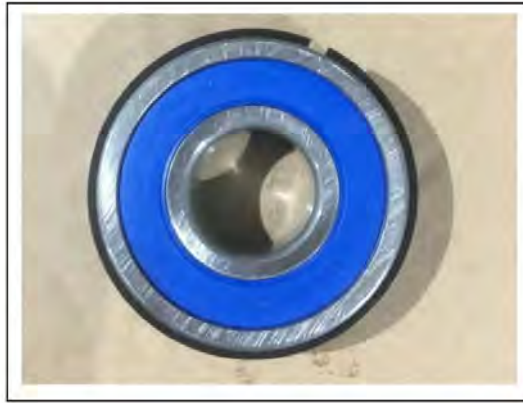

产品生命周期评价报告

编号:LCA2021011

63/28NRX1-2-2RS/P63 型 密封深沟球轴承 生命周期评价报告



申请单位：八环科技集团股份有限公司

编制单位：北京中创绿发科技有限责任公司

2021年03月10日

项目成员名单

孙万意 张宇峰

免责声明

本报告由八环科技集团股份有限公司委托北京中创绿发科技有限责任公司编写。报告基于国际和行业通用的ISO14040/44标准以及国标GB/T32161-2015，报告中的信息和数据由八环科技提供，力求但不能保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为报告结果和结论适用于各种情况。未经书面许可授权，任何机构和个人不得以任何形式刊发或转载本报告。此外，授权的刊发和转载，需注明出处，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。



目 录

1. 生命周期评价	1
2. 目标与范围定义	1
2.1 报告目标	1
2.2 报告范围	2
2.2.1 功能单位	2
2.2.2 环境影响指标	2
2.2.3 系统边界	3
2.3 数据取舍规则	3
2.4 数据质量要求	4
3. 建模与数据收集	5
3.1 软件和数据库	5
3.2 产品生产过程数据收集	6
4. 产品生命周期影响分析	7
4.1 产品生命周期环境影响评价结果	7
4.2 不同生命周期阶段及不同环境影响类别对环境影响的贡献	8
4.3 生命周期环境影响指标	10
4.3.1 化石燃料资源耗竭指标	10
4.3.2 酸化效应指标	11
4.3.3 富营养化指标	11
4.3.4 全球变暖指标	12
4.3.5 人体毒性指标	13
4.3.6 光化学臭氧生成指标	14
5. 生命周期解释	14
5.1 假设和局限性	14
5.2 数据质量评估	15
5.2.1 代表性	15
5.2.2 完整性	15
5.2.3 可靠性	15
5.2.4 一致性	16
5.3 结论	16
参考文献	17

1. 生命周期评价

生命周期评价方法 (Life Cycle Assessment, LCA) 是系统化、量化评价产品生命周期过程中资源环境效率的标准方法^[1-3]，它通过对产品上下游生产与消费过程的追溯，帮助生产者识别环境问题所产生的阶段，并进一步规避其在产品不同生命周期阶段和不同环境影响类型之间进行转移^[4]。国内外很多行业都开展了产品 LCA 评价，用于行业内企业的对标和改进、行业外部的交流，并为行业政策制定提供参考依据。

2. 目标与范围定义

2.1 报告目标

八环科技集团股份有限公司（以下简称“八环科技”）始建于 1996 年，长期致力于轴承、减震器、涨紧轮总成等关键机械零部件的绿色精益研发和生产制造，产品广泛应用于摩托车、汽车、电机、机器人等方面，是我国机械零部件领域中的轴承细分行业绿色设计与制造系统集成解决方案的龙头企业。公司注册资金 5188 万元，位于浙江省台州市路桥区。作为国内倡导关键机械零部件高端绿色设计的龙头企业，公司以全生命周期的管理理念，创建了完善的精密轴承绿色设计与制造一体化服务体系，为客户提供涵盖产品绿色研发设计、工艺绿色集成、产品检验检测等各个环节的全方位绿色服务，形成了以高端精密轴承绿色设计产品为核心的绿色低碳循环发展的经济体系，带动上下游企业实现绿色技术创新突破，开创了高端机械零部件行业绿色高质量发展的良好局面，为实现机械零部件行业“碳达峰、碳中和”目标打下了坚实的基础。

本报告的目标为获得八环科技集团股份有限公司的 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品全生命周期环境影响。本报告将按照 ISO14040/44 和 GB/32161-2015 的要求，建立 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承（以下简称轴承）从原材料生产到产品生产的生命周期模型，进行生命周期评价工作，结果和相关分析可用于以下目的：



4 产品生命周期影响分析

4.1 产品生命周期环境影响评价结果

根据数据收集结果，在中创足迹 LCA 系统中建模计算得到 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承生命周期环境影响评价结果。表 1 列出了生产 1 套轴承的生命周期环境影响特征化指标结果。

表 1 1 套 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承生命周期环境影响特征化指标结果

环境影响类别	单位	结果
ADP-f	MJ	2.00E+01
AP	kg SO ₂ eq.	8.58E-03
EP	kg PO ₄ ³⁻ eq.	2.38E-03
GWP	kg CO ₂ eq.	2.00E+00
HTP	kg 1,4-DB eq.	1.87E+01
POCP	kg C ₂ H ₄ eq.	4.97E-04

采用 World 2000 归一化基准值得到生产 1 套 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品归一化结果，如表 2 所示：

表 2 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承生命周期环境影响归一化结果

环境影响类别	归一化结果
ADP-f	5.26E-14
AP	3.59E-14
EP	1.51E-14
GWP	4.79E-14
HTP	7.24E-12
POCP	1.35E-14

4.2 不同生命周期阶段及不同环境影响类别对环境影响的贡献

对于 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承各生命周期阶段，不同环境影响的贡献比例如下图所示。可以看到，产品上游原料生产阶段的环境影响最高，占到产品生命周期环境影响的 99.16%，处于绝对主导地位。产品生产造成的环境影响贡献占到 0.82%，而产品原料运输造成的环境影响贡献仅占 0.02%。

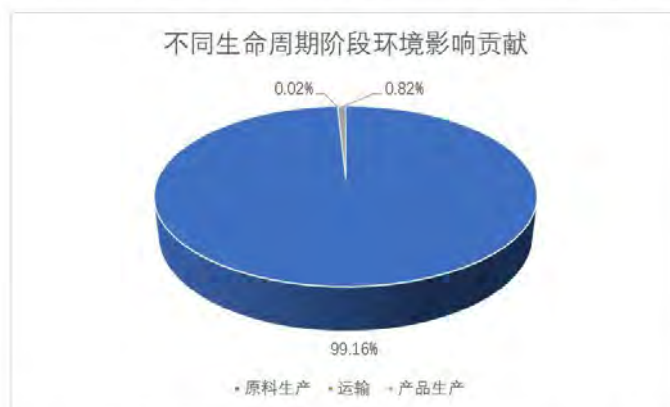


图2 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承不同生命周期阶段对环境影响贡献

对于 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品，各环境影响类别对环境影响的贡献如下图所示。产品生命周期环境影响贡献最大的环境影响类别为 HTP，对总环境影响的贡献为 97.77%，处于绝对主导地位。ADP-f、GWP、AP、EP 和 POCP 的环境影响贡献分别为 0.71%、0.65%、0.49%、0.20%和 0.18%，相对于 HTP 贡献非常小。



图3 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承不同环境影响类别对总环境影响结果贡献

不同环境影响类别对产品不同生命周期阶段的环境影响下图所示。63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承的原料主要包括了外圈、内圈、钢球、塑料保持架、橡胶密封圈、止动环、润滑脂所使用的原材料。在原料生产阶段，HTP 为主要环境影响类别，占到该阶段环境影响贡献的 98.38%，处于绝对主导地位；其他环境影响类别对该阶段的贡献非常小，均不超过 1%。产品运输阶段的最主要环境影响类别为 ADP-f，占到该阶段总环境影响的 54.26%；其次为 GWP，占到 29.41%；AP、HTP、EP 和 POCP 的贡献相对较小，分别占到产品运输阶段的 8.11%、3.94%、2.79% 和 1.49%。在产品生产阶段，主要能源消耗为电力，同时有天然气、液氮、切削液等少量辅料消耗。生产阶段的主要环境影响类别分别为 HTP、GWP、ADP-f 以及 AP，分别占产品生产阶段环境影响贡献的 32.03%、26.92%、24.43% 和 12.00%；POCP 和 EP 的环境影响贡献较小，分别为 3.16% 和 1.46%。

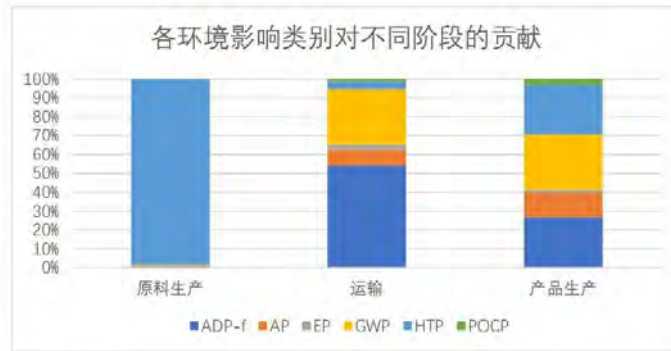


图4 不同环境影响类别对产品各生命周期阶段环境影响的贡献

4.3 生命周期环境影响指标

4.3.1 化石燃料资源耗竭指标

化石燃料资源耗竭（ADP-f）指标反映了 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品生命周期过程对化石燃料这类不可再生资源的消耗情况。轴承生命周期 ADP-f 为 $2.00E+01$ MJ，各过程的 ADP-f 指标如下图所示。上游的外圈原料、内圈原料、钢球生产以及生产阶段的钢管切削和磨超过程的贡献较高，分别为 $5.70E+00$ MJ、 $3.64E+00$ MJ、 $2.93E+00$ MJ、 $2.71E+00$ MJ 和 $2.03E+00$ MJ，贡献占比均在分别为 28.48%、18.18%、14.64%、13.54% 和 10.14%。其他过程的贡献相对较低。

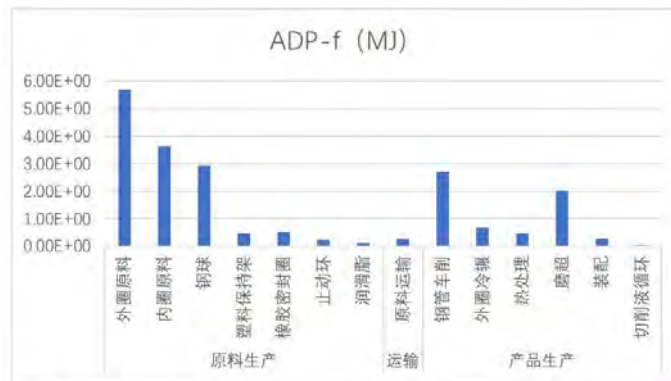


图5 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承各阶段化石燃料资源耗竭

4.3.2 酸化效应指标

酸化效应 (AP) 指标反应了产品生产过程排放的污染物酸化能力, 采用 SO_2 当量表示。63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承生命周期阶段排放造成的酸化效应如下图所示:

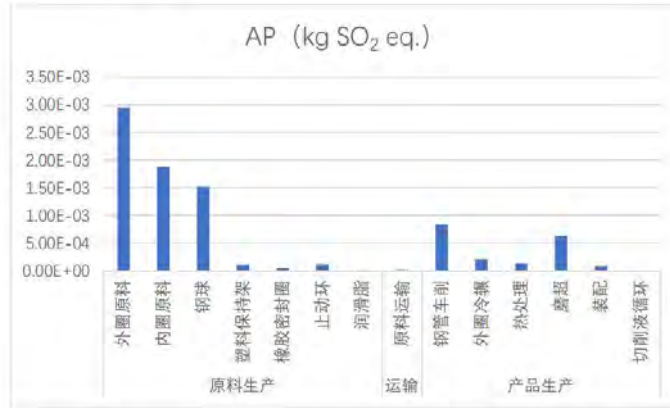


图 6 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承各阶段酸化效应指标

63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承生命周期 AP 为 $8.58\text{E-}03 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$, 各过程的 AP 指标如上图所示。上游的外圈原料、内圈原料、钢球生产以及生产阶段的钢管切削和磨超过程具有较高的贡献, 分别为 $2.95\text{E-}03 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$ 、 $1.88\text{E-}03 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$ 、 $1.52\text{E-}03 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$ 、 $8.38\text{E-}04 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$ 以及 $6.28\text{E-}04 \text{ kg SO}_2 \text{ eq.}$, 分别占到总环境影响贡献的 34.41%、21.93%、17.73%、9.77% 和 7.32%。其他过程的贡献相对较低。

4.3.3 富营养化指标

富营养化 (EP) 指标表征了所排放物质对水体富营养化的影响潜势, 通常以磷酸根质量当量来表征。63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品各生命周期阶段富营养化指标如下图所示:

(2) 背景数据可靠性

本报告中 SinoCenter 数据库数据采用中国或中国特定地区的统计数据、调查数据和文献资料，数据代表了中国生产技术及市场平均水平，数据收集过程的原始数据和算法均被完整记录，使得数据收集过程随时可重复、可追溯。

5.2.4 一致性

本报告所有实景数据均采用一致的统计标准，即按照单元过程单位产出进行统计。所有背景数据采用一致的统计标准，其中 SinoCenter 数据库在开发过程中建立了统一的核心模型，并进行详细文档记录，确保了数据收集过程的流程化和一致性。

5.3 结论

本次报告主要得出以下结论：

- 对于 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品全生命周期阶段，产品上游原料生产过程的贡献最高，占到总环境影响的 99.16%；原料运输和产品生产阶段的贡献分别为 0.02%和 0.82%，相对较小。
- 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品最重要的环境影响类别为 HTP，对总环境影响的贡献为 97.77%，处于绝对主导地位。ADP-f、GWP、AP、EP 和 POCP 的环境影响贡献分别为 0.71%、0.65%、0.49%、0.20%和 0.18%，相对贡献非常小。
- 63/28NRX1-2-2RS/P63 型密封深沟球轴承产品的环境影响贡献主要来自上游原料生产造成的间接环境影响贡献。采用环境影响较低的外圈和内圈原材料可以显著降低产品生命周期环境影响。对于生产阶段，钢管车削和磨超过程的环境影响较高，降低这两个过程的电耗可以降低产品生产阶段的环境影响。

编号:LCA2021010

6203-2RSTN1/P63 型
密封深沟球轴承
生命周期评价报告



申请单位：八环科技集团股份有限公司

编制单位：北京中创绿发科技有限责任公司

2021年03月10日

项目成员名单

孙万意 张宇峰

免责声明

本报告由八环科技集团股份有限公司委托北京中创绿发科技有限责任公司编写。报告基于国际和行业通用的ISO14040/44标准以及国标GB/T32161-2015，报告中的信息和数据由八环科技提供，力求但不能保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为报告结果和结论适用于各种情况。未经书面许可授权，任何机构和个人不得以任何形式刊发或转载本报告。此外，授权的刊发和转载，需注明出处，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。



目 录

1. 生命周期评价	1
2. 目标与范围定义	1
2.1 报告目标	1
2.2 报告范围	2
2.2.1 功能单位	2
2.2.2 环境影响指标	2
2.2.3 系统边界	3
2.3 数据取舍规则	3
2.4 数据质量要求	4
3. 建模与数据收集	5
3.1 软件和数据库	5
3.2 产品生产过程数据收集	6
4. 产品生命周期影响分析	6
4.1 产品生命周期环境影响评价结果	6
4.2 不同生命周期阶段及不同环境影响类别对环境影响的贡献	7
4.3 生命周期环境影响指标	9
4.3.1 化石燃料资源耗竭指标	9
4.3.2 酸化效应指标	10
4.3.3 富营养化指标	11
4.3.4 全球变暖指标	12
4.3.5 人体毒性指标	12
4.3.6 光化学臭氧生成指标	13
5. 生命周期解释	14
5.1 假设和局限性	14
5.2 数据质量评估	15
5.2.1 代表性	15
5.2.2 完整性	15
5.2.3 可靠性	15
5.2.4 一致性	16
5.3 结论	16
参考文献	17

5.2.4 一致性

本报告所有实景数据均采用一致的统计标准，即按照单元过程单位产出进行统计。所有背景数据采用一致的统计标准，其中 SinoCenter 数据库在开发过程中建立了统一的核心模型，并进行详细文档记录，确保了数据收集过程的流程化和一致性。

5.3 结论

本次报告主要得出以下结论：

- 对于 6203-2RSTN1/P63 型密封深沟球轴承产品全生命周期阶段，产品上游原料生产过程的贡献最高，占到总环境影响的 97.93%；原料运输和产品生产阶段的贡献分别为 0.01%和 2.05%，相对较小。
- 6203-2RSTN1/P63 型密封深沟球轴承产品最重要的环境影响类别为 HTP，对总环境影响的贡献为 97.00%，处于绝对主导地位。ADP-f、GWP、AP、EP 和 POCP 的环境影响贡献分别为 1.00%、0.95%、0.62%、0.22% 和 0.22%，相对贡献非常小。
- 6203-2RSTN1/P63 型密封深沟球轴承产品的环境影响贡献主要来自上游原料生产造成的间接环境影响贡献。采用环境影响较低的外圈和内圈原材料可以显著降低产品生命周期环境影响。对于生产阶段，钢管车削和磨超过程的环境影响较高，降低这两个过程的电耗可以降低产品生产阶段的环境影响。