

ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组 生命周期评价报告

委托方：中天储能科技有限公司

受托方：中国检验认证集团江苏有限公司

二〇二四年四月二十日

前言

本报告基于 GB/T24040 、GB/T24044 提及的生命周期方法编写

本报告编写单位：中国检验认证集团江苏有限公司

报告主要编写人：董纪玮

编制日期： 2024 年 4 月 29 日

报告复核人： 张哲

审核日期： 2024 年 4 月 30 日

报告申请者信息

公司名称： 中天储能科技有限公司

地址： 中国江苏省南通经济技术开发区宏兴东路36号

联系人： 徐婧瑶

联系方式： 19895912992

目录

1. 一般信息	1
1.1 企业简介	1
1.2 产品信息	1
2. LCA背景信息	3
2.1 功能单位	3
2.2 系统边界	3
2.3 时间和地理边界	3
2.4 生命周期中的界限	3
2.5 数据质量	4
2.6 环境影响指标	4
2.7 分配规则	5
3. 数据收集	5
3.1 原料采购阶段	5
3.2 原料运输阶段	5
3.3 产品生产阶段	6
3.4 背景数据来源	6
4. 生命周期影响分析	6
4.1 LCIA结果	6
4.2 生命周期各过程对环境影响的相应贡献	7
5. 生命周期解释	8
5.1 绿色设计改进方案	9
5.2 结论与建议	10

1. 一般信息

1.1 企业简介

中天储能科技有限公司，成立于2012年12月，注册资金163393万元。系江苏中天科技股份有限公司子公司，中天科技集团新能源产业链布局中的核心公司，是一家专业从事锂离子电池及电池系统的研发、生产和销售的高新技术企业，其锂电池系列产品广泛应用于通信后备电源、储能系统及新能源动力电池系统三大领域；目前铁锂电池年产能8GWh，已成为后备电源和大型储能细分领域龙头。

公司获得了江苏省科学技术奖一等奖、国家智能制造试点示范企业、国家高新技术企业、国家专精特新小巨人企业等荣誉。

公司自主研发的500Kw/1MWh集装箱式储能系统经江苏省经信委鉴定，被认定为综合技术性能达到国际先进水平，并获得了TUV南德国际专业检测机构的全国第一张系统检测报告及认证，走在了储能行业的前列。

1.2 产品信息

本研究的研究对象为：ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组产品，具体信息如下：

表 1.1 产品基本信息表

基本信息	内容
生产厂家	中天储能科技有限公司（简称“中天储能”）
产品名称	ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组



以下是ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生产流程

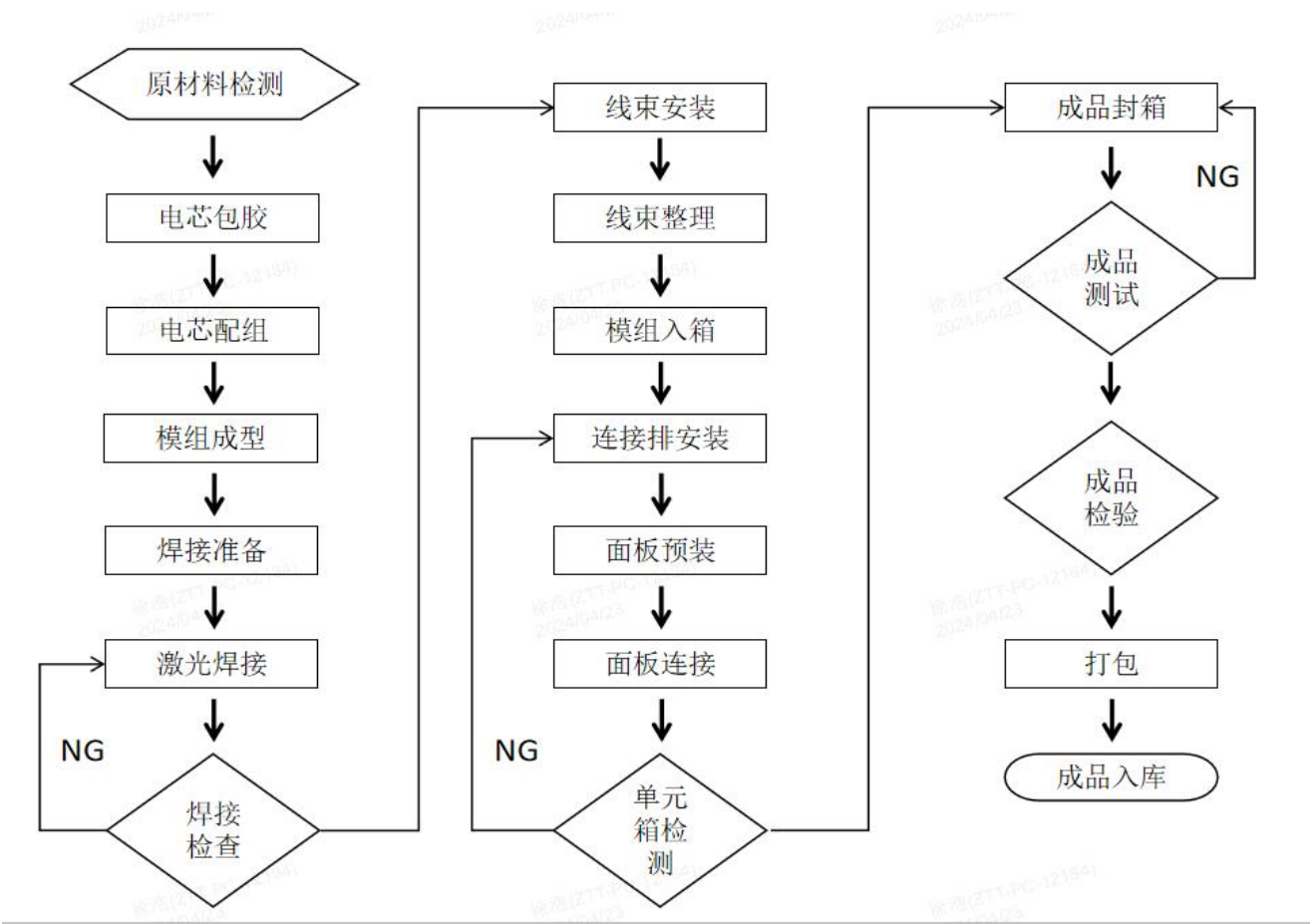


图1.1 生产流程图

2. LCA背景信息

2.1 功能单位

本报告以生产1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组为功能单位

2.2 系统边界

本研究的系统边界为“从摇篮到大门”的类型，主要包括原料采购、原料运输、产品生产过程

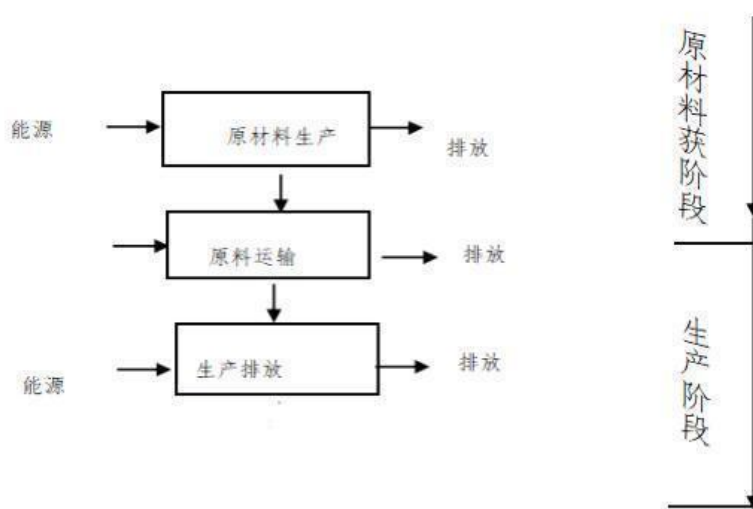


图2.1 系统边界图

2.3 时间和地理边界

中天储能的供应商来源：中国。

所有从中天储能工厂收集的主要数据均为2023年1月至2023年12月

2.4 生命周期中的界限

资本货物，如建筑、机械、工具和基础设施，以及不能直接分配给参考产品生产的内部运输包装，被排除在系统边界之外。

取舍原则：

—能源的所有输入均列出

—原料的所有输入均列出

—辅助材料质量小于原料总消耗0.01%的项目输入可忽略

—清单分析和环境影响贡献均小于1%的物质和能量流可忽略

2.5 数据质量

在这份评价报告中，同时使用了初级数据和次级数据。特定场地数据由中天储能提供，来源于中天储能提供的材料清单和称重照片。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据选择来自 Ecoinvent v3.9.1 数据库中 allocation cut-off by classification databaseEcoinvent，数据库通过SimaPro 9.5.0.0 软件获得。当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的LCA研究。

2.6 环境影响指标

从清单分析中获得的信息将根据与各种环境问题有关的影响进行汇总。根据CML-IA baseline中的特征因子和影响评估方法来确定环境影响指标。

表2.1 环境影响指标

影响类别	单位
Abiotic depletion (非生物耗竭)	kg Sb eq
Abiotic depletion (fossil fuels) (非生物耗竭 (化石燃料))	MJ
Global warming (GWP100a) (全球变暖)	kg CO ₂ eq
Ozone layer depletion (ODP) (臭氧层损耗)	kg CFC-11 eq
Human toxicity (人体毒性)	kg 1,4-DB eq
Fresh water aquatic ecotoxicity (淡水水生生态毒性)	kg 1,4-DB eq
Marine aquatic ecotoxicity (海洋水生生态毒性)	kg 1,4-DB eq
Terrestrial ecotoxicity (陆地生态毒性)	kg 1,4-DB eq
Photochemical oxidation (光化学氧化)	kg C ₂ H ₄ eq

Acidification (酸化)	kg SO ₂ eq
Eutrophication (富营养化)	kg PO ₄ ³⁻ eq

2.7 分配规则

产品生产线的能源需求根据2023. 01. 01至2023. 12. 31的总产量按产品能量分配。

在所研究的系统中，没有ISO 14044：2006定义的副产品。因此，没有副产品的分配。

3. 数据收集

3.1 原料采购阶段

表3.1 原料数据表

类型	名称	使用过程/生产工序	数量	单位
直接原料	电芯	配组	2972930.00	KG
直接原料	电芯固定支架	模组	97989.34	KG
直接原料	接线端子	装配	9779.38	KG
直接原料	BMS保护板	装配	24448.44	KG
直接原料	线束	装配	44007.19	KG
直接原料	尼龙扎带	装配	488.97	KG
直接原料	胶带	装配	195.59	KG
直接原料	钣金件	模组、装配	592630.13	KG
直接原料	连接片	焊接、装配	16331.56	KG
直接原料	紧固件	模组、装配	10170.55	KG
间接原料	氮气	焊接	3728.17	T
设备耗材	锂基润滑脂	/	320.00	g
包材	木托盘	包装	1466906.25	KG
包材	珍珠棉	包装	19558.75	KG
包材	钢化带	包装	48896.88	KG

3.2 原料运输阶段

表3.2 原料运输数据表

类型	名称	运输方式	运输距离	单位
直接原料	电芯固定支架	陆运	72.70	公里
直接原料	接线端子	陆运	1432.9	公里
直接原料	BMS保护板	陆运	1374.9	公里
直接原料	线束	陆运	8.8	公里
直接原料	尼龙扎带	陆运	19.5	公里
直接原料	胶带	陆运	7.4	公里
直接原料	钣金件	陆运	35.4	公里
直接原料	连接片	陆运	56.3	公里
直接原料	紧固件	陆运	98.4	公里
间接原料	氮气	陆运	27	公里
设备耗材	锂基润滑脂	陆运	128.5	公里
包材	木托盘	陆运	72.70	公里
包材	珍珠棉	陆运	72.70	公里
包材	钢化带	陆运	27.00	公里

3.3 产品生产阶段

表3.3 生产数据表

类型	名称	数量	单位
能源	电	8312085.313	kwh
能源	天然气	49890467.21	MJ
资源	水	32728070.89	吨
能源	柴油	2303.20	吨

3.4 背景数据来源

本报告ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生产各过程使用的原料、辅料、能源、资源等消耗的生命周期数据主要来源于 Ecoinvent 数据库

4. 生命周期影响分析

4.1 LCIA结果

在 Simapro上建模计算了1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组的 LCIA 结果，结果如下：

表 4.1 生产1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期的 LCIA 结果

影响类别	单位	共计
Abiotic depletion	kg Sb eq	9.19E-03
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	1.11E+03
Global warming (GWP100a)	kg CO ₂ eq	9.84E+01
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2.18E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	8.00E+02
Fresh water aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	3.31E+02
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5.13E+05
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2.51E+00
Photochemical oxidation	kg C ₂ H ₄ eq	4.60E-02
Acidification	kg SO ₂ eq	1.39E+00
Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻ eq	3.56E-01

指标说明：

(1) Abiotic depletion (非生物耗竭)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组提取的锑当量

(2) Abiotic depletion (fossil fuels) (非生物耗竭 (化石燃料))：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组消耗的化石燃料热值

(3) Global warming (GWP100a) (全球变暖)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组排放的二氧化碳当量

(4) Ozone layer depletion (ODP) (臭氧层损耗)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组排放的氯氟烃-11当量

(5) Human toxicity (人体毒性)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组向人体排放的1,4-二氯苯当量

(6) Fresh water aquatic ecotoxicity (淡水水生生态毒性)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组向淡水水生生态排放的1,4-二氯苯当量

(7) Marine aquatic ecotoxicity (海洋水生生态毒性)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组向海洋水生生态排放的1,4-二氯苯当量

(8) Terrestrial ecotoxicity (陆地生态毒性)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组向陆地生态排放的1,4-二氯苯当量

(9) Photochemical oxidation (光化学氧化)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组排放的乙烯当量

(10) Acidification (酸化)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组排放的二氧化硫当量

(11) Eutrophication (富营养化)：生产1kwhZTT48100通信用磷酸铁锂电池组排放的磷酸根当量

4.2 生命周期各过程对环境影响的相应贡献

生命周期各过程对环境影响的相应贡献可以展示产品不同生产过程对环境影响类型的贡献，以便为减小产品环境影响提供分析依据。

各环境影响类型结果展示如下：

表 4.2 生产1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期各过程对资源环境影响类型的贡献

影响类别	单位	原料采购	原料运输	产品生产
Abiotic depletion	kg Sb eq	9.18E-03	3.76E-07	1.44E-05
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	8.09E+02	1.61E+00	3.01E+02
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	6.97E+01	1.15E-01	2.85E+01
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1.99E-06	1.52E-09	1.90E-07
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	7.92E+02	5.60E-02	8.43E+00
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	3.26E+02	2.43E-02	5.25E+00
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	4.86E+05	4.85E+01	2.73E+04
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2.45E+00	4.02E-04	5.92E-02
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	4.14E-02	1.71E-05	4.53E-03
Acidification	kg SO2 eq	1.28E+00	2.31E-04	1.03E-01
Eutrophication	kg PO4 ³⁻ eq	3.35E-01	5.79E-05	2.12E-02

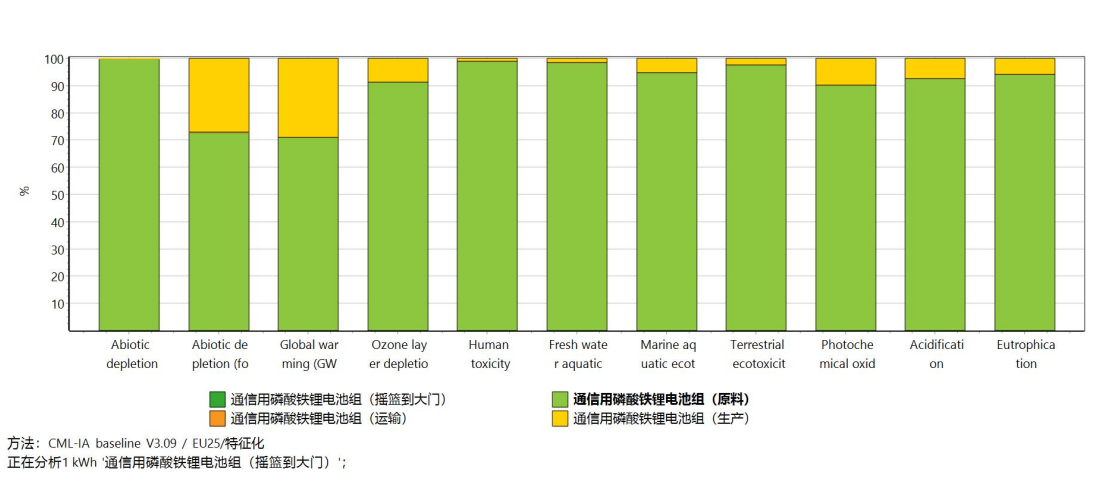


图 4.1 生产1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期各过程对环境影响的相应贡献图

5. 生命周期解释

5.1 绿色设计改进方案

根据图4.1可知，原料采购和产品生产是生命周期过程中对各资源环境指标贡献最大的因素，表明原料采购和产品生产的绿色管控是实现ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组绿色改进的重要环节。

为了更直观展现ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期中原料采购和产品生产对各资源环境影响类型的贡献，分别评价原料采购和产品生产对环境的影响类型的贡献。

原料采购对环境的影响类型的贡献，如图所示：

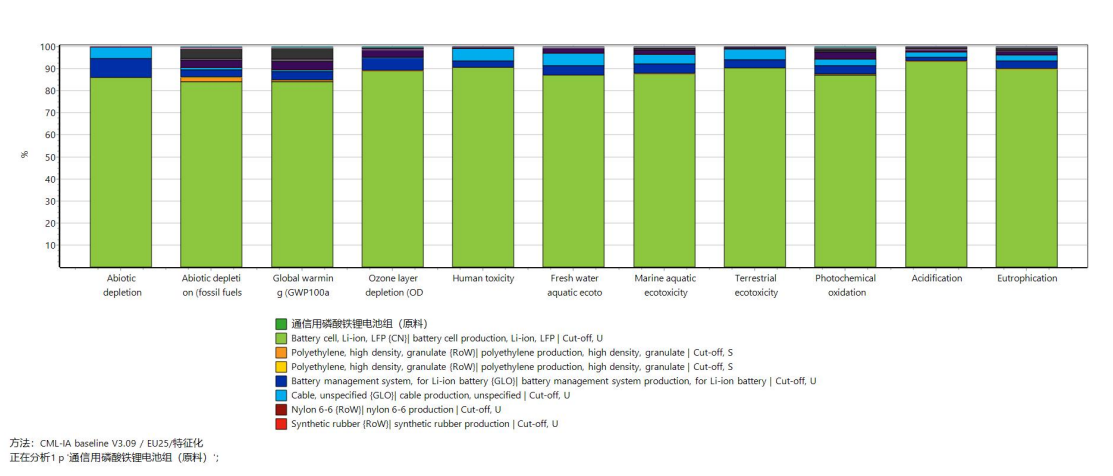


图5.1 原料采购阶段对环境的影响类型的贡献

产品生产对环境的影响类型的贡献，如图所示：

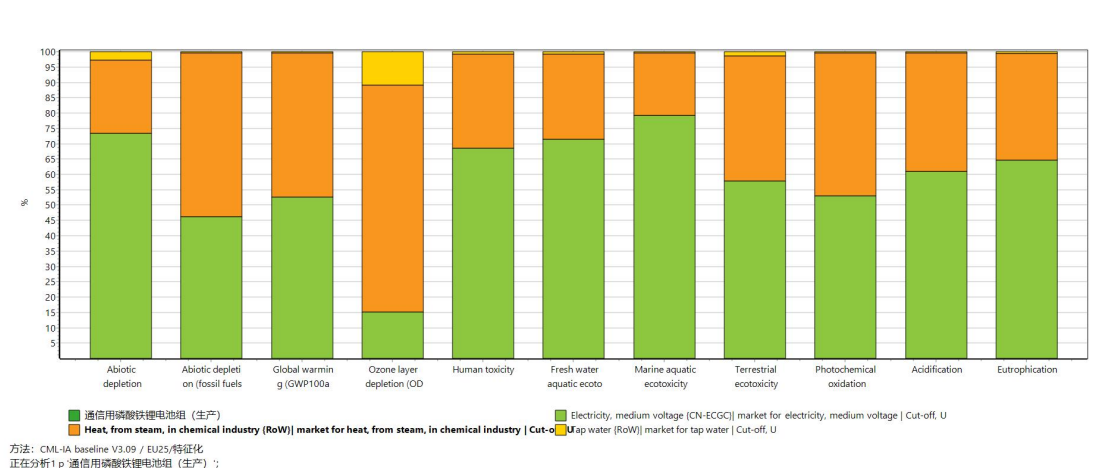


图5.2 产品生产阶段对环境影响类型的贡献

由图5.1和5.2可见，原料采购中电芯的采购对各指标贡献最大，产品生产中电力和蒸汽消耗对各指标贡献最大。因此，原料采购过程中电芯的使用和产品生产过程中电力和蒸汽的使用是ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期绿色改进的重点过程：

(1) 对于电芯采购，应要求供应商提供 LCA 报告，企业可选择资源环境影响更低的原料供应商，以减小企业产品生命周期环境影响结果；如果是企业自产的电芯，企业可对自产电芯进行LCA分析并实施改善，以减小自产电芯生命周期环境影响结果；

(2) 对于产品生产过程电力和蒸汽消耗，企业可对设备实施进一步节能改造、优化生产管理制度，降低电力和蒸汽的消耗。

5.2 结论与建议

本报告以1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组的生命周期过程为研究对象，调研了原料采购、原料运输、产品生产过程，收集了各过程的清单数据，在 Simapro 软件上建立了ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组的 LCA 模型， 计算了11个典型 LCA 指标的结果：

表 5.1 生产1kwh ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期的 LCIA 结果

影响类别	单位	共计
Abiotic depletion	kg Sb eq	9.19E-03
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	1.11E+03
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	9.84E+01
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2.18E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	8.00E+02
Fresh water aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	3.31E+02
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5.13E+05
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2.51E+00
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	4.60E-02

Acidification	kg SO ₂ eq	1.39E+00
Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻ eq	3.56E-01

通过过程贡献分析，发现电芯采购是ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期过程原料采购阶段中对各资源环境指标贡献最大的环节，电力和蒸汽使用是ZTT48100通信用磷酸铁锂电池组生命周期过程产品生产阶段中对各资源环境指标贡献最大的环节。企业可根据本报告的绿色设计改进建议，制定产品绿色设计改进方案，通过方案的有效实施，逐渐降低产品的生命周期环境影响结果。