

深圳市靖东达科技有限公司 有机废气净化治理工程

设 计 方 案

编制单位：深圳市国琛环保科技有限公司

编制日期：二 0 二 0 年三月

目 录

一、概述.....	2
二、设计依据与原则.....	2
2.1 工程基本内容.....	2
2.2 工程设计基础资料.....	2
2.3 设计依据.....	3
2.4 设计参数资料.....	3
2.5 设计原则.....	3
三、设计处理规模及治理要求.....	4
3.1 废气的设计处理量.....	4
3.2 治理要求.....	4
四、有害溶剂污染物基本性质.....	5
五、有害溶剂污染物的净化方法.....	5
5.1 吸收法.....	5
5.2 吸附法.....	5
5.3 冷凝法.....	6
5.4 燃烧法.....	6
5.5 UV 光催化氧化分解法.....	6
5.6 方法分析与结果选择.....	8
六、治理方案.....	8
6.1 治理工艺流程.....	8
6.2 工艺流程说明.....	9
6.3 工艺特点.....	9
七、主体设备设计参数.....	10
7.1 UV 光催化氧化分解装置.....	10
7.2 离心风机.....	10
八、电气控制.....	10
九、技术服务与保证.....	11
9.1 设备保修.....	11
9.2 技术文件的提供.....	11
9.3 有关方面的联系配合工作.....	11
9.4 技术服务和培训.....	11
十、工程布置.....	12
十一、资质证书.....	13

一、概述

深圳市靖东达科技有限公司（以下简称“业主”）位于深圳市龙岗区龙岗街道同乐社区新布路 24 号 2 号厂房，主要生产锂电池外壳。业主注塑车间设有 6 台注塑机。生产工序在生产过程中会产生有机废气，这些有机废气具有不同刺激程度的气味，会刺激人的眼睛、呼吸系统和皮肤等。若上述有机废气不经有效收集处理而直接排出室外，将对厂区周边大气环境造成污染。业主管理层具有积极的环境保护意识，为保护厂区周边大气环境和实现企业自身的可持续性发展，业主决定计划投资新建有机废气净化治理设施，使车间作业时产生的有机废气经治理后需够达到广东省地方标准《大气污染物排放标准》（DB44/27—2001）第二时段二级标准中“现有污染源大气污染物排放限值”规定的排放浓度和速率要求。

受业主委托，深圳市国琛环保科技有限公司负责提供其相关生产工序的废气净化治理初步设计方案。

二、设计依据与原则

2.1 工程基本内容

深圳市靖东达科技有限公司生产车间有机废气的收集、净化治理和高空排放，主要包括：废气收集罩、废气管道、UV 光催化氧化分解装置、离心风机、采样口等。

2.2 工程设计基础资料

- 1、甲方提供的该工程项目设计委托书；
- 2、甲方提供的废气产生点的现场平面位置图、已建构筑物位置图以及标高、工程场地等数据资料；
- 3、甲方提供的有关挥发性有机物的成分数据；
- 4、甲方提供的废气种类、浓度范围、排放量、排放规律等数据资料。

2.3 设计依据

- 1、国家标准《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 2、国家标准《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2002）；
- 3、国家标准《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）；
- 4、广东省地方标准《大气污染物排放标准》（DB44/27—2001）。

2.4 设计参数资料

- 1、《三废处理工程技术手册·废气卷》化学工业出版社；
- 2、《环境工程计算手册》中国石化出版社；
- 3、《环保设备材料手册》（第二版）冶金工业出版社；
- 4、《环保设备设计手册》化学工业出版社；
- 5、《工业废气净化与利用》化学工业出版社；
- 6、《环境工程手册·工业废气控制卷》高等教育出版社；
- 7、《化工环境保护设计手册》化学工业出版社；
- 8、《大气环境工程师实用手册》中国环境科学出版社。

2.5 设计原则

●经济与效益原则

废气处理工程相对于企业而言是只投入而不产出的，因此必须要以最小的投资，取得最大效益，同时还需确保废气参数达标排放。

●采用先进成熟可靠、节省投资的技术原则

环境污染、大气灰霾日趋严重，越来越引起人们的关注，各种环保技术也相继问世，然而许多环保技术仍需要实践检验，在选择处理技术时，必须采用先进成熟可靠、节省投资的技术。

●建筑布局实用美观的原则

废气处理构筑物建筑布局首先考虑的是其实用性，但随着审美观的不断发展，废气处理构筑物的布局和外形也要有一定的美观性，即要和当地环境和建筑相协调，又要独树一帜，别具一格。

●节约运行费用原则

废气处理工程除了一次性投资外，建成后运行费用也要有一定的投入。运行费用主要包括能源消耗、设备损耗和维修费用。为了降低运行费用，我们在设计时，结合工程使用情况，选择一些性能好、能耗低、使用寿命长的设备，在工艺条件许可和确保废气指标的情况下，尽量减少电量的消耗，尽量采用动力少工艺。

三、设计处理规模及治理要求

3.1 废气的设计处理量

根据业主提供的有关数据及现场勘察结果如下：

3.1.1 注塑机有机废气风量核算

注塑车间设有 6 台注塑机，每台注塑机废气产生量取 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，则 6 台注塑机产生废气总量为 $Q=500\text{m}^3/\text{h} \times 6=3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

考虑到现场地理位置、漏风率、安全系数及尽量减少废气排放口原则，本项目计划：设置 1 套 $Q=3000\text{m}^3/\text{h}$ 有机废气净化治理系统。

3.2 治理要求



深圳市人居环境委员会关于印发 2014 年挥发性有机物污染整治工作方案的通知

7. 建设废气治理设施。委托有相关资质的单位设计、安装废气处理设施，设计方案建议经专家论证评估后实施，废气净化率须达到 90% 以上。生产过程原辅材料 VOCs 含量限值、排气筒 VOCs 排放限值、排气筒高度与排放速率均须达到各行业挥发性有机物排放标准（附件 2），暂无行业排放标准的按照《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）要求执行。

按照深圳市人居委的有关要求，该项目所产生有机废气经治理后需能够达到广东省地方标准《大气污染物排放标准》（DB44/27—2001）第二时段二级标准中“现有污染源大气污染物排放限值”规定的排放浓度要求具体参数如下为：

非甲烷总烃

$120\text{mg}/\text{m}^3$

四、有害溶剂污染物基本性质

项目生产工序产生一定量的废气，主要污染物是非甲烷总烃等。挥发性有机物（非甲烷总烃）通常指甲烷以外的所有可挥发性的碳氢化合物（其中主要是C2-C8）。它们可在有机物质的生成过程中形成，也可以在有机物质发生化学分解或生物学降解的过程中形成，并逸入大气。非甲烷总烃具有相对强的活性，是一种性格比较活泼的气体，导致它们在大气中既可以以一次挥发物的气态存在，又可以在紫外线照射下，在PM10颗粒物中发生无穷无尽的变化，再次生成为固态、液态或二者并存的二次颗粒物存在；且参与反应的这些化合物寿命还相对较长，可以随着风吹雨淋等天气变化，或者飘移扩散，或者进入水和土壤，污染环境。非甲烷总烃对人体健康的影响主要是刺激眼睛和呼吸道，使皮肤过敏，使人产生头痛、咽痛与乏力，其中还包含了很多致癌物质。

五、有害溶剂污染物的净化方法

目前，对有机废气的净化方法，主要有吸收法、吸附法、冷凝法、燃烧法、UV光催化氧化分解法。

5.1 吸收法

吸收法主要是采用适当的液体吸收剂（如水、天然植物吸收剂、含化学药剂的溶液、柴油、硅油等）来吸收净化废气中的有机污染物。吸收法方法简单，投资省，运行费用低，处理风量不受限制，适于处理低浓度并含有颗粒物的废气。对不同的有机污染物，可选择不同的液体吸收剂。吸收法的设备有喷淋塔、填料塔、旋流板塔、鼓泡塔等。该法操作简单，能耗低，运行成本低廉，对于废气中挥发性很强的有机溶剂，若采用合适的吸收剂，将达到很好的净化效果。

5.2 吸附法

吸附法主要是采用吸附材料（如活性炭、焦炭、硅藻土、分子筛等）来吸附净化废气中的有机污染物。这种方法比较适合于处理低浓度大风量的有机废气。

该法操作简单，管理方便，处理效果好。由于吸附法的反应均发生在吸附材料的表面，水、溶液与漆雾等都可以占住吸附材料的表面使其丧失作用，故该法在使用中应防止上述物质对吸附材料的影响。

5.3 冷凝法

冷凝法是将废气的温度降低，使废气中的有机污染物冷凝、凝结成液体而与废气分离，以此来达到净化的目的。这种方法适用于废气量较小、有机污染物浓度高的废气的净化，并可以回收资源。但该法投资大，能耗高，操作复杂，不适宜处理大风量、低浓度的废气。

5.4 燃烧法

由于有机物均具有可燃性，因此可以采用燃烧法来处理有机废气。燃烧法可分为直接燃烧法和催化燃烧法。直接燃烧法是将含有有机污染物的废气送入专门的燃烧器（或者锅炉、窑炉等）中烧掉；催化燃烧是在有催化剂的帮助下，在较低的温度下燃烧废气中的有机污染物。直接燃烧法处理效果好，但投资大，能耗高。催化燃烧法净化率高、无二次污染、工艺简单操作方便，适用于高温高浓度的有机废气治理，但投资大，运行费用高，且催化剂适用寿命不确定，不适用于低浓度、大风量的有机废气治理。

5.5 UV 光催化氧化分解法

在光解催化净化设备中对有机挥发性废气主要进行光解与催化氧化。光解主要是通过高能 UV 紫外线对空气中的氧气产生分解作用，促进氧分子分解成为游离态的氧，由于游离态氧上的正负电子处于不平衡状态，因此游离态的氧极易与氧分子结合生成臭氧（O₃），其过程为：



而臭氧的强氧化作用能够促进有机挥发性废气分解，在 UV 高效设备内安装着紫外线放电管，紫外线放电管产生的光子能量可以高达 647KJ/mol、742KJ/mol。如此高的光子能迅速裂解小于该能量有机挥发性废气分子键，使其转为无机小分子物质。常见分子键结合能量表如下表：

表 1 常见分子键结合能量表

分子键	结合能 (KJ/mol)	分子键	结合能 (KJ/mol)
H-C	348	C-O	326
H-H	436	C=C	611
C-H	414	C=O	728

例如，在高压紫外线作用下，分子键结合能为 150KJ/mol 的苯分子中的苯环很容易就被打开，形成离子状态的 $H-H^+$ 与 $C-C^+$ ， $H-H^+$ 与 $C-C^+$ 非常容易被 O_3 氧化，最终形成 H_2O 与 CO_2 。其它分子键结合能较低的有机挥发性废气在同样的机制下均能够被分解氧化。其具体分子间键结合能及生成物如下表：

化学物质	分子键	结合能	最终产物
苯	C-H、C=C	414、611	H_2O 、 CO_2
二甲苯	C-H、C=C、C-C	414、611、332	
甲苯	C-H、C=C、C-C	414、611、332	
甲醇	C-O、H-O、C-H、	326、464、414	
乙酸乙酯	C-O、C=O、C-H、C-C	326、728、414、332	
苯乙烯	C-H、C=C、C-C	414、611、332	
乙醇	C-H、C-C、C-O	414、464、326	
丙烯醛	C-H、C=C、C-O	414、611、326	
乙醛	C-H、C=C、C-O	414、611、326	

在光解催化净化设备中添加纳米级别的活性材料，将活性材料给予紫外线照射，活性材料能够吸收大量的光能，于表面发生激励进而生成 h^+ （空穴）与 e^- （电子），而空穴与电子所具有的氧化还原能力，可与氧、水发生反应，迅速生成具有极强氧化能力的 $\cdot OH$ （氢氧根自由基）与 $\cdot O^{2-}$ （超级阴阳离子）。 $\cdot OH$ 氧化点位相当高，可以氧化有机挥发性废气中的电子，促进无光吸收能力物质的氧化分解。研究发现，在紫外光的能量以及纳米活性催化氧化作用下，有机挥发性废气在短短 2-3 秒的时间内就能够被充分分解。

5.6 方法分析与结果选择

目前国内外有机废气处理方法比较见表 1 所示。

表 1 目前国内外有机废气处理方法比较						
项目	低温冷凝法	催化燃烧法	活性炭吸附法	溶剂吸收法		联合处理法
				植物液吸收	水吸收	
适用范围	有一定温度的高浓度有机废气	连续生产的高浓度有机废气	间歇式生产的低浓度有机废气	大规模生产的中、低浓度有机废气	大规模生产的低浓度有机废气	连续生产的高浓度有机废气
处理效果（净化率）	70%左右	90~95%！	99%以上	85%~90%	50%左右	99%以上
运行费用	低	高	高	较低	低	高
操作的复杂程度	复杂	复杂	简单	简单	简单	复杂
投资	低	高	较高	较低	低	高
主要优点	方法简单、投资低，管理方便	处理效果好，净化效率高	处理效果好，净化效率高	方法简单，使用方便，净化效果良好	方法简单，使用方便，运行费用低，安全	处理效果好，净化彻底
主要缺点	适用范围小，净化效果差	投资高，操作复杂，运行费用高，运行不稳定，有安全隐患	投资高，活性炭再生附属设备多，运行费用高	运营成本合理，净化效果较好	净化效果一般	投资较高，操作复杂，运行费用较高

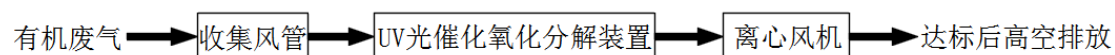
通过对业主工序所使用原材料分析和表中各种废气的处理方法对比，结合业主现场实际建设运行情况（在保证达标排放的前提下，减少投资运行成本），本方案有机废气处理拟采用 UV 光催化氧化分解工艺。

六、治理方案

6.1 治理工艺流程

针对业主生产工序废气的性质、排放情况和现场状况，本方案有机废气处理采用 UV 光催化氧化分解装置的净化工艺净化该车间的有机废气，废气治理工艺

流程如下：



6.2 工艺流程说明

UV 光催化氧化分解

车间所产生的低浓度有机废气被收集（收集率90%以上）后，通过管道、风机及排气井引入楼顶新建UV光催化氧化分解装置。

UV光催化氧化废气处理设备利用特制的高能UV紫外线光束照射VOC有机废气，裂解有机废气如：甲苯、二甲苯等其它挥发性有机物的分子链结构，使有机化合物分子链，在 高能紫外线光束照射下，降解转变成低分子化合物，如CO₂、H₂O等。

利用高能 UV 紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，即活性氧，因游离氧所携正负电子不平衡所以需与氧分子结合，进而产生臭氧。 $UV + O_2 \rightarrow O + O^*$ （活性氧） $O + O_2 \rightarrow O_3$ （臭氧），众所周知臭氧对有机物具有极强的氧化作用，对有机气体及其它刺激性异味有立竿见影的清除效果。

纳米光催化 TiO₂，其作用机理简单来说：纳米光催化剂 TiO₂ 在特定波长的光的照射下受激生成“电子—空穴”对（一种高能粒子），这种“电子—空穴”对和周围的水、氧气发生作用后，就具有了极强的氧化—还原能力，能将空气中苯类、醛类、烃类等污染物直接分解成无害无味的物质，从而达到了消除空气污染目的。

6.3 工艺特点

- 1、系统阻力低，耗能少；
- 2、设备安装维护简单，运行成本低；
- 3、无可燃性、爆炸性、危险性；
- 4、净化装置设有多套检修口，维护管理方便；
- 5、净化设备制造采用不锈钢材质，设备使用寿命长。

七、主体设备设计参数

7.1 UV 光催化氧化分解装置

外型尺寸：L1017×B1200×H600mm

数量：1 套

处理能力：Q=3000m³/h

功率：N=1.2KW

UV 光解发生器：8 支灯管（150W/支*8 支=1200W）

二氧化钛光触媒：1 组

电控制柜：1 组

均风装置：2 组

材质：不锈钢 SUS304 材质+不锈钢板+螺丝连接

7.2 离心风机

型号：4-72-3.2A

数量：1 台

风量：Q=3000m³/h

风压：P=1300Pa

功率：N=2.2kw

八、电气控制

1、业主应按照我公司设计的功率参数要求和 3 相 5 线制的原则，负责将主电源线引入到我公司废气处理系统控制电箱的总开关处（业主负责）；

2、废气净化处理设备总电箱距主体设备 10 米范围内；若业主要求，总电箱安装地点超出主体设备 10 米范围，多余电源线由业主负责完成；

3、各支线采用铜芯聚氯乙烯绝缘电缆线外穿 PVC 胶管敷设；

4、手动开机程序为：先开净化处理设备电源开关，再开生产设备电源开关；

关机程序为：先关生产设备电源开关，再净化处理设备电源开关。

九、技术服务与保证

9.1 设备保修

设备的保修期为一年（设备运行后计），在保修期内正常运行下发生质量问题，我公司负责免费维修或更换；保修期满后，维修只收取基本材料费和人工费。

9.2 技术文件的提供

设计方案；工艺流程图。

9.3 有关方面的联系配合工作

供方负责范围：设计、制作、运输、安装调试，提供必要的公用需求资料（水、电、气、土建等）。

需方负责范围：提供设备安装的地点，自来水，电应供至离废气处理设施最近处，负责设备安装现场的清理工作。

9.4 技术服务和培训

深圳市国琛环保科技有限公司向项目单位派遣技术人员现场，保证工程质量，并负责设备安装调试、对现场运行人员进行专业培训，由我方技术人员详细讲解设备的基本原理，设计图纸、工艺流程、操作过程、保养规定、设备性能分析、一般故障排除等内容。

十、工程布置

- 1、工程设计 2 天；
- 2、设备制作 5 天；
- 3、工程安装 15 天；
- 4、运行调试 3 天；
- 5、总工期：25 天。

由于本工程属于室外安装工程，因此工期雨天需顺延。

十一、资质证书





深圳市环境保护工程技术能力评价证书

证书编号: (508)

发证机构: 深圳市环境保护产业协会

发证时间: 二〇一八年八月六日

有效期至: 二〇二〇年六月三十日

持证单位: 深圳市国琛环保科技有限公司

法定代表人: 王庆泉

核准承担环境治理工程种类和等级

种类	废水	废气	噪声	固废	污染修复
等级	丙	丙	丙		

备注:

1、持证单位须在证书期满前二个月内向发证机构申请换证。否则，证书过期无效。

2、此证书不得转借、涂改。

深圳市环境保护产业协会监制



营 业 执 照

统一社会信用代码 914403003498543916

名 称	深圳市国琛环保科技有限公司
类 型	有限责任公司
住 所	深圳市龙岗区龙岗街道对面岭西路对面岭工业区D栋一层
法定代表人	王庆泉
成 立 日 期	2015年07月31日

重 要 提 示

1. 商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。

2. 商事主体经营范围和许可审批项目等有关事项及年报信息和其他信用信息，请登录深圳市市场和质量监督管理委员会商事主体信用信息公示平台（网址<http://www.szcredit.org.cn>）或扫描执照的二维码查询。

3. 商事主体应于每年1月1日-6月30日向商事登记机关提交上一年度的年度报告。商事主体应当按照《企业信息公示暂行条例》等规定向社会公示商事主体信息。



登 记 机 关

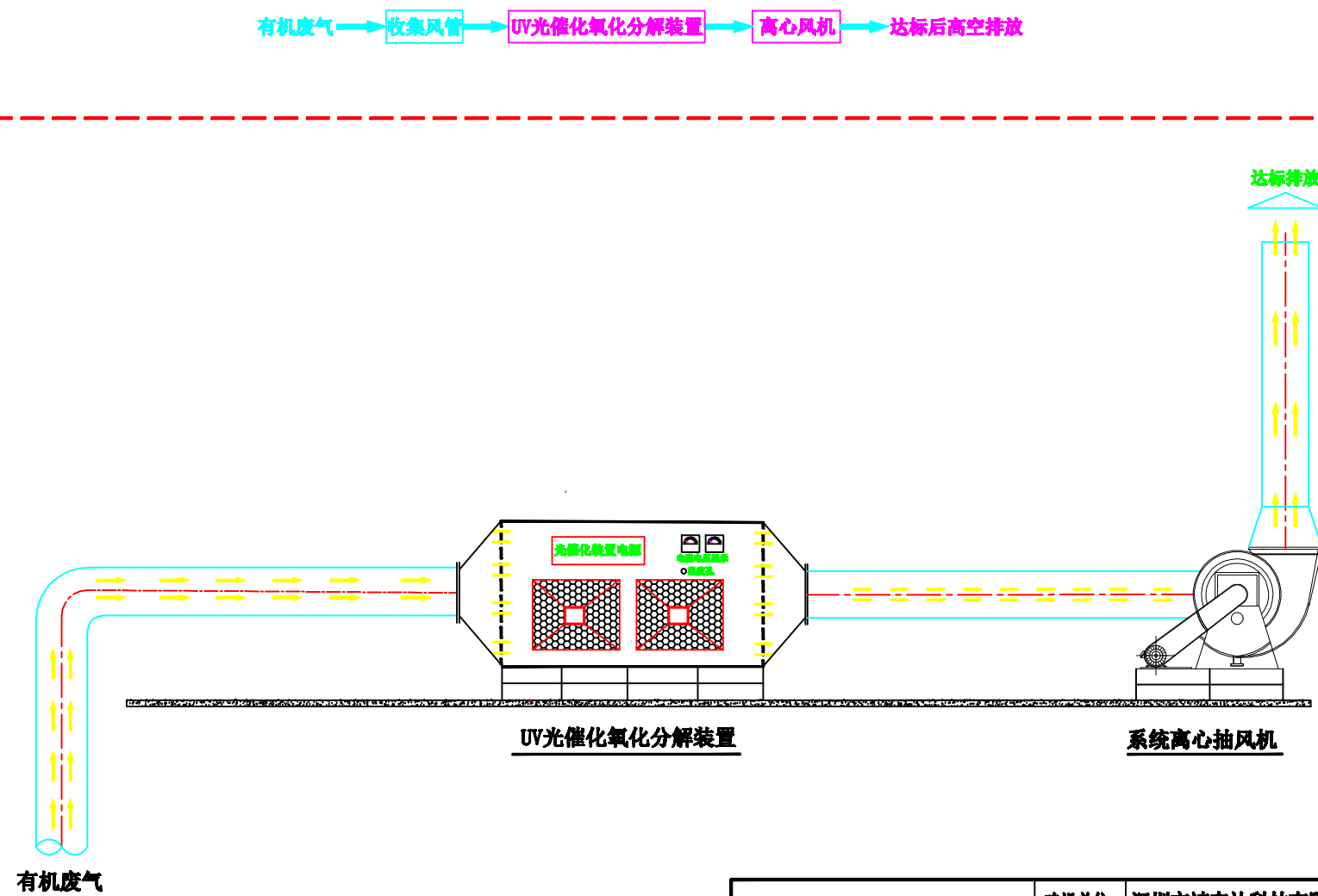
2019 年 01 月 24 日



中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

深圳市国琛环保科技有限公司
工程技术部

姓名	日期	专业	姓名	日期	专业
王		电气	王		电气
李		自控	李		自控
张		工艺	张		工艺



深圳市国琛环保科技有限公司				建设单位		深圳市靖东达科技有限公司									
				工程名称		有机废气净化工程（1套*Q=3000m³/h）									
Shenzhen Guochen Environmental Protection Technology Co.,Ltd				工艺流程图				设计号							
审 定								校 核				专 业		环境工艺工程	
审 核								设 计				图 号		GC-LJDJ-J01	
专业负责								制 图				日 期		2020.04	
				比 例				图 幅							