。

据《年产 10 万吨锂电池电解液项目岩土工程勘察报告》中勘钻探揭示及原位测试、土工试验成果资料，拟建场地内岩土层构成自上而下见有：

①素填土：灰黄色、灰色、黄褐色，松散，干~稍湿，新近回填，未经压实处理，密实度及均匀性差，主要由就近开挖的坡残积全强风化凝灰熔岩组成，层底厚约 0.20-0.50m 为耕植土，富含有机质及植物根茎叶，本层场地内均有分布，层厚：0.50-4.80m

②淤泥：深灰色、流塑、饱和，摇振反应缓慢、稍有光泽，干强度高、韧性中等，主要由粉粘粒组成，富含有机质及腐植物，略具腥臭味；本层场地内均有分布，层厚 21.40-28.80m，层顶埋深 0.50-4.80m(标高-1.02~2.13m)。

③粉质粘土：褐黄，可塑，湿~饱和，切面光滑，稍有光泽，无摇振反应，干强度高、韧性中等，主要由粉粘粒组成，含铁锰氧化物，本层场地内仅 ZK1-27、29-39、41-45、47、59、63、66-67、73-74、81-83、90#钻孔有分布布，层厚：1.00-5.90m，层顶埋深 24.60-31.60m(标高-26.63~-22.19m)。

④卵石：灰褐色、饱和、稍密~中密，卵石母岩成份为中风化花岗岩类硬质岩，分选性差，粒径悬殊，一般界于 5~8cm，大者达 10~12cm，个别粒径达 30-40cm，形状多呈次浑园状，表面光滑~粗糙，(具体成分含量详见附表：土工实验成果报告表)，骨架颗粒间主要由砾砂充填，本层场地内仅 ZK1-27、29-39、41-45、47、59、63、66-67、73-74、81-83、90#钻孔有分布，层厚：0.60-4.50m，层顶埋深 27.60-32.70m(标高-29.42~-25.88m)。

⑤粉质粘土：褐黄，可塑，湿~饱和，切面光滑，稍有光泽，无摇振反应，干强度高、韧性中等，主要由粉粘粒组成，含铁锰氧化物，本层场地内均有分布，层厚：0.50-8.80m，层顶埋深 23.50-34.30m(标高-31.66~-20.16m)。

⑥卵石：灰褐色、饱和、稍密~中密，卵石母岩成份为中风化花岗岩类硬质岩，分选性差，粒径悬殊，一般界于 5~8cm，大者达 10~12cm，个别粒径达 50cm，形状多呈次浑园状，表面光滑~粗糙，(具体成分含量详见附表：土工实验成果报告表)，骨架颗粒间主要由砾砂充填，本层场地内仅 ZK9-10、16-24、27-31#钻孔有分布，层厚：1.10-8.30m，层顶埋深 28.00-36.40m(标高-34.42~-24.86m)。

⑦全风化凝灰熔岩：黄褐色、稍湿，主要由石英、长石、云母等组成，标贯击数实测值  $30 \leq N < 50$  击/30cm，风化显著但不均，其中长石、云母已高岭土化，岩芯呈砂土状，原生矿物清晰，含多量次生矿物，为极软岩，遇水易软化、崩解，岩石基本质量等级 V 级，质量指标极差，未发现孤石、洞穴、临空面与“软弱”夹层，本层场地内仅 ZK20-21、25-27、30-33、36-39、71-72、74-77、80、83-89、92#有分布，层厚 0.50-2.90m。层顶埋深 33.60~41.50m，(标高-39.47~-31.04m)。

⑧强风化凝灰熔岩：灰黄，浅灰，凝灰结构、土(块)状构造，主要由石英、长石及云母等矿物组成，岩石风化明显但不均，原生矿物清晰，未发现洞穴、孤石、临空面及“软弱”夹层，根据风化程度，岩体完整程度，本层可分为：

⑧-1 砂土状强风化凝灰熔岩：灰黄色，标贯击数实测值  $N \geq 50$  击/30cm，岩芯多为紧密砂土状，遇水易软化崩解，属软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级 V 级，质量指标极差，本层场地内仅 ZK1-21、24-27、30-33、35-39、43、52-55、58-61、63-64、66、70-77、80、83-90、92#钻孔有分布，但层厚悬殊：界于 0.40-8.30m，层顶埋深 31.90-43.50m(标高-40.31~-28.68m)。

⑧-2 碎块状强风化凝灰熔岩：浅灰色、红褐色，岩芯多为碎块状，岩体破碎，岩石极限抗压强度 9.5~18.6Mpa，标准值 13.07MPa，属软岩，岩体破碎，岩体基本质量等级 V 级，质量指标差，本层场地内均有分布，未揭穿。层厚：6.00-16.40m，层顶埋深

31.40-45.60m(标高-42.31~-27.53m)。

### (3) 气象

本项目所在地店下镇属于亚热带海洋性季风气候，夏无酷暑，冬无严寒，光照充足，雨量充沛。

①气温：年平均气温 18.5℃。

②降水：年平均降水量 1400mm，其中多雨年降水量 1688.30mm，少雨年降水量 940mm。

③雨季：雨季主要集中分布在每年的 4 月至 9 月，其中 7~9 月是台风季节，平均每年有 3 至 5 个台风影响该镇。主要气象指标见表 1-1。

表 1-1 项目区主要气象指标统计表

行政区	年平均气温 (°C)	历年极端最高气温 (°C)	历年极端最低气温 (°C)	多年平均降雨量 (mm)	全年日照 (h)	历年平均风速 (m/s)	历年平均相对湿度 (%)
福鼎市	18.4	40.6	-5.2	1668.30	1727.3	1.6	79

根据《宁德市暴雨等值线图集》查得暴雨设计参数，经计算，项目区暴雨特征值见表1-2。

表1-2不同频率的短历时降雨强度一览表 单位mm

设计暴雨量	变差系数 Cv	均值 (mm)	频率 P (%)				备注
			3.33	5	10	20	
24h	0.60	180	441.00	396.18	319.68	270.00	CS=3.5CV
6h	0.55	105	242.97	219.98	180.60	134.00	
60min	0.50	50	108.90	99.00	83.00	65.50	

### (4) 水文

店下镇内主要溪流为店下溪，店下镇境内河网密度大，水系短促，河床坡降大，自西向东流经镇域和龙安新区后，经杨岐水闸流入沙埕港，流域面积 61.24km<sup>2</sup>，流域内主要支流有洪湖溪、清坑溪、宝溪、南澳溪和龙安溪。

店下溪区域受亚热带季风影响明显，且临近海洋，海洋气候特点也比较突出。全年平均气温 18.5℃，最高月（七月）平均气温 28.3℃，最低月（一月）平均气温 8.6℃，秋温高于春，冬短夏长。全年盛行风为北风（22%）和东南风（11%），静风频率 40%，其中九月至来年三月以北风为主，夏季 6~8 月以东南风为主，四至五月为冬夏季风过渡期，风向较杂乱。全年平均风速 1.7m/s,其中梅雨季五、六月为最小，平均风速 1.4m/s;

台风雷雨季为最大，平均风速 2.0m/s；多年平均大风速 19.26m/s。由于海陆风的影响，风速的日变化较大，以夏季变化最大，春季次之，冬季最小，夜间常出现静风，其中一、四、七、十月静风频率大于 50%。

店下河流域年平均降雨量 1661.4mm，其中十月至来年二月一般雨量少于 100mm，十一月至一月不及 50mm；三月至四月在 100mm 以上，五月至六月大于 200mm；八月至九月大于 250mm，其中八、九两个月可占全年总降雨量的 32.5%，为全年之冠，全年无霜期平均 286 天。店下河流域是处在闽东柘荣~福鼎之间的暴雨中心边缘，暴雨强度较大，是洪水多发的地区。

本工程附近水体为宝溪，属于店下溪支流。宝溪流域面积 5.71km<sup>2</sup>，河长 5.27km，平均坡降 11.3%，改道整治后的河长 5.09km，平均坡降 13.6%。宝溪为店下溪的一条小支流，从宝溪水库溢出口开始，穿越东岐村山头鼻前的大片农田（龙安规划工业区用地）后于牛矢墩处汇入主流。现状河宽 5~10m，蜿蜒曲折，农田高程 2.0~3.5m，后期作为工业用地坪将填高至 4.5m 以上，宝溪也因此变成龙安工业区内河。

本次项目起始水位采用《福鼎市龙安工业园区店下至龙安河道整治工程初步设计报告》中宝溪河口水位 3.25m，原厂区段水位为 3.35~3.35m，规划后的地面高程为 4.5m，其建设的防洪标准与龙安工业园区的防洪标准一致，拟建厂区离新河道较远，不会影响其防洪。

### （5）土壤

福鼎市土壤的发育以红壤为主，受亚热带海洋性季风气候以及母质、植被和土地利用等多种因素影响，造成全市形成以红壤为主的多种土壤。据土壤普查资料，全市土壤有 7 个土类，15 个亚类，29 个土属，46 个土种；山地土壤有 5 个土类，10 个亚类，10 个土属，其中林地土壤主要有红壤、黄红壤和紫色土三个土类。红壤主要分布于海拔 600m 以下地区，占林地面积的 76%；黄红壤主要分布于海拔 600m 以上地区，占林地面积的 21%，它是红壤向黄壤过渡的土壤类型；紫色土零星分布于桐城、白琳、翠郊等地，占林地面积 1%。

根据现场勘察，本项目区土壤主要为红壤。经调查，项目现状场地由政府初步平整至设计标高后交由建设单位，属于净地交付，场内无可剥离表土。

### （6）植被

福鼎属中亚热带常绿阔叶林地带，闽中东戴云山—鹫峰山脉常绿槭类照叶林小区。常绿阔叶林相当茂密。东北及东部沿海地区大部分为以马尾松为主的人工植被，西北、

西南和中部半山区的植被多为人工针叶林和迹地更新次生灌木。

由于受地形、气候的影响，境内植被具有明显的分布特点。壳斗科的常绿阔叶树种类由西北、西南向东北、东南渐少；植物群落类型也由西北、西南向东北、东南渐少，组成简单。照叶林逐步被人工针叶林和灌木林所代替，而在千米以上山峰则分布茅草等植被。因受海洋性气候和土壤影响，沿海紫金牛、秋树、木麻黄等海滩植物种类增加，且生长良好。

经现场勘察，项目区内现状植被主要为杂草，现状植被覆盖率为 1.5%。

### **(7) 水土流失特点**

根据《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》，本项目所在地福鼎市县不属于国家级水土流失重点防治区，项目涉及的店下镇不属于省级水土流失重点治理区。本项目水土流失防治标准参照建设类项目南方红壤丘陵区二级防治标准执行。

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，现状侵蚀强度以微度侵蚀为主，侵蚀模数约为  $380/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。按全国水土流失类型区的划分，项目区属于南方红壤区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

## **1.2 水土保持工作情况**

### **1.2.1 水土保持管理**

年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持管理工作由福鼎市凯欣电池材料有限公司负责。在施工过程中基本落实了水土保持方案设计，因地制宜的布设了水土保持防治措施，防治效果达到了方案设计目标。

### **1.2.2 水土保持“三同时”制度落实情况**

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，将经水行政主管部门审批的水土保持方案确定的水土保持设施纳入主体工程一起设计；施工过程中由施工单位完成了本项目的水土保持措施的施工工作，现主体工程已完工，建设单位正在履行水土保持设施自主验收，以待与主体工程同时投入正式使用。

2020 年 6 月，福建省石油化学工业设计院编制完成《年产 10 万吨锂电池电解液项目可行性研究报告》；

2021 年 6 月，闽武长城建设发展有限公司编制完成《年产 10 万吨锂电池电解液项目岩土工程勘察报告》；

2021年8月，福州市川汇环境工程有限公司编制完成《年产10万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》，并于9月取得福鼎市水利局关于年产10万吨锂电池电解液项目水土保持方案的批复（鼎水审批〔2021〕178号）。

本项目水土保持方案不涉及变更。

### 1.3 监测工作实施情况

由于监测属于后期委托，未开展施工期的现场监测工作，未编制监测实施方案。本工程水土保持监测主要根据方案确定本工程的监测内容、布局和监测方法，采用调查监测、查阅资料等方法进行监测。了解项目区自然与社会经济情况，水土流失与水土保持现状，工程建设进展和水土流失防治措施落实情况，在研究分析调查资料的基础上，根据经批复的《年产10万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》、“批复意见”和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等相关要求，对影响水土流失的主要因子如地形、植被、降雨、水土流失危害、水土保持措施落实情况等采用巡查和调查监测，在统计、整理、分析监测资料的基础上，完成编制《年产10万吨锂电池电解液项目水土保持监测总结报告》（以下简称“监测总结报告”）。

#### 1.3.1 组建水土保持监测项目部

建设单位于2022年12月委托我单位开展水土保持监测工作，因监测属于后期委托，未设置现场项目部。

#### 1.3.2 监测点位布设

根据批复的水土保持方案报告和现场调查监测结果，本项目的监测重点是主体工程区。由于监测属于后期委托，未开展施工期现场的监测工作，实际未布设监测点。

#### 1.3.3 监测技术方法

##### （1）一般监测技术和方法

##### 一、调查监测

该项目调查监测是指通过现场实地勘测，采用钢卷尺、记录夹、皮尺等量测工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式GPS定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用GPS沿各分区边界走一圈，



确定各个分区的面积。

植被监测主要是选取有代表性的植被样方作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m × 20m、灌木林 5m × 5m、草地 2m × 2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据该项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

#### ① 林木生长情况

树高：采用测高仪进行测定。胸径：采用胸径尺进行测定。

#### ② 存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置 20m × 20m 三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。人工种草的成活率是指在随机设置 2m × 2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m<sup>2</sup>以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

#### ③ 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C<sub>i</sub> 为林地、草地郁闭度或盖度；

A<sub>i</sub> 为相应郁闭度、盖度的面积；

A 为流域总面积。

### 3) 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在施工期和植被恢复期开展监测工作。

#### ① 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过经验推测法取得。

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

该项目土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：a 优于 b 优于 c。该项目监测中采用 b、c 两种结合的监测模式。

## ②水土保持措施防治效果

### a、防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

### b、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

### c、水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。施工期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

## 二、定位监测

定位观测主要包括实地测量（如：重要防护工程的断面尺寸、长度、坡度等）及地面观测（如：植被样方及简易水土流失观测场的测量情况）。通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

## 三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

### （2）先进监测技术和方法——无人机航拍监测

通过无人机航拍，能够准确判读水土流失对附近河流、水库等水体上下游及周边居民的影响及危害，水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象，水土流失对区域生态环境影响状况。

### （3）土地类型及面积监测

无人机可以在低空、低速的情况下对各监测分区及监测分区的周边区域进行拍摄，通过对拍摄图像的判读，能快捷地提取到各监测分区的土地利用类型，能够精准地判读项目建设过程中对周边环境造成的影响，并由此推测项目直接影响区的范围面积。

无人机在航拍过程中通过精确计算及绘制出各区的界限，能够精确计算和绘制出项目扰动范围，同时结合调查监测中地面量测的数据，经计算、分析处理后得出项目各监测分区的实际扰动面积。

### （4）植被监测

通过对无人机航拍图像的判读，并结合调查监测中地面两侧的数据，能够准确地计算出各监测分区林地郁闭度、草地盖度、林草覆盖度及复耕情况。

### （5）水土保持措施运行情况监测

通过无人机航拍图像，可准确判读各项水土保持措施的运行情况，对植物措施中各种乔、灌、草的生长情况及水土保持功效做出定性描述。

## 1.3.4 监测成果提交情况

本项目于2021年9月动工，已于2022年8月完工，建设单位福鼎市凯欣电池材料有限公司于2022年12月委托福州市川汇环境工程有限公司承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我公司组织成立项目组。根据国家和行业有关水土保持监测技术规范，对项目进行实地调查、监测。对六项指标及水土流失量、水土保持设施等进行实际调查，结合建设单位提供的资料，于2023年2月编制形成了《年产10万吨锂电池电解液项目水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况的监测范围为项目建设过程中实际发生的扰动面积，主要是项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，包括永久征地和临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖的区域。

1、永久征地：永久征地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围的情况，以及各阶段永久征地的变化情况，本项目永久征地  $4.65\text{hm}^2$ ，为主体工程占地。

2、临时占地：临时性占地是指因主体工程建设需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用及其动态变化情况，临时占地面积  $0.22\text{hm}^2$ （其中施工场地占地面积  $0.15\text{hm}^2$ ，位于红线外；临时堆土场占地面积  $0.07\text{hm}^2$ ，位于红线内，不重复计算面积）。

3、扰动地表面积：扰动地表面积是指生产建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积及其动态变化情况。根据监测，本项目实际扰动土地面积  $4.80\text{hm}^2$ ，其中永久征地  $4.65\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.22\text{hm}^2$ 。项目实际扰动土地情况详见表 2-1。

表 2-1 项目实际扰动土地情况表 单位： $\text{hm}^2$

监测分区			实际建设
项目建设区	永久占地	主体工程区	4.65
	临时占地	施工场地区	0.15
		临时堆土场区	*0.07
合计			4.80

备注：\*临时堆土场布置在主体工程区范围内，占地面积不再重复计列

### 2.1.2 监测方法及频次

本项目是在工程基本建设完工之后委托我公司承担水土保持监测工作，2022年12月，我们主要采用现场调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查等，并调查、收集《年产10万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿）、建设单位、施工单位、监理单位等现场资料，作为参考资料。然后通过无人机航拍确定扰动范围的边界，再通过GPS、皮尺、相机等设备进行实地量测，最后经过分析计算得出扰动土地情况。

## 2.2 取料（土、石）弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

### 2.2.1 取料（土、石）场

本项目不设置取土场。

### 2.2.2 弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目不设置弃渣场。

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 监测内容

1、对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

2、对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

3、水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照水土保持方案批复的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

4、我公司技术人员在现场主要开展三个方面的监测工作：

①林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性  
及植被覆盖率；

②各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等；

③防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况；监督、管理措施的落实情况。

### 2.3.2 监测方法及频次

监测方法主要包括：工程措施、临时措施的相关数据均采用调查监测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查资料获取。植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，根据实际对相对规则几何地段作为标准地。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 监测内容

#### 1、水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

#### 2、水土流失面积监测

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

#### 3、水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边沟渠、水库、河道等水体，是否对其产生影响，造成沟渠淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展，侧重对水保方案批复的直接影响区进行监测，核实有无对周边造成危害和影响。

#### 4、土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济

因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行跟踪监测。

#### 5、突发性重大水土流失事件监测

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并上报水土保持监测管理机构，以便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。根据实际建设情况，对工程全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。

### 2.4.2 监测方法及频次

水土流失状况的监测方法主要有调查监测、定位监测及巡查等。调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

本项目定位监测主要采用实测法、地面观测、资料分析等方法，通过本项目布置的监测设施进行实测，获得开挖边坡和填方边坡的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

巡查主要针对工程的全部区域所采用的监测方法，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的项目水土流失防治责任范围面积 4.80hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.65hm<sup>2</sup>，临时占地 0.22hm<sup>2</sup>。

表 3-1 批复的水土流失防治责任范围 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	防治责任范围		备注
	永久占地	临时占地	
主体工程区	4.65		
施工场地区	/	0.15	
临时堆土场区	/	*0.07	位于红线范围内
合计	4.80		

##### 3.1.2 实际发生的水土流失防治责任范围

防治责任范围为项目建设区，建设区为项目永久征地范围。根据年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书（报批稿），结合现场实地调查，工程实际扰动范围总面积为 4.80hm<sup>2</sup>。工程实际发生的水土流失防治责任范围为 4.80hm<sup>2</sup>。详见表 3-2。

工程实际水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	防治责任范围		备注
	永久占地	临时占地	
主体工程区	4.65		
施工场地区	/	0.15	
临时堆土场区	/	*0.07	位于红线范围内
合计	4.80		

##### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况及原因

水保方案根据实际施工占地范围确定，后期工程建设均严格控制在建设区范围内，与水土保持方案中建设区一致。工程水土流失防治责任范围对比见表 3-3。

表 3-3 工程水土流失防治责任范围对照见表 单位：hm<sup>2</sup>



防治分区		批复方案	实际建设	变化 (+/-)
永久占地	主体工程区	4.65	4.65	0
临时占地	施工场地区	0.15	0.15	
	临时堆土场区	*0.07	*0.07	
合计		4.80	4.80	4.80

### 3.2 取土（石、料）监测结果

根据调查及施工资料分析，本项目无借方。

### 3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据调查及施工资料分析，本项目无弃方。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### （1）方案批复工程土石方情况

根据批复的水土保持方案报告书，本项目总挖土石方 1.07 万 m<sup>3</sup>，总回填土石方 1.07 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。

#### （2）实际发生土石方情况

根据调查及资料分析，年产 10 万吨锂电池电解液项目实际开挖土石方 1.05 万 m<sup>3</sup>，总回填土石方 1.05 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。项目挖填土石方整体变化不大，符合水土保持要求。

工程土石方调配情况详见表 3.4-1。

经合理安排施工工序及工艺，土石方区间调配利用，符合客观实际和水土保持要求。

**表3.4-1 项目土石方统计表 单位：万m<sup>3</sup>**

项目	方案设计				实际产生				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
项目建设区	1.07	1.07	/	/	1.05	1.05	/	/	-0.02	-0.02	/	/

### 3.5 其他重点部位监测结果

本项目建设过程中没有重点敏感点。根据调查，本项目施工过程中未对周边造成重大影响。

## 4 水土流失防治措施监测结果

本项目水土流失防治措施监测结果包括各项水土流失防治措施的设计情况、实施情况、监测结果等。结合本项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施的监测结果。与《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的防治措施设计情况进行对比分析。

### 4.1 工程措施监测结果

根据福鼎市水利局批复的《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿），设计的工程措施为：土地整治 0.69hm<sup>2</sup>，雨水管网 855m。详见下表。

表 4.1-1 工程措施实施情况一览表

序号	分区	单位	方案设计量	实际完成工程量	增减情况 (+/-)	实施时间
一	主体工程区					2021.9~2022.8
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.48	0.48	0	
2	雨水管网	m	855	853	-2	
二	施工场地区					
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15	0	
三	临时堆土场区					
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	0.07	0	

### 4.2 植物措施监测结果

根据福鼎市水利局批复的《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿），设计的植物措施为：景观绿化 0.47hm<sup>2</sup>。详见下表。

表 4.2-1 植物措施实施情况一览表

序号	分区	单位	方案设计量	实际完成工程量	增减情况 (+/-)	实施时间 (年、月)
一	主体工程区					2021.9~2022.8
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.48	0.48	0	

### 4.3 临时防护措施监测结果

根据福鼎市水利局批复的《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿），设计的临时措施为洗车台 1 座，临时排水沟 1634m，沉沙池 6 个，编织袋拦挡 125m，密目网苫盖 3700m<sup>2</sup>。详见下表。

表 4.3-1 临时措施实施情况一览表

序号	分区	单位	方案设计 计量	实际完成工 程量	增减情况 (+/-)	实施时间 (年、月)
一	主体工程区					2021.9~2022.8
1	临时排水沟	m	1215	1210	-5	
2	沉沙池	个	4	4	0	
3	洗车台	座	1	1	0	
4	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3000	2800	-200	
二	施工场地区					
1	临时排水沟	m	282	282	0	
2	沉沙池	个	1	1	0	
三	临时堆土场区					
1	临时排水沟	m	137	140	+3	
2	沉沙池	个	1	1	0	
3	编织袋拦挡	m	125	120	-5	
4	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	700	700	0	

#### 4.4 水土保持措施防治效果

##### 4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

本工程建设过程中完成的水土保持措施汇总如下：

##### (1) 工程措施

主体工程区：雨水管网 853m，土地整治 0.48hm<sup>2</sup>。

施工场地区：土地整治 0.15hm<sup>2</sup>。

施工临时场地区：土地整治 0.07hm<sup>2</sup>。

##### (2) 植物措施

主体工程区：景观绿化 0.48hm<sup>2</sup>。

##### (3) 临时措施

主体工程区：临时排水沟 1210m，沉沙池 4 个，洗车台 1 座，密目网苫盖 2800m<sup>2</sup>。

施工场地区：临时排水沟 282m，沉沙池 1 个。

临时堆土场区：临时排水沟 140m，沉沙池 1 个，编织袋拦挡 120m，密目网苫盖 700m<sup>2</sup>。

#### 4.4.2 水土保持措施防治效果评价

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，通过工程措施、植物措施的有机结合，因地制宜地布设了工程措施、植物措施、临时措施。

截至本报告编制时，已实施的工程措施、植物措施运行良好。

工程措施、植物措施和临时措施的实施和良好运行对项目施工过程中裸露区域的水土保持起到了良好的促进作用，对植被生长、土壤保墒、植物根系固土、缓冲高速降雨和地表径流的冲刷起到了良好作用，水土保持效果显著。

通过各种防治措施的有效实施和运行，本项目的水土流失治理度为 95.41%，土壤流失控制比为 1.32，渣土防护率为 95.55%，林草植被恢复率为 97.96%，林草覆盖率为 10.10%，各项指标均达到批复方案确定的防治目标。

表 4-7 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	工作量增减情况
1	主体工程区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.47	0.47	0
			排水沟	m	855	853	-2
		植物措施	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.47	0.47	0
		临时措施	临时排水沟	m	1215	1210	-5
			沉沙池	个	4	4	0
			密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3000	2800	-200
			洗车台	座	1	1	0
2	施工场地区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15	0
		临时措施	临时排水沟	m	282	282	0
			沉沙池	个	1	1	0
3	临时堆土场区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	0.07	0
		临时措施	临时排水沟	m	137	140	+3
			沉沙池	个	1	1	0
			编织袋拦挡	m	125	120	-5
			密目网苫盖	m <sup>2</sup>	700	700	0

4 水土流失防治措施监测结果

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	工作量增减情况
			密目网苫盖	m <sup>2</sup>	700	700	0

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本项目属新建建设类项目，工程的施工期（含施工准备期）和自然恢复期都可能产生水土流失。施工进度为：施工期（含施工准备期）为 2021 年 9 月~2022 年 8 月；自然恢复期为 2022 年 9 月~2024 年 8 月。

根据各阶段水土流失面积监测结果，各防治区水土流失面积详见下表 5.1-1。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期	自然恢复期
主体工程区	主体工程区	4.58	4.58	0.47
施工临时设 施区	施工场地区	0.15	0.15	/
	临时堆土场区	0.07	0.07	/
合计		4.80	4.80	0.47

### 5.2 土壤流失量

年产 10 万吨锂电池电解液项目水土流失监测时段为 2021 年 9 月~2024 年 8 月，其中主体工程区施工期（含施工准备期）监测时段为 2021 年 9 月~2022 年 8 月，自然恢复期监测时段为 2022 年 9 月~2024 年 8 月；施工场地区施工期（含施工准备期）监测时段为 2021 年 9 月~2022 年 8 月；临时堆土场施工期（含施工准备期）监测时段为 2021 年 9 月~2022 年 5 月。

通过资料分析和实地监测计算，年产 10 万吨锂电池电解液项目监测时段内产生的水土流失量为 159.40t。

#### 5.2.1 各阶段土壤侵蚀量

根据监测资料统计，工程实际于 2021 年 9 月开工，2022 年 8 月完工，施工期（含施工准备期）土壤侵蚀量约为 155.83t，占总量的 97.765%，平均土壤侵蚀模数为 3246.48t/(km<sup>2</sup>·a)；自然恢复期土壤侵蚀量约为 3.57t，占总量的 2.24%，平均土壤侵蚀模数为 380t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 5.2.2 各防治分区土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计,主体工程区土壤侵蚀量约为 149.26t, 占总量的 93.64%;; 施工场地区土壤侵蚀量约为 3.13t, 占总量的 1.96%; 临时堆土场土壤侵蚀量约为 7.01t, 占总量的 4.40%, 工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表 5.2-1。

表 5.2-1 土壤流失量计算表

分类	项目	时段	土壤侵蚀总量 (t)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	时间 (年)	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀量
							占总量
防治分区	主体工程区	施工期 (2021年9月~2022年8月)	145.69	4.58	1.00	3181.08	91.40%
		自然恢复期 (2022年9月~2022年8月)	3.57	0.47	2.00	380.00	2.24%
	施工场地区	施工期 (2021年9月~2024年8月)	3.13	0.15	1.00	2084.86	1.96%
	临时堆土场	施工期 (2021年9月~2022年5月)	7.01	0.07	0.75	13352.58	4.40%
	合计			159.40	-	-	-
时段	整个项目区	施工期 (2021年9月~2022年8月)	155.83	4.80	1.00	3246.48	97.76%
	整个项目区	自然恢复期 (2022年9月~2022年8月)	3.57	0.47	2.00	380.00	2.24%
	合计			159.40	-	-	-

通过与建设期扰动地表土壤侵蚀模数监测值对比,可以看出,项目区水土保持措施实施后,土壤侵蚀模数显著降低,由于工程措施、植物措施及临时措施的共同作用,减蚀效益已基本发挥,各工程区域的水土流失量逐渐减少。

### 5.3 弃土(石、渣)潜在土壤流失量

根据水保方案报告书以及现场监测,本项目无设置取料场及弃渣场。

## 5.4 水土流失危害

根据现场监测的实际情况，本工程在建设过程中依据经批复的水土保持方案，实施了相应的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，没有产生水土流失危害。

本项目为建设类项目，项目运行初期（即自然恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响及人为扰动为主，遇到暴雨极易发生水土流失。

根据项目的实际施工情况，项目运行初期（自然恢复期）应确实加强管理和维护工作，对于植被长势差的区域应该及时进行补植补种。经查阅监理资料，本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。



## 6 水土流失防治效果监测结果

根据已批复的水土保持方案，本项目水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准。试运行期水土流失防治目标为：水土流失治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 95%，林草植被恢复率为 95%，林草覆盖率为 10.10%。

### 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目建设造成的水土流失总面积 4.80hm<sup>2</sup>，水土流失治理中按硬化面积和工程措施完全达标、植物措施达标计算，水土流失治理达标面积为 4.58hm<sup>2</sup>，项目水土流失总治理度为 95.41%。达到方案目标值（95%）。

表 6.1-1 水土保持防治面积一览表 单位 hm<sup>2</sup>

总面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失 面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失总 治理度 (%)
		工程措施 面积	植物措施 面积	永久建筑 占地面积	地面硬化 面积	
4.80	4.80	/	0.47	2.12	1.99	95.41%

### 6.2 土壤流失控制比

按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434 - 2008），土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据已批复的水土保持方案报告书，工程所在地土壤容许侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a。

根据项目监测数据显示，工程区试运行期土壤侵蚀模数为 380t/km<sup>2</sup>·a。则工程土壤流失控制比（项目区实测值/项目区容许值）为 1.32，达到方案目标值 1.0。

### 6.3 渣土防护率

拦渣率指项目建设区内采取拦挡措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

通过查阅施工资料及现场调查，本工程堆土总量为 0.27 万 m<sup>3</sup>，采取措施后的实际拦挡量为 0.258 万 m<sup>3</sup>。经计算，本工程拦渣率为 95.55%（目标值 95%），符合水土保持方案设计要求。

### 6.4 表土保护率

通过查阅施工资料及监理资料，表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护

的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

由于项目施工前建设施工前未剥离表土，地表已无表土可以剥离。因此不对表土保护率进行计算评价。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目区林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

经调查监测，本项目植物措施面积为  $0.48\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积  $0.49\text{hm}^2$ 。经计算，本项目林草植被恢复率为  $97.96\%$ （目标值  $95\%$ ），符合水土保持方案设计要求。

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指林草总面积占扰动地表总面积的百分比。

本项目植物措施面积为  $0.47\text{hm}^2$ ，项目区建设面积为  $4.80\text{hm}^2$ ，则林草覆盖率  $10.10\%$ （目标值  $10\%$ ）。

本项目水土流失防治监测数据如下表 6.6-1。

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	评估结果可达值
水土流失总治理度(%)	95	水土流失治理达标面积	$\text{hm}^2$	4.58	95.41%
		水土流失总面积	$\text{hm}^2$	4.80	
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	500	1.32
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	380	
渣土防护率(%)	95	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 $\text{m}^3$	0.258	95.55%
		永久弃渣、临时堆土总量	万 $\text{m}^3$	0.27	
表土保护率(%)	/	保护的表土数量	万 $\text{m}^3$	/	/
		可剥离表土总量	万 $\text{m}^3$	/	
林草植被恢复率(%)	95	林草类植被面积	$\text{hm}^2$	0.48	97.96%
		可恢复林草植被面积	$\text{hm}^2$	0.49	
林草覆盖率(%)	10.10	林草类植被面积	$\text{hm}^2$	0.48	10.10%
		总面积	$\text{hm}^2$	4.80	

根据监测结果，本项目水土流失总治理度、渣土防护率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标均达到二级防治目标，符合已批复水土保持方案的目标值要求，达到验收标准。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

根据工程实际征占地面积，并结合《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》（报批稿）及现场调查监测，确定的水土流失防治责任范围面积共计 4.80hm<sup>2</sup>。通过各种防治措施的有效实施和运行，使本项目的水土流失治理度为 95.41%，土壤流失控制比为 1.32，渣土防护率为 95.52%，林草植被恢复率为 95.55%，林草覆盖率为 10.10%，均达到批复方案确定的防治目标。

表 7-1 水土流失防治目标达标情况

防治指标	二级标准	方案防治目标	监测值	备注
水土流失治理度	95	98	95.41	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.32	达标
渣土防护率	95	95	95.52	达标
表土保护率	87	/	/	/
林草植被恢复率	95	95	97.96	达标
林草覆盖率	22	≤20	10.10	达标

### 7.2 水土保持措施评价

通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅建设单位及施工单位、监理单位提供的相关资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论：

（1）各扰动地表区域基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成截排水系统、沉沙池等工程的建设，工程实施完成各项工程措施质量合格，经监测组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

（2）各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成景观绿化等植被恢复措施。经监测项目组巡查监测记录，工程建设区域实施的植被恢复良好。

（3）工程建设期间，施工单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成临时覆盖等临时防护工程。经建设单位提供工程施工

资料，施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求，尺寸、规格满足水土保持要求，能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

(4) 截至目前，工程建设区域实施完成各项工程措施均运行良好，未出现损坏、倒塌等现象，能够正常发挥其水土保持功能；实施完成各区域植被绿化措施恢复良好，能够发挥其水土保持功能。

### 7.3 存在问题及建议

(1) 运行期应加强对排水设施等的管理维护和植物措施的管护，确保其正常发挥水土保持效益。

### 7.4 综合结论

福鼎市凯欣电池材料有限公司对工程建设中的水土保持工作给予了重视，在施工过程中基本落实了水土保持方案设计，因地制宜的布设了水土保持防治措施，防治效果达到了方案设计目标。

目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。使项目区的水土流失强度降低，使水土流失强度低于土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。

在项目建设过程中，施工单位能够贯彻防治结合、以防为主的方针，施工时尽量减少工程开挖对周边环境的破坏，对开挖扰动面采取了有效的临时防护措施。在建设过程中对扰动情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果等，做了相应的调查、记录，为实施监督管理提供了一定的依据。

建设单位按照新《中华人民共和国水土保持法》的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计，基本落实了水保方案设计的各项措施，后续管护责任明确，各项指标均到达或超过目标值。

### 7.5 水土保持监测“绿黄红”三色评价

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，

不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设项目水土保持监测三色评价及赋分表

项目名称		年产 10 万吨锂电池电解液项目		
监测时段和防治责任范围		2021 年 9 月~2022 年 8 月，4.80 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	14	扰动范围与批复范围一致，周边有农用地，产生轻微影响
	表土剥离保护	5	0	为净土交付，工程未做到全部表土资源的剥离和保护
	弃土（石渣）堆放	15	14	弃土（石渣）堆放与方案设计基本一致
水土流失状况		15	13	景观绿化区自然恢复期存在微度水土流失
水土流失防治成效	工程措施	20	18	工程措施和主体工程同时施工，已实施的工程措施效果较好
	植物措施	15	12	植物措施已完工，已实施的植物种植部分效果良好，自然恢复其存在微度~轻度水土流失现场。
	临时措施	10	9	临时措施防治效果较好
水土流失危害		5	5	无
合计		100	85	

结论：根据办水保〔2020〕161 号文及水保监便字〔2020〕第 2 号文，本项目水土保持监测三色评价为绿色，监测期间不产生较大的水土流失。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

附件 01 福鼎市水利局关于《年产 10 万吨锂电池电解液项目水土保持方案报告书》的批复（鼎水审批〔2021〕178 号）

附件 02 水土保持补偿费发票

### 8.2 附图

附图 01 地理位置图

附图 02 水土保持监测分区及监测点布设图

附图 03 主体工程及水土保持措施主要照片