

眉山璿升光伏科技有限公司
新能源 8GW 高效异质结电池片项目

废水废气药剂采购技术规格书

眉山璿升光伏科技有限公司
2026 年 7 月

目录

一、总则	2
二、废水废气系统概况	3
三、技术要求	3
四、供货和工作范围	4
六、质量保证和检验、验收	5
七、技术服务	6

一、总则

1.1.本规格书只适用于眉山璿升光伏科技有限公司（后文称甲方）新能源8GW 高效异质结电池片项目。本规格书提出了最低限度要求，并未对一些技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标单位及后续中标单位（后文称乙方）应保证提供符合本规范书和有关工业标准和企业标准的优质产品。本规格书提出了该项目中选择水质稳定药剂的试验要求和药剂的技术性能指标：

药剂名称	规格型号	预估用量	品牌
熟石灰（氢氧化钙）	目数 ≥ 200 目 纯度 $\geq 90\%$	1108 T/年	国产优质
NaOH（氢氧化钠）	配比浓度 $\geq 30\%$	290 T/年	国产优质
PAC（聚合氯化铝）	浓度 $\geq 10\%$ ，聚合氯化铝 纯度 $\geq 28\%$	1847 T/年	国产优质
PAM（聚丙烯酰胺）	阴离子100%， 分子量：1200 万	24 T/年	国产优质
除氟剂	PH3.5-4.5	360 T/年	国产优质
H ₂ SO ₄ （硫酸）	配比浓度 50% ± 2	3641 T/年	国产优质

药剂在水系统中同时投加的协同效果，需要进行加药剂量和药剂成分调整的校核试验及现场技术服务等方面的技术要求。

1.2. 本规格书所使用的标准若与乙方所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

1.3. 如果乙方没有以书面形式对本规格书的内容提出异议，那么甲方认为乙方提供的产品完全符合本规格书的要求。

1.4. 本技术规格书经甲方和乙方双方确认后作为订货合同的附件，与合同正文具有同等法律效力。如乙方不遵守本协议，甲方有权拒收货、拒付款。

1.5. 本工程所需药剂均为优级品，乙方保证提供药剂为品质优良的，配方是先进的、成熟的和安全可靠的，且药剂的技术经济性满足甲方的要求。

1.6. 本规格书规定的供货范围为废水废气系统的正常运行的水质稳定剂。

1.7. 如因乙方原因，造成设备的结垢腐蚀、污堵等超出合同规定的指标时，甲方有权随时终止合同。

1.8. 乙方应提供详细供货清单，清单中依次说明型号、规格、数量、生产厂家、浓度、MSDS 等内容。

1.9. 在服务期间，如供应商在供应药剂、充装等造成自身人员伤害需供应商自行负责，造成甲方人员伤害等问题，应负赔偿责任。

1.10. 甲方对乙方设计文件及制造文件的审核不能代替或免除乙方对所供系统应尽的责任、质量保证或其他相关义务。

1.12. 每批次到厂的药剂必须出具厂家产品质量检验合格证明，并在甲方人员见证下 取样（到厂的每种药剂随机抽样不低于 500ml），送至我司实验室检测 PH、比重、外观及颗粒度等参数，结果记录并签字存档，发现异常药剂，由供应商送至有检测资质的第三方公司检测主要成分浓度，并承担相关费用，结果应向甲方出具加盖检测公章的检验报告。

1.13. 药剂检测结果若存在不符合该产品的质量标准，造成的损失及后果由供应商全部承担。

1.14. 药剂的调整必须根据现场实际情况，乙方提出调整的依据，经甲方审核通过后再实施；如因乙方单方面调整药剂配方、浓度、规格、参数等，由此造成的损失及后果由供应商全部承担。

1.15. 充装管路由乙方提供，充装过程中如若出现泄漏，乙方需在现场放置应急处置工具且泄漏部分不计入充装总量中。

1.16. 关于药剂到货时间事宜，甲方发出供货需求之后，到货时间需根据甲方要求的到货时间进行合理安排药剂到货，如未在规定时间内到货影响处理系统正常运行，造成的一切经济损失由乙方承担。

1.17. 药剂试运行期间，若影响系统正常稳定运行，甲方有权直接更换药剂供应厂商。

1.18. 本技术规范书未尽事宜，由买、卖双方共同协商确定。

1.19. 药剂运行阶段系统在正常运行工况与非正常运行工况下，保证总排氟离子含量 $\leq 300\text{mg/L}$ 。

1.20. 除氟剂为特定除氟药剂，需进行现场模拟除氟实验，原水氟化物浓度约为 20mg/L 的水样投加除氟剂、PAC、PAM、酸、碱及其他药剂将氟化物降低至 1.5mg/L 以下所消耗的各类化学品用量、污泥产生量计入药剂单耗成本。

二、废水废气系统概况

2.1. 本工程是眉山璿升光伏科技有限公司新能源8GW 高效异质结电池片项目，废水废气是公用工程的一部分。

2.2. 来自生产装置的废水废气排放至废水站、废气塔进行加药处理。

2.3. 由计量泵送到废水废气系统，采用连续加药的方式投加，系统已具备加药成套设备，系统已配置的水质监控设备。

三、技术要求

3.1. 化学药剂：熟石灰（氢氧化钙）、NaOH（氢氧化钠）、H₂SO₄（硫酸）、PAC（聚合氯化铝）、PAM（聚丙烯酰胺）、除氟剂等水处理药品应执行最新国家标准，无国家标准的执行行业标准。

3.2. 水处理方案考核、验收：

3.2.1. 系统处理效果的检验以末端排放实际检测为准。

3.2.2. 周期性验收考核：

3.2.2.1. 在废水废气系统正常运行后，以实验室测试药剂数据为准，药剂不合格，乙方应及时进行处理，连续两次到货检验不合格甲方有权终止合同，更换服务厂家。

3.3. 乙方在投标时至少应从以下几方面响应：

3.3.1. 单位简介。

3.3.2. 主要业绩。

3.3.3. 技术服务工作的范围及具体内容。

3.3.4. 技术服务工作所承诺的水处理综合效果。

3.3.5. 技术方案及主要依据、水处理药剂简介及依据。

3.4 乙方不仅要遵循本规格书中所列的标准和规范，还要符合制造厂以及其他相关的最高标准和规范。

四、供货和工作范围

4.1. 供货范围：为工业废水废气系统所需的熟石灰（氢氧化钙）、NaOH（氢氧化钠）、H₂SO₄（硫酸）、PAC（聚合氯化铝）、PAM（聚丙烯酰胺）、除氟剂。

4.2. 工作范围：

4.2.1. 乙方根据现场自行取样的水质全分析报告，要求投标单位不少于 45 天的静态、动态试验。

4.2.2. 乙方及时提供包括药剂运输到现场，装卸货所需管道管件并卸车到指定位置。

4.2.3. 乙方免费对甲方的运行及维护人员进行技术培训，要求提供书面培训文件、计划、进度和技术资料，乙方并提供详细的操作手册。且乙方应向甲方提供化学品申报、安全使用、管理手册和证明。

4.2.4. 乙方提供的每批药剂必须有出厂质量检验分析报告和检验合格证，注明出厂日期、数量、药剂名称、浓度等。药品运输应符合安全要求，以免运输过程中包装箱变形和损坏，运输和装、卸药过程中造成药剂泄漏及损失由乙方负责。

4.2.5. 针对药剂水处理过程中非甲方原因出现的问题，及时制定技术改进方案和措施，经甲方审核后由乙方实施并承担费用。

4.2.6. 乙方负责向甲方提供药剂的主要成分、分析方法及验收标准。

4.2.7. 甲方负责对乙方提供的药剂进行数量和质量的检验，对不合格的药剂，有权要求乙方退货及承担所造成的损失。

4.2.8. 甲方负责对乙方的使用药剂和技术服务质量进行监督、检查、验收、考核。

4.2.9. 乙方在本合同有效期内，若技术有问题等因素，严重影响到水质质量及设备的安全、稳定、经济运行且无法克服时，甲方有权单方面解除合同，或甲方有权另行委托其他单位进行紧急处理，乙方应担负全部委托费用以及由此造成对甲方的损失。

4.2.10. 关于药剂易制毒相关工作，乙方需协助备案及办理相关手续。

4.2.11. 关于现场药剂充装，充装人员必须佩戴 PPE 及专人监守，需现场确认储罐液位，禁止出现超充装现象。

五、药剂及技术资料、技术方案交付进度

5.1. 乙方所提供的合同药剂及各种技术资料、方案应及时充分，并满足甲方对本项目开车计划的要求，如果甲方对所提供的技术资料认为不能满足需要时，甲方有权提出补充要求，乙方应免费、及时提供所需的补充技术资料。

5.2. 乙方应提供给甲方能证明水处理药剂质量的全部测试、试验分析报告。

5.3. 乙方在投标阶段应提供的技术文件。

5.4. 水处理药剂的静态试验、动态模拟试验报告及质量合格证等出厂报告检验记录。

5.5. 乙方应提供药剂的物理化学性能指标、有效期、保管条件、安全事项等条件，如有特殊要求，需特别说明。

5.6. 提供的技术资料为中文。

六、质量保证和检验、验收

6.1. 质量保证：

6.1.1. 乙方应建立健全技术、质量保证体系，完成内部的三级验收，并接受和配合甲方相关人员的监督、检查和验收工作。

6.1.2. 乙方应提供能证明产品生产质量的由权威部门测试的最新的全部测试、试验报告。

6.1.3. 在产品检验和验收过程中，如发现任何不符合本规格书要求的产品，乙方都必须及时更换，直至符合规定要求。

6.1.4. 在质量保证期内，乙方免费处理药剂使用造成的质量问题，并承担由此造成的损失。

6.1.5. 甲方有权在合同执行期间内的任何时候，对药剂的质量管理情况，包括药剂检验的记录进行检查。

6.2. 检验和验收：

6.2.1 药剂到达现场后，甲方及有关单位将按照本规格书中要求和订货合同内容验收。同时取样分析测定，如发现药剂质量不符合本规格书要求，乙方应无条件地更换药剂，直至退货。

6.2.2. 药剂在运输过程中出现的损坏应由乙方负责。

6.2.3. 药剂在使用期间，如发现药剂质量问题，乙方应及时派人到现场处理。由于药剂质量原因，乙方应无条件地更换药剂。

6.2.4. 药剂出厂前质量证明文件应齐全，至少包括以下部分：产品合格证、质量证明书。质量证明书至少应包括：主要的化学成分和性能、检查结果。

七、技术服务

7.1. 乙方负责药剂到货后的使用指导工作，以保证所提供药剂能够顺利投运。乙方应派遣技术熟练，身体健康的技术人员到现场清洗预膜和负责药剂投加运行方案实施的技术培训，如因乙方服务人员指导错误而发生问题，乙方负全部责任。

7.2. 经常主动了解现场运行情况，并提供相应的技术服务；半年内在现场进行售后服务及跟踪，对甲方提出的生产问题及时给予解决，对现场监督、管理等情况及时作出书面总结，提出下一步改进措施。每月对废水及废气系统药剂的使用情况进行统计整理，年终进行一次全面的分析总结。

7.3. 根据循环水水质的变化，应无偿主动配合甲方进行技术方案试验调整，确保安全经济运行；

7.4. 乙方在接到甲方服务通知后，24 小时内给予答复，有必要的，技术服务人员应在 48 小时内到达现场。

7.5. 乙方有责任对所供药剂的模拟试验技术报告、运行方案、检验方法等内容作详尽解释，回答和解决甲方提出的涉及所供药剂的有关问题。

7.6. 乙方现场服务人员有权处理现场出现的一切技术和商务问题，如现场发生质量问题，乙方现场服务人员保证在甲方规定的时间内处理解决。如乙方委托甲方进行处理，乙方现场服务人员要出委托书。

7.7. 若甲方提出要求乙方更换不合格的现场服务人员，乙方无条件响应。

7.8. 乙方现场服务人员的正常来去和更换事先与甲方协商。

7.9. 乙方对乙方现场服务人员的一切行为负全部责任。

7.10. 乙方现场服务人员应具有以下资质：

7.10.1. 遵纪守法，遵守现场的各项规章制度。

7.10.2. 有较强的责任感和事业心，按时到位。

7.10.3. 有相同或相近设备的现场工作经验，能够正确地进行现场指导，学历大专以上。

7.10.4. 身体健康，适应现场工作条件。

眉山璿升光伏科技有限公司废水药剂除氟剂评审方案

一、评审方法

1、本次评选采用经评审吨水药耗成本最低评审方法。根据现场实验数据报价进行测算，计算得出吨水药耗成本，并按计算得出的吨水药耗成本从低到高进行排序推荐最低价作为第一中标候选人。

2、评选结果

2.1评选委员会按计算得出的吨水药耗成本从低到高进行排序推荐候选人。

2.2评选委员会完成评选后，应当向乙方提交书面评选报告。

二、吨水药耗成本评审程序

1、吨水药耗成本的确认：

2、由现场提供的实验样品（氟化物约为20mg/L）进行现场烧杯实验，模拟实际生产中原水氟化物去除系统的吨水药耗情况，吨水药耗成本费用计算方式如下：

$$C=M_1\times P_1+M_2\times P_2+M_3\times P_3+M_4\times P_4+M_5\times P_5$$

C—吨水药耗成本（元/吨水）。

M_1 —除氟剂用量(mg/L), 根据现场烧杯试验确定，以重复性试验中双方签字确认的试验结果为准。

P_1 —除氟剂单价（元/吨），为招标方的现场报价。

M_2 —聚合氯化铝用量(mg/L),根据现场烧杯试验确定，以重复性试验中双方签字确认的试验结果为准。

P_2 —聚合氯化铝单价（元/吨），按招标方现行合同单价，570元/吨。

M_3 —4.1.6中产生沉淀物质量。

P_3 —污泥单价，按260元/吨计算。

M_4 —液碱用量(mg/L), 根据现场烧杯试验确定，以重复性试验中双方签字确认的试验结果为准。

P_4 —液碱单价，按1120元/吨计算。

M_5 —硫酸用量(mg/L),根据现场烧杯试验确定，以重复性试验中双方签字确认的试验结果为准。

P_5 —硫酸单价，按800元/吨计算。

3、除氟剂现场烧杯试验允许旁观，旁观人员在旁观时不得在试验现场大声喧哗、讨论，更不得影响试验人员的操作。同时为保证试验的公平公正，旁观内容仅包括试验操作过程，对于试验方案、试验结果记录表等关键数据资料不得旁观，试验人员在关键数据资料数据记录或查看时，旁观人员须回避。

4、污泥产生量

4.1乙方所提供的污泥量参数必须真实有效，招标方会根据乙方所提供的参数进行实验室复核，以具体复核值进行判定，具体污泥量实验方案如下：

4.1.1取1L含氟废水，加入一定量的除氟剂、PAC、酸、碱将氟化物浓度降低至要求的范围内（ $TF \leq 1.5\text{mg/L}$ 、 $\text{pH}=6.5\sim 7.5$ 、 $\text{Cl}^- \leq 300\text{ mg/L}$ ）。

4.1.2取漏斗，用定量滤纸过滤，将沉淀物过滤。

4.1.3取一个洁净的坩埚，放在烘箱内烘烤，然后在干燥器中冷却至室温，用天平称取质量，直至前后两次误差不超过0.01g。

4.1.4将滤纸和沉淀物放入坩埚中，在马弗炉中以 500°C 加热约2小时。

4.1.5取出坩埚，在干燥器中冷却至室温，称取此时坩埚的质量。

4.1.6此时坩埚的质量减去定量滤纸的质量再减去之前坩埚的质量，即为产生沉淀物的质量。

5、公式说明：

5.1所有药剂用量为采购方开展烧杯试验中，将氟化物降至 1.5mg/L 及以下的试验条件下的药剂用量，以采购方重复性试验中双方签字确认的试验结果为准。

5.2除氟剂单价为供货商投标报价（元/吨）。

三、除氟剂现场实验方案

1、乙方在接到通知时间内，携带药剂样品、药剂技术说明MSDS、药剂检测报告、产品质量合格证报告前往指定地点进行药剂相关情况登记及现场烧杯试验。未按试验通知时间参加者，一概不再接受试验安排，视为乙方自动放弃试验。

2、药剂登记

2.1现场混凝烧杯试验开展前，乙方在招标方通知时间内前往指定地点进行药剂相关情况登记，并携带药剂样品、药剂技术说明MSDS、药剂检测报告、产品质量合格证报告，产品的非危险品证明。

2.2乙方在招标方通知的时间内前往指定地点进行药剂登记，逾期视为自动放弃试验，不再安排试验。

2.3每一位乙方仅可选择一种型号的药剂参与现场烧杯试验，多提供药剂无效。

2.4药剂样品：乙方应提供药剂样品一份，样品总量不低于4L，盛装于同一个可密封容器中，待试验结束后封样留存。样品上注明投标人、联系方式、药剂名称、密度、原液pH、主要成分、保质期等相关技术指标。

2.5药剂技术说明：投标药剂的技术说明，必须与现场烧杯试验的药剂是一致的。

2.6药剂检测报告：提供投标药剂检测报告、产品质量合格证报告，内容须包含但不限于主要成分及密度、pH等。

2.7样品登记后，样品一部分用于现场烧杯试验，余下部分待试验结束后由招标方封存，待确定中标候选人后，招标方有权委托第三方机构进行主要指标检测，将检测结果作为收验货的依据。

3、现场烧杯试验

3.1乙方自行试验

3.1.1现场将统一提供1种含氟的原水水样（属光伏行业含氟工业废水，氟化物含量为20mg/L），乙方在规定时间内（约3个小时）按限定的试验条件及步骤，利用现场提供的试验设备、药剂等自行开展试验，做好相应试验记录。

3.1.2自行试验必须在规定时间内完成，试验结果必须达到氟化物 $\leq 1.5\text{mg/L}$ （pH调整至7-7.5后测定）Cl离子 $\leq 300\text{ mg/L}$ 的要求，乙方的自行试验结果必须经招标方试验

人员现场确认方可出具试验方案。自行试验结果未经招标方试验人员确认的视为无效，出具的试验方案不予认可。

3.1.3规定时间内，乙方无法完成试验或试验结果无法达到氟化物 $\leq 1.5\text{mg/L}$ (pH调整至7-7.5后测定)，视为比选乙方药剂无法达到试验要求，不予进入比选人重复性试验。规定时间内，比选申请人可多次试验，确定最优方案。

4、乙方重复性试验

4.1达到重复性试验条件的乙方在试验结束后书面向招标方试验人员提供一份具体的试验方案，确定搅拌转速、药剂投加方式、投加量、投加时间、投加次序等试验条件，招标方试验人员根据试验方案进行重复性试验，并将结果记录于试验记录表中，乙方可全过程监督。

4.2重复性试验结果必须达到氟化物 $\leq 1.5\text{mg/L}$ (pH调整至7-7.5后测定)的要求方算试验成功，双方签字确认最终试验结果，作为乙方招标比选时的单位氟化物去除量除氟剂成本的计算依据，否则视为试验失败，无法进入本次招标的下一阶段。

4.3对于重复性试验，乙方有权申请进行第2次试验，申请进行第2次试验的，两次试验均需记录。若两次试验均成功的，由乙方确定以第几次的试验结果作为招标的吨水药耗成本费用计算依据；若两次试验均失败，乙方无法进入招标流程的下一阶段，即不能进行招标现场报价；若两次试验有1次成功，视为试验成功，以试验成功的试验结果作为招标/比选吨水药耗成本费用计算依据。

5、现场烧杯试验限定试验条件与试验步骤

5.1原水水样

招标方统一提供的含氟废水（光伏行业含氟工业废水，氟化物含量约为 20mg/L ）。

5.2药剂

除氟剂：乙方提供；

PAC溶液：质量浓度10%，现场统一提供。

阴离子聚丙烯酰胺：液体，现场统一提供。

硫酸溶液：质量浓度50%，现场统一提供。

氢氧化钠溶液：质量浓度30%，现场统一提供。

5.3主要试验设备

混凝搅拌器、离子电极（招标方提供，测试需要根据国标投加总离子强度调节剂 Tisab）、pH 计（招标方提供）、移液管（乙方提供）。

5.4试验方法与步骤

取1L试验原水水样，按以下限定的试验条件、药剂投加方案进行烧杯试验。

5.4.1试验条件

反应条件：搅拌15min,转速0~1250r/min可调。

混凝条件：搅拌15min,转速0~1250r/min可调。

絮凝条件：搅拌15min,转速0~1250r/min可调。

具体搅拌器转速由乙方确定。

5.5药剂投加方案

5.5.1药剂投加顺序：

依次投加除氟剂、PAC、硫酸和氢氧化钠（调整PH）、阴离子聚丙烯酰胺，取沉淀上清液测量 氟化物浓度。

除氟剂：投加方式、投加时间、投加量均由乙方自行确定。

PAC:由招标方统一提供，投加时间、投加量由比选乙方自行确定。

阴离子聚丙烯酰胺：由招标方统一提供，投加时间、投加量由比选乙方自行确定。

硫酸溶液：原液投加，调整pH值，具体用量由试验人员调节。

氢氧化钠：原液投加，调整pH用，具体用量由试验人员调节。

5.6试验结果测定

5.6.1调整pH:絮凝结束后，静置10min, 取上清液利用硫酸和氢氧化钠溶液调整样品的pH至6.2-8.8区间，并记录调整前后的pH值。

5.6.2静置取样：静置10min,抽取沉淀上清液。

5.6.3氟化物含量测定：取沉淀后上清液，测定氟化物含量，并记录。

四、除氟剂质量指标检验

招标方对乙方留样样品进行，杂质指标检验，招标方样品应不含COD, 重金属等对水质指标 影响的杂质。杂质指标含量应满足表1的要求。

表1除氟杂质指标限定含量

编号	指标名称	含量限制
1	COD(mg/L)	≤50
2	砷（As）的质量分数%	≤0.0005
3	铬（Cr）的质量分数%	≤0.005
4	铅（Pb）的质量分数%	≤0.002
5	汞（Hg）的质量分数%	≤0.00005
6	镉（Cd）的质量分数%	≤0.0005

除氟剂（液体）现场烧杯实验记录

乙方：

药剂名称：

PH（无量纲）

原水氟化物浓度（mg/L）			
原水pH			
试验组		1	2
除氟剂投加量（mg/L）			
PAC投加量（mg/L）			
PAM投加量（mg/L）			
液碱投加量（mg/L）			
硫酸投加量（mg/L）			
上清液氟化物浓度（mg/L）			
上清液pH （无量纲）	调整前		
	调整后		
试验结论		☐ 药剂样品不满足技术标准要求，试验失败。 ☐ 试验结果不满足技术标准要求，试验失败。 ☐ 试验成功，以试验组___作为招标/比选环节计算依据。	

比选申请人试验人员：

重复性试验人员：

现场监督人员：

李瀚 7.23

陈育 7.23

郭亚

