

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司

综合利用城市污泥 5000t/d 水泥熟料生产线工程

环境影响报告书



辽宁省环境科学研究院

二 00 六年二月

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司
综合利用城市污泥 5000t/d 水泥熟料生产线工程
环境影响报告书

委托单位： 辽宁工源水泥（集团）有限责任公司

评价单位： 辽宁省环境科学研究院

院 长： 李宇斌 研究员

项目负责人： 吴 萱 高级工程师

主要编写人员

编制人员	国岗证	负责专题	签名
吴 萱	A15030002	总则、工程分析、污染防治对策、结论	吴萱
李 川	A15030009	公司现状、清洁生产、总量控制、环境管理与监测制度	李川
陶 平	A15030003	环境影响预测分析、厂址选择合理性分析、环境风险评价	陶平
李 丛	A15030045	矿山开采工程概况、生态环境影响评价	李丛
李 梅	A15030044	环境影响经济损益分析、水土保持方案制图、公众参与	李梅
杨俊辉	A15030051	区域环境概况、公众参与	杨俊辉

前言

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司是我国大型民营企业，公司总部位于辽宁省本溪市，拥有工源水泥厂、本溪水泥厂和沈阳水泥有限公司三个水泥生产企业，其主导产品为“工源牌”、“长白山牌”矿渣硅酸盐水泥，水泥年生产能力为 260 万吨，曾获得国家颁发的质量金质奖和银质奖，通过了国际、国内 ISO 质量体系双认证，产品先后被原国家建材局、建设部评为“国家推荐产品”，获“辽宁省龙头品牌”称号，2001 年获“国家免检产品”称号。企业被评为“辽宁省百强企业”、“省十大声望最高的民营企业”，是国家建材行业大型民营企业和东北地区的重要水泥生产基地。

工源水泥集团从长远发展、建设规模、矿石资源、运输条件、协作条件等综合条件考虑，使企业做大做强，已购买了高台子石灰石矿（储量 1.6 亿吨），决定在本溪市火连寨镇火连寨矿山的西侧选择厂址，建设一条日产 5000 吨新型干法熟料生产线及其相关配套设施，同时进行高台子石灰石矿山的开采。本项目将充分利用本溪市充足的工业废渣资源，同时加入城市污水处理厂污泥作为部分硅质原料。在保持沈阳市的主要市场优势的同时，集团公司将充分利用本溪钢铁集团公司的优质矿渣，为了使水泥工业实现绿色环保的目的，在利用工业废渣的基础上，消化大量的城市污泥生产水泥，提高企业竞争能力，拓宽在辽宁省的水泥市场，使企业在竞争中发展壮大。项目总投资 49803 万元。

为相应国家“淘汰落后生产能力”及“控制总量”等政策的要求，本项目实施后，将关闭工源水泥集团沈阳工源水泥有限责任公司 1#中空回转窑，并停止建设已经开工的沈阳工源水泥有限责任公司 4#预分解窑项目，区域削减熟料量 80 万吨 / 年。

本项目已列入《2004 年东北地区等老工业基地调整改造工业国债专项项目》，项目的实施符合我国建材工业当前实行“控制总量、调整结构”的发展水泥工业的产业政策，适应我国“十五”期间工业化和现代化建设对高标号水泥需求迅猛增长的要求，产品具有广阔的市场前景。本项目属于国家鼓励的“资源综合利用和环境保护”工程中的“固体废物综合利用”项目。

受工源水泥集团的委托，辽宁省环境科学研究院承担本项目的环评评价工作。根据国家环境保护总局《关于简化建设项目环境影响评价报批程序的通知》，本项目直接编制环境影响报告书。

目 录

前言	1
1 总则	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价工作原则.....	3
1.3 污染控制和环境保护目标.....	4
1.4 评价等级、内容和重点.....	6
1.5 环境影响识别.....	9
1.6 评价范围.....	11
1.7 评价标准.....	12
2 区域环境概况	15
2.1 自然环境与社会环境.....	15
2.2 城市总体规划.....	18
2.3 本溪市环境保护规划.....	20
2.4 环境功能区划.....	21
2.5 国家相关产业政策.....	22
2.6 环境质量现状.....	23
2.7 区域污染源调查.....	24
3 企业污染现状调查	25
3.1 工源水泥厂现状.....	25
3.2 本溪水泥厂现状.....	28
3.3 矿山概况.....	31
3.4 在建项目概况.....	35
3.5 在建项目实施后集团污染物汇总	37
3.6 目前存在的环境问题及解决措施.....	38
4 项目概况及工程分析	40
4.1 工程概况.....	40
4.2 工艺流程.....	50
4.3 污染物及污染源分析.....	53
4.4 污染物排放情况.....	58
4.5 本项目矿山概况.....	59
4.6 本项目实施后集团工程分析	62
5 清洁生产分析与评价	67
5.1 清洁生产评价.....	67
5.2 本项目生产工艺分析.....	67
5.3 物料消耗分析.....	68
5.4 各种能耗指标对比分析.....	68
5.5 生产装置清洁生产分析.....	70
5.6 本项目符合国家的产业政策	72

5.7 清洁生产综合评价结论	73
5.8 循环经济	74
5.9 节水	75
6 环保措施评述及污染防治对策	76
6.1 现有环保措施评述	76
6.2 本项目环保措施评述	78
6.3 施工期污染防治措施	87
6.4 环保措施补充要求	88
6.5 排污口规范化建设	94
6.6 施工期的环境监理	95
7 环境空气影响预测评价	96
7.1 环境空气质量现状调查与评价	96
7.2 环境空气影响预测与评价	102
7.3 施工期的环境影响分析	128
7.4 搬迁的环境影响分析	131
8 水环境影响分析	133
8.1 水环境质量现状监测与评价	133
8.2 废水回用可行性分析	136
9 声环境影响评价	137
9.1 声环境质量现状监测与评价	137
9.2 声环境影响预测与评价	139
9.3 声环境影响评价结论	141
9.4 原材料运输对居民区的噪声影响预测	141
10 污泥利用环境影响分析	143
10.1 固体废物环境影响分析	143
10.2 污泥利用环境影响分析	144
11 矿山开采工程概况和环境影响分析	150
11.1 矿山概况	150
11.2 矿山开采工程概况	154
11.3 矿山开采污染分析及环保对策	157
11.4 矿山开采的环境影响分析	160
12 生态环境评价	165
12.1 生态环境评价标准、工作等级及保护目标	165
12.2 生态环境现状评价	166
12.3 生态环境影响评价	168
12.4 生态恢复措施及投资估算	170
12.5 生态影响经济损益分析	170
12.6 生态环境管理	171
12.7 生态影响评价结论	171

13 水土保持方案	172
13.1 本项目水土流失特点.....	172
13.2 水土流失成因.....	173
13.3 水土流失危害.....	174
13.4 水土保持治理措施.....	175
14 环境风险评价	177
14.1 环境风险评价的目的和重点.....	177
14.2 评价程序.....	177
14.3 评价工作等级.....	177
14.4 风险专题评价.....	178
14.5 风险评价结论.....	185
15 总量控制	186
15.1 污染物总量控制指标及排放现状.....	186
15.2 本项目污染物总量控制方案.....	187
15.3 污染物总量控制方案及效果.....	188
15.4 等量替代及区域削减.....	190
16 环境影响经济损益分析.....	192
16.1 概述.....	192
16.2 环境治理措施投资估算.....	192
16.3 环保投资比例.....	193
16.4 社会、经济和环境效益分析.....	194
17 环境管理与监测制度.....	198
17.1 环境管理.....	198
17.2 环境监测制度.....	200
18 公众参与	204
18.1 公众参与的目的.....	204
18.2 调查范围.....	204
18.3 调查方法.....	204
18.4 工作程序和内容.....	204
18.5 公众参与调查结果分析.....	205
19 厂址选择合理性分析.....	208
19.1 城市发展规划用地.....	208
19.2 工程地质.....	208
19.3 交通运输条件.....	209
19.4 环境功能区划.....	209
19.5 项目实施后对周围环境的影响.....	209
19.6 公众参与.....	210
20 结论	211
21 附件	220

1 总则

1.1 编制依据

- 《中华人民共和国环境保护法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《噪声污染防治法》、《固体废物污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》等国家环保法规；
- 国家环境保护总局令，第 14 号《建设项目环境保护分类管理名录》 2002.10；
- 国家环境保护总局，环发[2001]17 号《关于公布〈建设项目环境保护分类管理名录〉（第一批）的通知》 2001.2；
- 国家环境保护总局，国家发展和改革委员会，环发[2004]164 号《关于加强建设项目和经营评价分级审批的通知》 2004.12.6；
- 国家发展和改革委员会，发改工业 [2004] 1791 号《国家发展改革委关于钢铁、电解铝、水泥行业项目清理有关意见的通知》 2004.8.25；
- 国家发展和改革委员会，发改委第 40 号《产业结构调整指导目录（2005 年本）》 2005.12.2；
- 中华人民共和国国务院，国发 [2000] 36 号《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》；
- 国家经济贸易委员会等，国经贸资源[2000]1015 号《印发〈关于加强工业节水工作的意见〉的通知》；
- 国家环境保护总局，环办[2004]65 号《关于简化建设项目环境影响评价报批程序的通知》 2004.7.19；
- 辽宁省环境保护局，辽环发 [2002] 100 号《关于贯彻落实薄省长对工业节水和污水资源化工作批示精神的通知》 2002.11.6；
- 辽宁省环境保护局，辽环函[1997]166 号《辽宁省建设项目环境管理排污总量控制暂行规定》；
- 本溪市人民政府，《本溪市城市发展总体规划（2000～2020 年）》；

- 国家发展和改革委员会，发改办工业[2004]1488 号《国家发展改革委办公厅关于请编报东北老工业基地调整改造国债项目资金申请报告的通知》2004.8.31；
- 辽宁省发展和改革委员会，辽发改发[2004]393 号《转发国家发展改革委办公厅关于请编报东北老工业基地调整改造国债项目资金申请报告的通知》；
- 成都建筑材料工业设计研究院，《辽宁工源水泥（集团）综合利用城市污泥5000t/d 水泥熟料生产线工程可行性研究报告》2006.2；
- 本溪市市政府，本政发[2006]17 号《关于商请局部调整本溪市城市总体规划的函》2006.3.9
- 沈阳有色冶金设计研究院，《辽宁省本溪市高台子水泥石灰岩矿矿产资源开发利用方案》2004.10；
- 本溪市水土保持技术服务中心，《本溪市明山高台子水泥石灰石矿水土保持方案报告书》2004.3.8；
- 本溪市环境保护局，《本溪市环境污染治理工程项目竣工验收书——工源水泥厂 1#水泥窑电收尘工程》2004.9.22；
- 中国气象局沈阳大气环境研究所，《辽宁工源水泥（集团）有限责任公司综合利用城市污泥 5000t/d 水泥熟料生产线工程大气环境影响评价分报告》2006.2.6
- 本溪市环境监测中心站，《辽宁工源水泥（集团）有限责任公司综合利用城市污泥 5000t/d 水泥熟料生产线工程环评监测数据报告》2006.1.26
- 工源水泥集团，《环评委托书》2004.8；
- 中华人民共和国环保行业标准 HJ/T2.1~2.3-93《环境影响评价技术导则》；
- 中华人民共和国环保行业标准 HJ/T2.4-1995《环境影响评价技术导则声环境》；
- 中华人民共和国环保行业标准 HJ/T19-1997《环境影响评价技术导则非污染生态影响》；
- 中华人民共和国环保行业标准 HJ/T69-2004《建设项目环境风险评价技术导则》；

1.2 评价工作原则

(1) 结合本溪市、高台子镇发展总体规划、社会经济发展规划、环境保护规划、环境功能区划开展工作,评价中贯彻污染防治与生态保护并重的原则,论证厂址选择的环境可行性。

(2) 本次评价将“清洁生产、达标排放、节约用水、以新带老、总量控制”原则贯彻于整个环评工作的始终,各专题的工作都以此为基本工作原则并加以落实。

(3) 以工程分析、大气环境影响评价、生态环境影响分析、环保设施有效性分析和总量控制对策评价为重点,力争做到评价工作重点突出、内容具体、真实客观,最终得出的评价结论明确可信,提出的污染防治措施具有可操作性和实用性。

(4) 本溪市环保局对工源水泥集团下达了总量控制指标,并对现有3个厂污染物排放量控制进行了指标分解,但是本项目污染物排放总量需要在集团公司现有总量中进行调配,因此,本次评价对工源水泥集团现有3个厂址的污染物的排放情况只进行现状调查和达标分析,并核算污染物排放总量。重点对本项目建设的环境影响进行评价。

(5) 工源水泥集团在建2500t/d新型干法熟料生产线项目的环境影响报告书已于2003年12月通过了辽宁省环境保护局的审查,该项目已经建设完毕,目前正在进行试运行,本次环评在建项目污染物排放量引自该报告书。

(6) 工程分析中按主体工程、辅助工程、配套工程(如矿山)、公用工程等逐一明确工程项目组成、主要生产装置及其变化情况,计算项目实施前后集团公司污染源强“三本帐”及变化量。对非正常工况与无组织排放源强进行核算,明确公司“以新带老”设施内容与进度安排,分析废水零排放的可能性与可行性。

(7) 由于本项目废水经处理后全部回用不外排,因此本环评只进行地表水现状监测与评价,不进行水环境影响预测评价。

(8) 由于回转窑废气中重金属镉和汞排放量为痕量,因此不进行镉和汞的环境本底监测和环境影响预测。

(9) 2006年下半年,工源水泥厂将进行改造,拆除厂区内现有四条水泥窑和水

泥制成系统,新建一条 2500t/d 新型干法熟料生产线和一条 60 万吨矿渣微粉生产线,届时场内有所生产设施将全部拆除,工源水泥厂生产规模将为硅酸盐水泥熟料 77.5 万 t/a, 水泥 100 万 t/a, 矿渣微粉 60 万 t/a。该改造项目已经上报本溪市环保局,由于该项目的环境影响报告书尚在进行中,无法核定污染物的排放情况,因此本次评价仍按照现状核定工源水泥厂的工程和污染物排放情况。

1.3 污染控制 and 环境保护目标

1.3.1 污染控制目标

基于本项目污染物产生情况以及环境影响问题,并根据评价区环境功能区的要求,确定本项目污染控制的目标。本项目总体污染控制目标是:做到全过程最大限度地减少污染物排放;贯彻“以新带老、增产不增污”的原则,确保项目实施后污染物浓度达标排放和污染物总量控制指标不增加的“双达标”目标。具体目标如下:

(1) 废水污染控制目标

本次环评不仅要作好本项目的废水治理及排水方案论证,提出合理可行的方案作为设计依据,使项目实施后实现“污污分治”、“清污分流”;并遵照“一水多用,节约用水”的原则,最大限度的压缩废水产生量和降低水耗;确保本项目产生的废水全部回用不外排。

(2) 废气污染控制目标

对于本项目排放的粉尘,要充分作好治理措施论证,力争采用技术先进、运行可靠且经济的治理措施,并要加大回收力度,最大限度减少排放量。不仅要确保废气中污染物达标排放,而且要满足大气环境质量和污染物排放总量控制的要求。

(3) 噪声污染控制目标

采取有效的减噪措施,确保厂界噪声达标。

(4) 污染物排放总量控制目标

在污染物达标排放的基础上,通过加强污染物治理措施,削减污染物排放总

量，力争做到“增产不增污”，以满足本溪市对其下达的污染物总量控制指标。

1.3.2 环境保护目标

（1）大气环境保护目标

确保本项目实施后评价区环境空气质量维持在现有环境功能区划水平，不改变环境空气质量级别。重点保护对象为评价区域内的火连寨村居民。

（2）水环境保护目标

本项目废水经处理后全部回用，不外排，因此水环境保护目标为保证本项目废水经处理后全部回用，以不增加地表水体的纳污负荷。

（3）噪声环境保护目标

保护本项目厂址周围居民生活区声环境质量不因本项目的实施而受到影响，具体保护目标为距离本项目厂址最近的火连寨村居民。

（4）生态环境保护目标

保护本项目和矿山周围的生态环境，使项目实施造成的生态影响降低到最低限度。

具体保护目标见表 1-1 及图 1-1、图 1-2 和图 1-3。

序号	监测点位	测点相对厂址方位	功能区	备注
1	火连寨村	东北侧 170m（最近居民）	居住区	大气
2	营子村	东南，2.0 km	居住区	大气
3	养老院	西北 1.9 km	居住区	大气
4	榆树底下村	北，1.2 km	居住区	大气
5	豆腐房沟村	南，1.7 km（隔山）	居住区	大气
6	火连寨小河沟	东北，800m	IV类水域	地表水
7	高台子矿山	东北 17km（运输距离）	矿山	生态
8	麦地沟	距离矿山 800m；运输路线沿线	居住区（10 户）	噪声
9	高程寨村	运输路线沿线	居住区	噪声

1.4 评价等级、内容和重点

1.4.1 环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1~2.3-93, HJ/T2.4-95)中有关大气环境、地表水环境、噪声环境等环境影响评价等级的划分原则,结合本工程特点,本次评价工作对各专题评价工作等级确定如下:

(1) 大气环境评价工作等级

经筛选,本项目主要大气污染物为粉尘、SO₂和NO_x,根据《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1~2.3-93)中关于大气环境影响评价等级的划分原则,经公式:

$$P_i = \frac{Q_i}{C_{0i}} \times 10^9$$

式中: P_i—等标排放量, m³/h;

Q_i—单位时间排放量, t/h;

C_{0i}—大气环境质量标准, mg/m³。

可计算得各个污染因子的 P_i 值, 见表 1-2。

表 1-2 大气环境影响评价工作等级

项目	Q _i 10 ⁻² t/h	C _{0i} mg/m ³	P _i	分级判别		评价等级
				二级	三级	
SO ₂	1.73	0.5	3.5×10 ⁷	2.5×10 ⁸ ≤P _i <2.5×10 ⁹	P _i <2.5×10 ⁸	三级
粉尘	5.67	0.5	1.1×10 ⁸	2.5×10 ⁸ ≤P _i <2.5×10 ⁹	P _i <2.5×10 ⁸	三级
NO _x	50.4	0.24	2.1×10 ⁹	2.5×10 ⁸ ≤P _i <2.5×10 ⁹	P _i <2.5×10 ⁸	二级

注: PM₁₀ 一次值按日均值的 3.3 倍计。

本项目厂址属于复杂地形, 等标排放量 P_i 的最大值为 2.1×10⁹, 按评价工作等级划分原则, 本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

(2) 地表水环境评价工作等级

本项目投产后废水经污水处理站处理后回用不外排, 废水产生量为

272.8m³/d,产生废水水质的复杂程度为简单,按照 HJ/T2.3—93 的规定,本项目地表水环境影响评价工作等级为三级。

(3) 噪声环境影响评价等级

根据 HJ/T2.4-1995 的规定,本项目为新建大型项目,其所在功能区属于适用于 GB3096-93 规定的 2 类标准地区。经预测,项目实施前后,噪声级增高量很小,在 3 分贝以内,且受影响的人口变化不大,故本项目噪声环境影响评价工作等级为三级。

(4) 非污染生态环境影响评价等级

由于本项目评价范围内无自然历史遗产、自然保护区、风景名胜区和水源保护区等敏感地区;水和土地未出现荒漠化,理化性质虽稍有改变,但影响范围不足 20km²;绿地数量减少、连通程度变差的区域环境影响范围在 50 km² 以内。因此根据 HJ/T19-1997《环境影响评价技术导则-非污染生态影响》的有关规定,本项目非污染生态影响的评价工作等级为三级。

(5) 风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)附录 A.1,CO 为一般危险物质,生产场所非重大危险源,项目所在地不属于《建设项目管理名录》中规定的需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区及社会关注区,属于非环境敏感地区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)确定本项目环境风险评价工作等级低于二级。

1.4.2 评价内容

(1) 大气环境影响评价

本项目运营过程中排放的废气污染物,主要是生产过程中产生的废气(粉尘、SO₂、NO_x 等)。本评价将按工程污染源分析确定的主要污染源强参数,结合该地区地形分布特征及环境质量现状水平,在摸清大气扩散自然规律和污染排放规律的基础上,按导则要求,选择适宜的预测模式,分析本项目投产后水泥生产活动所排放的主要大气污染物对区域大气环境可能带来的影响程度和范围,为制定大气污染防治措施提供指导,为决策者合理安排生产、生活活动提供依据。

(2) 废水排放分析

本评价通过工程分析和水平衡计算,对本项目废水回用的可行性和可靠性进行分析,确保本项目所产生的废水不外排,不增加地表水体的污染负荷。

(3) 环境噪声影响分析

通过对本项目所在区域及相关区域环境的噪声现状监测,摸清该区域声环境质量级别,预测由于本项目的建设,各种机械设备产生噪声对相关区域环境所造成的影响。

(4) 生态环境影响分析

通过对石灰石矿山现有土地、植被情况的调查,分析本项目实施后对矿山周围生态环境的影响。

(5) 清洁生产分析

评价中将通过对项目生产工艺、物料衡算分析,依据拟建装置的各种消耗水平(能耗、物耗、水耗、单位产品的产、排污指标)和工艺情况,对生产过程污染物控制进行分析和评价,评估拟建装置清洁生产工艺的先进性和在国内外同类工艺中的清洁生产先进水平。

(6) 施工期环境影响分析

通过对本项目施工期各工程量的统计,采用定量与定性相结合的方法,对各施工行为产生的噪声、扬尘以及废水等相关环境要素的影响进行分析。

(7) 环境经济损益分析

通过衡量建设项目需要投入的环保投资及所能收到的环境保护效果,结合本项目的社会效益和经济效益,采用适当的方法,对项目进行环境影响经济损益分析。

(8) 污染防治方案分析论证

通过工程污染分析和各种环境要素影响预测结果,对废气、废水以及噪声等方面拟采取的环保措施进行分析论证,并提出补充完善替代措施,力求措施的具体、实用性和可操作性。

1.4.3 评价工作重点

本次评价以大气环境和生态环境影响评价为重点，算清新、老各排放点的污染物排放量，再评述拟采取的环保措施可行性和保证性。重点的评价专题为工程分析、污染防治措施评价、清洁生产、大气环境影响评价、生态环境影响评价、污染物排放量核算及总量控制分析专题。在完成重点评价内容的基础上，对噪声、固体废物、环境经济损益分析、环境管理制度、公众参与等专项进行分析和评价。根据建设项目对环境的影响程度和范围作出评价结论，提出相应的控制方法和建议。

本次环评的重点为下列专题：

- 建设项目概况及工程分析专题
- 环保措施评述及污染防治对策专题
- 清洁生产分析与评价专题
- 环境空气影响预测评价专题
- 生态环境评价专题
- 环境风险评价专题
- 总量控制专题

1.5 环境影响识别

1.5.1 本项目的环境问题

（1）现有厂主要环境问题

- 工业粉尘对环境的影响；
- 废水排放对环境的影响；

（2）本项目关注的主要环境问题

本项目建设涉及的主要环境问题包括施工期和运营期两个阶段：

- 施工期建设带来的环境问题

施工期的环境问题主要包括厂房及配套设施的建设施工造成的道路交通问题、施工及运输扬尘、噪声、施工机械的冲洗水、生产垃圾以及施工弃土对大气质量、相邻村落环境、居民的工作、生产、生活等产生的影响。

● 运营期带来的环境问题

本项目实施的同时，将对本溪水泥厂进行“以新带老”，将削减该厂粉尘排放总量，对区域大气环境的改善具有一定的积极作用。另外，在新厂房建设的同时，还要考虑到厂区内及厂区周围环境的绿化美化问题，因此在运营期厂内外的绿化及花草树木对改善该区域的空气环境质量和降低环境噪声及提高人们的生活质量具有一定的积极作用，但该项目的实施运行还是会对周围环境产生一定的负面影响，具体情况见表 1-3。

表 1-3 运营期的主要环境问题

项目	环境问题
粉尘	在水泥生产过程中，从物料破碎、输送、粉磨到熟料煅烧，每道工序都产生向外界排放一定的粉尘，粉尘的释放不仅对车间内的空气质量造成影响，而且也会影响厂区周围的环境空气质量。而且运营期间，工厂各种原材料和水泥成品的装卸运输也产生一定的扬尘，同样会影响到周围地区的环境空气质量。
NO _x 及 SO ₂	熟料煅烧过程产生的废气中除含有粉尘外，还有 NO _x 、SO ₂ ，这些污染物的产生同样会影响到环境空气质量，同时还伴有 CO 与 CO ₂ 的排放。
废水	厂内职工的日常生活会产生一定量的生活污水，生产中会产生生产废水，如出现事故性废水排放，将对受纳水环境产生负面影响。
噪声	水泥生产工程中的噪声主要为来自各种生产装置和机械设备产生的设备噪声，主要对暴露在厂区周围的人群产生一定的影响。 另外在矿山的开采工程中还会有振动噪声和机械噪声产生，影响周围的声环境质量。
生态	在矿山的开采过程中会破坏植被，造成水土流失，影响矿山周围的生态环境。

1.5.2 环境影响识别

本项目的建设对环境的有利与不利，长期与短期，可逆与不可逆及局部与广泛的影响分析结果见表 1-4。不利影响主要表现在两个方面：一是施工期环境影响，基本上是短期、可逆与局部的；二是运营期对厂区和周围环境的不利影响，如粉尘污染、噪声污染等。有利影响主要集中表现在运营期实施先进水泥生产工艺、推广新型建材、促进工业发展，减少环境污染、增加地方就业机会等方面。因此，项目建设投入运行后，有利影响占主导方面。

1.5.3 主要污染因子筛选

通过对本项目主要环境污染问题的分析，确定出本项目施工期及运行后的主要污染因子，具体情况见表 1-5。

表 1-5 主要评价因子		
工程阶段	环境要素	评价因子
施工期	大气环境	扬尘（TSP）、汽车尾气（CO、NO _x 、HC）
	水环境	COD _{Cr} 、SS、油
	声环境	等效声级 Leq[dB（A）]
运营期	大气环境	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x 、Cd、Hg
	水环境	COD _{Cr} 、SS
	声环境	等效声级 Leq[dB（A）]

1.6 评价范围

1.6.1 大气环境影响评价范围

根据评价工作等级要求，结合本项目厂址所在位置周围地形情况及污染气象观测结果和环境空气影响预测结果，确定本项目大气环境影响评价范围为以项目厂区为中心，沿主导风（南）上风向 5 公里、下风向 5 公里、侧风向 10 公里的一个方形区块，面积 100 平方公里。

1.6.2 噪声评价范围

噪声评价范围为厂区边界及周围敏感点。

1.6.3 非污染生态影响评价范围

生态影响评价范围为以本项目矿山边界线为准，半径 2km 范围。

1.7 评价标准

1.7.1 环境空气质量标准

空气环境质量标准执行国家《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准,详见表 1-6。

表 1-6 环境空气质量标准(二级)

序号	项目	污染物的浓度限值 (mg/m ³)		备注
		小时平均	日平均	
1	TSP	-	0.30	
2	SO ₂	0.50	0.15	
3	NO ₂	0.24	0.12	环发[2000]1号
4	PM ₁₀	-	0.15	

1.7.2 地表水评价标准

本项目厂址附近火连寨小河沟经溪湖沟进入太子河,溪湖沟为Ⅳ类水域,执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类水质标准;地表水现状评价执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类水域水质标准,详见表 1-7。

表 1-7 地表水环境质量标准 单位: mg/l (pH 除外)

污染物	pH	COD _{Cr}	SS*	石油类	氨氮
GB3838-2002 Ⅱ类	6.5~8.5	≤30	≤200	≤0.5	≤1.0

注: SS*标准参照 GB5084-92《农田灌溉水质标准》旱作。

1.7.3 噪声评价标准

《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)1类、2类和4类,等效声 LeqdB(A)分别为昼间 55,夜间 45,昼间 60,夜间 50 和昼间 70,夜间 55。

《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)Ⅱ类,等效声 LeqdB(A),昼间 60,夜间 50。

1.7.4 废气、废水排放标准

(1) 废气排放标准

现有生产装置排放的废气污染物最高允许排放浓度执行国家《水泥厂大气污染物排放标准》(GB4915-1996)中二级最高允许排放标准,新建水泥生产线生产装置排放的废气污染物和矿山开采与现场破碎排放的废气污染物最高允许排放浓度执行国家《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2004)中二级最高允许排放标准,烟囱(排气筒)高度执行《水泥厂大气污染物排放标准》(GB4915-1996)表7中的规定;锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)I时段和II时段,具体标准值见表1-8和表1-9。

表 1-8 废气排放标准 单位: mg/m³

标准	生产设备	烟尘或粉尘				SO ₂				NO _x (以 NO ₂ 计)			
		原有		新建		原有		新建		原有		新建	
		浓度	吨产品 kg/t	浓度	吨产品 kg/t	浓度	吨产品 kg/t	浓度	吨产品 kg/t	浓度	吨产品 kg/t	浓度	吨产品 kg/t
GB4915-1996	回转窑	150	0.6	100	0.3			400	1.2	800	2.4		
	烘干机及煤磨	150	0.6	100	0.3								
	破碎机、磨机等	150	0.07	50	0.04								
	无组织排放	1.5		1.0									
GB4915-2004	矿山开采 破碎机及其他通风生产设备			30									
	水泥窑及窑磨一体机			50	0.15			200	0.60	800	2.4	800	2.4
	烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机			50	0.15								
	破碎机、磨机包装机及其他通风设备			30	0.024								
GB13271-2001	锅炉	250				1200				I 时段			
		200				900				II 时段			

注: 粉尘无组织表示距厂界 20m 处空气中粉尘最高允许浓度。

表 1-9 新建设备烟卤（排气筒）最低允许高度（GB4915-2004）

生产设备	回转窑				烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机		
单线（机）生产能力，t/d	≤240	>240-700	>700-1200	>1200	≤500	>500-1000	>1000
最低允许高度 m	30	45 *	60	80	20	25	30
生产设备	破碎机、磨机、包装机及其它通风生产设备						
最低允许高度 m	应高出屋面 3 米						

（2）废水排放标准

废水排放标准执行《辽宁省污水与废气排放标准》（DB21-60-89）污水排放标准中二级标准，标准值见表 1-10。

表 1-10 污水排放标准 单位：mg/l（pH 除外）

污染物	二级标准		备注
	新扩改	现有	
pH	6-9	6-9	
石油类	8.0	10	
COD _{Cr}	100	100	
SS	100	150	
NH ₃ -N	15	25	

1.7.5 固体废物

GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

DB21-777-94《辽宁省工业固体废物污染控制标准》

1.7.6 卫生防护距离

GB18068-2000《水泥厂卫生防护距离标准》

2 区域环境概况

2.1 自然环境与社会环境

2.1.1 地理位置

本项目熟料基地位于本溪市火连寨镇火连寨村南侧，距沈丹公路 2km，距本溪水泥厂 10km，距沈丹铁路线的火连寨火车站仅 1.5 公里，距工源水泥厂 17km，厂址距高台子石灰石矿山运输距离约 17 公里。建设场地为山坡地，场地标高在 180~250 米之间，长度约 375 米，宽度约 200 米，可以满足熟料生产线的用地要求。



高台子石灰石矿区位于高台子镇，地理坐标为东经 $123^{\circ} 46' 20'' - 123^{\circ} 48' 19''$ ，北纬 $41^{\circ} 23' 13'' - 41^{\circ} 24' 36''$ ，矿区范围北西向长 2.34 公里，北东向宽 1.5 公里，面积约 3.5 平方公里。矿区东北距本溪市 10km，沈阳至丹东铁路在矿区南侧通过，矿区距新岭火车站 1000 米，沈阳至本溪高速公路位于矿区南部约 900m，交通便利。



具体地理位置见图 2-1。

(1) 地形地貌

本溪市周围环山，中部为太子河冲击区是较平缓的河谷盆地，地形由东向西倾斜呈螺旋状，是一座典型山区城市。

(2) 气候特征

本溪市位于辽宁省东部山区，属大陆气候，受西伯利亚和蒙古冷空气的影响，寒暑暑化剧烈，年平均气温为 6.2°C ，月平均最高气温为 23.1°C ，月平均最低气温为 -14.3°C ，夏季最高气温为 37.3°C ，冬季最低气温为 -32°C ，全年无霜期平

均为 156 天, 冰冻期 5 个月左右, 年平均降雨量 793.7mm, 多集中在 7, 8 两个月, 年平均蒸发量为 1600mm, 年日照时数为 2411h, 全年多为南风、西南风和东风, 主导风向为南风, 平均风速为 2.5m/s, 最大风速为 12.6m/s。

(3) 水文及地下水

太子河是本溪境内最大河流, 源头分南, 北两支, 北支发源于抚顺市新宾县红石粒子山, 南支发源于本溪县草帽顶子山, 南、北两支流在本溪县马城子汇合, 自东北向西南贯穿市区, 尔后流经辽阳, 鞍山, 营口入海。

据本溪市水文站近年观测资料, 太子河年平均流量为 $26.5-96 \text{ m}^3/\text{s}$, 最大流量为 $3250 \text{ m}^3/\text{s}$, 最小流量为 $1.25 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

该地区境内岩石多为石灰岩, 其它地下水大致分为三种类型。

- 类孔隙含水岩系: 主要分布在太子河及沟谷附近, 由冲积、冲洪积的第四系地层组成, 富水性不等, 其中一级阶地的河滩漫滩为强富水性地段, 单井涌水可达 1000-2000t/d;
- 碎质岩类孔隙裂隙含水岩系: 由震旦系、二迭系、石灰岩、砂页岩和砾岩等组成, 含水性弱, 富水性不均;
- 碳酸盐岩类溶裂隙水: 为本地区的主要含水岩系含水非常丰富, 但分布极不均匀, 富水性较强的主要在牛心台, 泉水等蓄水向斜, 泉水天然流量一般在 100-1000t/d。

评价范围内有一条火连寨小河沟, 为IV类水体, 河水进入溪湖沟最终流入太子河。

(4) 地质及土壤

本溪市地质构造较为复杂, 处于华北地区本溪向斜上, 即太子河复向斜的中部, 主要向斜构造有“程沟向斜构造”, “小市向斜构造”, “同江峪背斜构造” 和“中寨子背斜构造”等, 基岩断裂发育, 偏岭一带主要为近南北向斜裂及北北东向断裂, 断裂结构为逆断层与逆掩断层, 以压性断裂为主, 中部地区以南北向逐渐变为北向断裂, 同样以压性断裂为主。东部小市镇一带则以北东向或近东西向断裂为主。区间土壤系由花岗岩, 寒武系云母砂质页岩等组成的暗棕壤和棕壤, 随着地形由高到低, 分为残积坡积、洪积土等, 其中棕壤土是河区内的基本土壤。

(5) 作物及植被

本溪地区农作物以杂粮为主，其次是菜田，水田较少。

全市林业资源比较丰富，森林及草地植被覆盖率 56.7%-73.1%，主要树种有杨树，落叶松，柳树，柞树，刺槐及各种灌木等。

高台子石灰石矿山植被为长白山植被区系，多为次生和人工林，矿区内没有野生动物和国家珍稀物种或重点保护物种。

2.1.3 社会经济环境

(1) 主要工矿企业分布

本溪市是以钢铁，化工工业为主的工业城市，市区现有工矿企业 1100 多家，1999 年工业总产值 207.3 亿元，根据排污负荷对环境的贡献，共有 21 家重点工矿企业，其中大峪上游有 7 家，即本溪市啤酒厂，本溪市制药厂，本溪市淀粉厂，本溪市绢纺厂，本溪市润滑材料厂，小堡饮料厂及小堡畜牧厂；大峪下游有 14 家，即本钢发电厂，本钢一铁厂，本钢焦化厂，本钢供水厂，本溪市化工厂，本溪市有机化学厂，彩屯煤矿，本溪市印染丝绸厂，本溪市化学厂及本溪市橡胶化工厂等。

(2) 人口分布

全市人口共计 156.7 万人，市区人口 96.56 万人。

(3) 土地利用情况

市区面积 1236km²，市中心区（不包括南芬）规划面积 57.9 km²，建成区面积 69 km²，住宅面积 81.56 万 m²。

(4) 自然资源

本地区矿产资源丰富，地下埋有多种矿藏，金属矿藏主要有铁，铜及金属矿点，多贮存于偏岭，红光一带，非金属矿主要有煤，石灰石，磷，石膏等。

(5) 经济发展情况

2002 年，工业总产值（现价）207.3 亿元，农业总产值（现价）35 亿元，相对而言，农轻重结构比例发生了一定的变化，农业基本保持不变，轻工业稳步上

升,重工业稍有下降。

(6) 文物古迹及人文景观

本溪市东部有闻名的“本溪水洞”及温泉寺等名胜。

“本溪水洞”距市区 47km,依山傍水,洞内有 60 多处各具特色的景点,被中外游人誉为“天下奇观”。

温泉寺位于本溪市东 41km,背靠群山,山深林茂,是疗养胜地。

(7) 火连寨镇简况

火连寨镇位于本溪市西北方向,距本溪市区 15km,镇面积 43.6km²,东与高台子相接,南于市区相接,西与辽阳灯塔相接,北于石桥子开发区相接。

火连寨镇有耕地 3980 亩,人口 12470 人,其中农业人口 5963 人。工业企业有 40 户,主要是铁矿、石灰石矿等资源性企业,工业总产值(不变价)6500 万元。社会总产值 2.4 亿元,税收 1200 万元。

火连寨镇有 4 个直辖村和一个社区组成,直辖村包括梨树上堡、梨树下堡、火连寨村、营子村。

受本项目环境影响的主要是火连寨镇的火连寨村,该村有 2100 人,其中农业人口约 1500 人,社区有 2000 人。镇小学距建设厂址约 1km,有 350 人;镇医院距建设厂址 1km,有 30 多张床位。工业污染源有粮库、公路水泥厂、助剂厂、化工厂等。

2.2 城市总体规划

(1) 城市发展目标

在《本溪市城市发展总体规划》中,确定本溪市发展的目标为:把本溪市建设成为人口、产业和城市布局得到合理调整,经济发达,社会文明,城市基础设施现代化水平有较大提高,环境污染得到严格控制和治理,旅游业有较大发展,山水风貌特色突出的现代化城市。

本溪市的经济发展目标为:坚持三次产业协调发展的战略,建立健全社会主义市场经济体制和运行机制,加速科技和管理进步,在发展传统优势产业的同时,

努力培植壮大新的增长点；坚持高起点、高标准、高效益改造老企业，调整和优化产业结构和产品结构，形成以高新技术产业为先导，以钢铁工业为基础，以医药、化工为连续产业，以机械、纺织、轻工、有色、建材等传统产业为补充的新的产业格局，提高工业经济整体素质，促进资源型矿业城市战略转移，重塑本溪工业新形象；大力发展第三产业，提高第一产业水平，把第二产业规模调大，以扩大总量、优化结构、拓宽领域，提高服务水平和社会化程度为目标，改造传统服务业，发展现代服务业。并充分利用我市旅游资源丰富的优势，大力开发旅游业，使其成为第三产业支柱。推进农业和农村经济结构的战略性调整，加强生态建设和产业化进程，加快传统农业向现代农业转变。

(2) 城市工业用地规划

结合产业规划，调整工业布局，实施“退二进三”。将不适宜在市中心区内发展的工业企业迁出，重点发展第三产业，以发挥土地的级差地租效益，提高土地利用效率，特别是对夹杂在老城区内规模较小、占地重要地段、污染严重的有机化学厂、橡胶化工厂、印染厂、粉末冶金厂、本钢木材厂等工业企业要逐步搬迁到相应工业区内。

老城区主要以钢铁、化工、建材工业及其深加工后后续加工工业（二、三类）为主，用地原则不再扩大，新城区主要发展电子、纺织、轻工及高科技知识密集型工业（一、二类），限制发展污染比较严重的三类工业。根据工业性质相对集中建设，规划形成7个工业区：

- 工源工业区：以本钢的二铁厂、发电厂、一钢、二钢、初轧、热轧厂及工源水泥厂、本溪化肥厂等大型企业为主。规划将兴安村部分用地、太子河裁弯取直所得用地作为该工业区预留用地。
- 郑家工业区：以郑家现有企业为主，重点发展本钢化工行业、室内化工企业。规划利用郑家地区部分居住、田地作为该区预备田地集中发展化工企业。
- 溪湖工业区：以本钢一铁厂、本溪煤矿为主。该区工业用地原则不再扩大，以内部挖潜改造为主。
- 彩电工业区：以本溪钢铁厂、本溪耐火厂、彩电煤矿、重型机械厂为主。该地区用地也不再扩大。

- 地工路工业区：以机械制造和有色冶金行业为主的工业区。该区环境污染相对较轻，也属于限制发展区域。
- 卧龙工业区：该区位于新城区，以二纺、长丝织布厂、绢纺等纺织企业为主，根据生产协作关系，重点发展本溪市的纺织企业，以形成规模优势。
- 牛心台工业区：该工业区也位于新城区，规划该工业区重点发展轻污染或无污染等高科技产业。

本溪市城市用地规划见图 2-2。

2.3 本溪市环境保护规划

(1) 指导思想

以提高环境质量为目标，巩固和发展七年治理结果，实施可持续发展战略，继续以城市建成区空气和太子河水体环境质量为重点，做到控、管、治并重，实施污染物总量控制，增加治理投入，严格环境执法，强化监督管理，推行清洁生产，发展环保产业，促使本溪市环境质量进一步提高。

(2) 环境质量规划目标

● 总体目标

2005 年本溪市环境污染和生态破坏加剧的趋势基本得到控制，环境质量明显改善，并结合老工业基地改造，促进产业结构和能源结构的调整，并加大治理力度，推行清洁生产；2010 年使本溪市区环境质量根本好转，遏制污染向农村转移的趋势，自然生态环境得到有效保护，基本达到良性循环，与国民经济发展水平相适应，初步实现经济、社会和环境的协调发展；至 2020 年环境质量有较大改善，实现城市生态系统的良性循环，建成生态环境良好的城市。

● 具体指标

具体指标主要包括大气环境质量目标，水环境质量目标，声环境质量目标和固体废弃物环境治理目标。

► 大气环境质量目标：2005 年中心市区大气环境质量总体水平达到国家《环境空气质量标准》三级标准，其中二氧化硫浓度应达到二级标准；2010 年达到二

级标准；2020 年达到二级以上标准。

► 水环境质量目标：2005 年市区水源水质保持Ⅱ类地面水标准，太子河兴安断面水质达到Ⅴ类地面水标准；2010 年以后市区水源水质稳定在Ⅱ类地面水标准，太子河出兴安断面水质达到Ⅳ类地面水标准。

► 声环境质量目标：2005 年中心市区各功能区噪声平均值 58 分贝以下，生活区噪声达标覆盖率 45%，交通噪声平均值 68 分贝以下；2010 年以后，区域环境噪声达到 55 分贝以下，交通噪声值 65 分贝以下。

► 固体废弃物环境治理目标：2005 年工业固体废弃物综合利用率达到 50%，工业固体废弃物综合处理率达到 98%，生活垃圾无害化处理率达到 100%；2010 年以后，工业固体废弃物基本得到处理或处置。

2.4 环境功能区划

在《本溪市城市发展总体规划》第十二章《环境保护及环境卫生设施规划》中，明确了环境功能区划，具体内容如下：

（1）大气环境功能区划

中心市区大气环境功能区划分为二类：新城区及老城区内的居民区、商业区、文化区及行政办公区为二类区，执行国家大气环境质量二级标准；工源厂区、郑家化工区、彩电工业区、溪湖工业区为三类区，执行国家大气环境质量三级标准。

（2）水环境功能区划

太子河市区段牛心台一大峪为饮用水水源一级保护区，执行国家二类水质标准；大峪—溪湖沟段为游泳、娱乐用水区域，执行国家三类水质标准；溪湖沟—化肥厂 2# 口为工业用水及一般景观用水区，执行国家四类水质标准；化肥厂 2# 口—林家，其功能为水质调控，执行国家五类水质标准；林家—白石砬子为农业用水、水库补给水区域，应达到四类水质标准。

本溪市中心市区大气、水环境功能区划见图 2-3。

（3）城市声学环境功能分区

张家、东兴等地的居住、文教区及新城区的威宁部分居住区执行《中华人民

《中华人民共和国城市区域环境噪声标准》1类标准；除张家、东兴以外的居住、商业等区域执行2类标准；工业集中区执行3类标准；城市干路与铁路两侧执行4类标准。

声环境功能区划见图2-4。

根据上述环境功能区划，本项目厂址附近火连寨小河执行国家《地表水环境质量标准》中四类水体标准；目前本项目所在地区尚未划定环境空气质量和环境噪声功能区划，根据辽宁省环境保护局《关于确定〈辽宁工源水泥(集团)有限责任公司综合利用城市污泥5000t/d 水泥熟料生产线工程〉环境影响评价标准的复函》，该地区环境空气质量执行二级，环境噪声执行GB3096-93中2类地区标准，厂界噪声执行GB12348-1990中II类标准。

2.5 国家相关产业政策

根据国家发展和改革委员会文件，发改工业[2004]1791号《国家发展改革委关于钢铁、电解铝、水泥行业项目清理有关意见的通知》中关于水泥行业部分，明确提出“支持大企业的发展，重点支持在有资源的地方建设日产4000吨及以上规模新型干法熟料基地项目”。

根据《当前国家产业政策鼓励发展的产业、产品和技术目录》中关于建材行业内容中的规定，本项目“综合利用城市污泥5000t/d水泥熟料工程”属于国家鼓励发展“日产4000吨及以上熟料新型干法水泥”工程项目。

在该目录中，同时鼓励“资源综合利用和环境保护”工程项目的建设。本项目将综合利用城市污水处理厂产生的污泥，作为水泥熟料生产的硅质原料之一，属于国家鼓励的“资源综合利用和环境保护”工程中“固体废物综合利用”项目的建设。

辽宁工源水泥集团进行综合利用城市污泥5000t/d水泥熟料工程的建设，充分利用本溪市明山区高台子石灰石矿丰富的石灰石矿产资源(产权归属工源水泥集团)，在利用工业废渣的基础上，消化大量的城市污泥生产水泥，提高企业竞争能力，拓宽在辽宁省的水泥市场，使企业在竞争中发展壮大，企业的发展具有极其重要的意义，因此本项目符合国家的产业政策的要求。

2.6 环境质量现状

2.6.1 环境空气质量现状

本溪市空气污染以煤烟型污染为主，主要是由于城市能源结构不合理、煤炭消耗比重过大造成的。加之沙尘暴、扬沙及浮尘天气所带来的污染，导致了总悬浮颗粒物超标。本溪市近年来环境空气质量变化情况见表 2-1。

表 2-1 环境空气质量变化情况（年均值）

因子 年份	降尘 t/km ² ·月	总悬浮微粒 mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	NO ₂ mg/m ³
2002 年	27.3	0.288	0.068	0.036
2003 年	26.0	0.282	0.060	0.036
2004 年	25.0	0.280	0.060	0.032

由上述分析可见，本溪市环境空气质量呈逐年好转趋势，各项污染物指标均好于上一年度。

2.6.2 水环境质量现状

本溪市地表水以太子河水系本溪段为主。太子河本溪段的监测点位为两个国控断面及排入太子河的五条主要排污沟。其中老官砬子为对照断面，兴安为控制断面，排污沟为溪湖沟、平山沟、崔东沟、千金沟和彩电沟。老官砬子断面位于本溪县和本溪市城区较界的牛心台镇，为进入市区前的对照断面，处于Ⅱ类水域，水质保持在Ⅱ类标准以上。兴安断面位于太子和本溪城区段的下游，与老官砬子断面相距 25km，分布着 22 个排污口，接纳了城区 90%以上的工业废水和生活污水、污染严重，水质较差，超Ⅳ类标准的污染物有挥发酚、氨氮和石油类，其中，挥发酚和氨氮超过Ⅴ类标准，水质为劣Ⅴ类。

兴安断面超标主要原因是城区段排污企业集中，人口密集，工业布局不合理，及该断面水量减少和千金沟挥发酚污染严重所致。

2.6.3 声环境质量现状

2004 年全市昼间噪声平均值为 56.9dB, 夜间噪声平均值为 48.3dB, 均比 2003 年度有所下降, 噪声例行监测结果见表 2-2。

表 2-2		城市区域例行环境噪声监测结果						等效声级 L_{Aeq} : dB(A)		
季节	功能区	1 类区		2 类区		3 类区		4 类区		全市平均
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间 夜间
2004 年		46.9	39.8	53.9	45.0	61.2	53.1	64.4	53.8	56.9 48.3
2003 年		50.4	40.9	56.0	47.7	63.7	55.8	63.1	53.9	58.6 50.3
同比 上升 下降								↑ 1.3		
		↓ 3.5	↓ 1.1	↓ 2.1	↓ 2.7	↓ 2.5	↓ 2.7		↓ 0.1	↓ 1.7 ↓ 2.0
GB3096-93		55	45	60	50	65	55	70	55	- -

由表 2-2 可知, 全年各类功能区平均等效声级均未超标。

2.7 区域污染源调查

评价范围内的主要工业污染源有粮库、公路水泥厂、助剂厂、化工厂等。助剂厂和化工厂已经停产; 粮库主要污染源为采暖锅炉; 公路水泥厂年产水泥 40 万吨, 主要污染物为粉尘。

粮库采暖锅炉烟尘和 SO_2 排放量分别为 2t/a 和 6t/a; 公路水泥厂粉尘排放量约为 5500t/a。

3 企业污染现状调查

工源水泥集团位于辽宁省东部的本溪市，北距沈阳市约 77km，西距辽阳市约 46km，东距丹东市约 200km。工源水泥集团在本溪市现有工源水泥厂和本溪水泥厂，年产水泥约 200 万 t/a，两厂相距约 3km；另外工源水泥集团在火连寨矿山转运站旁山坡地处正在进行 2500t/d 新型干法熟料生产线的建设，年产水泥熟料 77.5 万吨。上述三个厂的地理位置见图 3-1。

3.1 工源水泥厂现状

工源水泥厂位于本溪市南部，始建于 1936 年，1942 年正式投产运行，主要产品为 32.5 级矿渣硅酸盐水泥和 42.5 级普通硅酸盐水泥，2004 年水泥产量为 100 万吨，现有主要生产装置见表 3-1。

表 3-1 主要生产装置表				
装置名称	规格	设计定额，t/h	实际生产能力 t/h	台数
生料磨	Φ3.8×（8.5+2.8）m	75	80	2
水泥磨	Φ2.4×12m	22	22	4
	Φ2.4×8m	11	11	2
	Φ2.4×11m	12	12	1
	Φ2.4×11m	14	14	1
	Φ2.2×11m	11	12	3
煤磨	Φ2.2×11m	12	12	3
回转窑	Φ3.7/3.3×70m	21.5	21.5	2
	Φ3.3×60m	17	17	1
	Φ4×70m	30	30	1
水渣烘干机	Φ2.4×18.35m	50	50	2
煤烘干机	Φ2.4×18.35m	24	24	2
包装机	固定四嘴	60		4

3.1.1 工艺流程

目前工源水泥厂采用带余热发电系统的中空干法生产工艺，生产过程分为 4

个阶段，分别为生料制备、熟料煅烧、水泥粉磨和成品包装，具体工艺过程如下。

（1）原料准备

石灰石经破碎后输送至三座料仓，同高炉炉渣、铜矿渣进入原料配料站，在原料配料站根据配料要求按比例经三台喂料机称重后均匀地经一条皮带输送至生料磨。在此工段原料破碎及输送过程中有粉尘排放。

（2）生料制备

由配料站来的原料经皮带及锁风装置入生料烘干磨，经烘干磨后由提升机入选粉机，粗粉重新回磨粉磨，合格生料经空气输送斜槽送至提升机提升入均化库，均化后的生料由输送设备送至窑尾储料仓入水泥窑。在此工段有生料烘干磨的粉尘、SO₂、NO_x等的废气排放。

（3）熟料煅烧

生料经计量后进入水泥窑煅烧，煤粉经计量后喂入水泥窑。煅烧后的熟料进入冷却机冷却，冷却后的熟料经链式输送机送入熟料库。此工段含有粉尘、SO₂、NO_x等的废气排放。

（4）水渣烘干

湿矿渣经矿渣烘干机烘干，烘干后的干渣入水泥配料站干渣库储存。烘干机有废气排放。

（5）水泥粉磨及成品包装

水泥熟料、干渣及石膏按一定比例计量后入水泥磨粉磨，出磨物料经提升机入选粉机选粉，粗粉回磨重新粉磨，成品经输送后进入水泥库，再由包装机包装出厂，此工段有粉尘排放。

目前该厂生产工艺流程及排污节点见图 3-2。

3.1.2 污染物排放现状

● 废水排放情况

目前，工源水泥厂总用水量为 2246.1 万 t/a，其中新鲜水用量为 152.2 万 t/a，循环水量为 2093.9 万 t/a，全厂废水总排放量为 8.4 万 t/a。工厂现有一个废水总

排放口,生产废水和生活污水一起排入太子河。外排废水中主要污染物为 COD_{Cr} 和 SS, COD_{Cr} 排放总量为 7.4t/a, 排放浓度为 88mg/L, SS 排放总量为 7.2t/a, 排放浓度为 85.7mg/L, 满足 DB21-60-89《辽宁省污水和废气排放标准》现有二级标准要求,属达标排放。

● 废气排放情况

工源水泥厂外排废气包括有组织排放源和无组织排放源,有组织排放源包括生产废气和锅炉烟气,无组织排放源主要为联合储库。目前,工源水泥厂共有 31 个有组织排放源。现有 3 台 6.5t/h (开 2 备 1) 生活取暖锅炉和 2 台 4t/h 装卸取暖锅炉,所用燃煤为彩屯煤,含硫 0.8%,灰份为 18.96%,燃煤量为 13414t/a。安装有除尘器,除尘效率为 95%,废气中主要污染物为烟尘和 SO_2 。

2005 年,工源水泥厂废气排放总量为 681697 万 Nm^3/a ,废气中主要污染物为粉尘,粉尘排放总量为 3328t/a,其中有组织粉尘排放量为 1628t/a,无组织粉尘(联合储库)排放量为 1700t/a,烟尘排放量为 63.6t/a, SO_2 排放量为 532t/a。

工源水泥厂废气排放情况见表 3-2。

由表 3-2 知,各装置的废气排放筒高度均符合排气筒规定高度要求,各生产装置废气污染物排放浓度均满足 GB4915-1996《水泥厂大气污染物排放标准》要求;生活取暖锅炉烟尘和 SO_2 排放浓度超过 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》I 时段标准值的要求,装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度超标, SO_2 排放浓度满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》I 时段标准值的要求。

● 废渣排放情况

工源水泥厂废渣产生量为 354549.5t/a,除生活垃圾排到生活垃圾处理场外,其它废渣作为配料用于生产,废渣综合利用率为 99.8%。废渣产生及流向见表 3-3。

表 3-3 工源水泥厂废渣产生及流向表

序号	废渣名称	产生量 t/a	流向
1	生料粉尘	61710	返回生料系统
2	熟料粉尘	185534	返回熟料系统
3	水泥粉尘	70367	返回水泥系统
4	煤粉粉尘	18466	返回煤粉系统

5	水渣粉尘	10286	用于配料
6	其它粉尘	618	用于配料
7	炉渣（烘干机、取暖锅炉）	6653	用于配料
8	取暖锅炉烟尘	165.5	外排至垃圾处理场
9	生活垃圾	750	外排至垃圾处理场
10	合计	354549.5	

工源水泥厂污染物排放总量见表 3-4。

表 3-4 工源水泥厂污染物排放总量

项目	主要污染物及其排放量，t/a			
废气：687472 万 Nm ³ /a	烟尘	SO ₂	粉尘	
	63.6	532	有组织：1628	无组织：1700
废水：8.4 万 t/a	COD _{Cr}		SS	
	7.4		7.2	
废渣	354549.5t/a（产生量）			
总量控制指标	烟尘	SO ₂	粉尘 有组织：1700	COD _{Cr}
	30	495	无组织：1500	56

由上表可知，工源水泥厂废气污染物粉尘（有组织）及废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量均能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。烟尘、无组织粉尘和 SO₂ 的排放总量超过总量控制指标要求。

3.1.3 工源水泥厂存在问题

生活取暖锅炉烟尘和 SO₂ 排放浓度超过 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》I 时段标准值的要求，装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度超标；烟尘、无组织粉尘和 SO₂ 的排放总量超过总量控制指标要求。

3.2 本溪水泥厂现状

本溪水泥厂始建于 1933 年，位于本溪市溪湖区彩屯，占地面积 21.8 万 m²，厂区周围是城市居民区，现有职工 1650 人。

3.2.1 生产状况

本溪水泥厂生产能力约为 100 万 t/a 水泥, 主要产品为 32.5 级矿渣硅酸盐水泥、32.5 级普通硅酸盐水泥和 42.5 级普通硅酸盐水泥, 主要生产装置为 2 条余热发电回转窑, 一条窑外分解窑和 5 台水泥磨。本溪水泥厂生产工艺流程见图 3-3。

3.2.2 污染物排放情况

(1) 废水排放

目前, 本溪水泥厂总用水量为 2159.3 万 t/a, 其中新鲜水用量 282.4 万 t/a, 循环用量为 1876.9 万 t/a。全厂总废水排放量为 32 万 t/a。工厂现有一个总废水排污口, 生产废水和生活污水一起排入太子河。外排废水中主要污染物为 COD_{Cr} 和 SS, COD_{Cr} 排放量为 3.9t/a, 排放浓度为 12.3 mg/L, SS 排放量为 3.9 t/a, 排放浓度为 12.3 mg/L。 COD_{Cr} 和 SS 的排放浓度均能满足 DB21-60-89《辽宁省污水与废气排放标准》二级标准要求, 属达标排放。

(2) 废气排放

本溪水泥厂外排废气包括有组织排放源和无组织排放源, 有组织排放源包括生产废气和锅炉烟气, 无组织排放源主要为联合储库。目前, 本溪水泥厂共有 22 个有组织排放源。现有 2 台 35t/h 燃煤发电锅炉, 为 3#水泥窑配套, 所用燃煤为铁法煤, 年耗煤量为 42787 吨, 安装有三电场静电除尘器, 除尘效率为 99.42%, 废气中主要污染物为烟尘和 SO_2 。

目前, 本溪水泥厂生产废气排放量为 801299.27 万 Nm^3/a , 废气中主要污染物为粉尘和 SO_2 , 粉尘排放量为 2329.91 t/a, SO_2 排放量为 690.8 t/a, 烟尘排放量为 120t/a。联合储库粉尘无组织排放量为 1000t/a。

本溪水泥厂废气排放情况见表 3-5。

由表 3-5 可知, 本溪水泥厂水渣烘干机尘排放浓度超标, 其余各装置废气排放筒高度均符合排气筒规定高度要求, 各生产装置废气污染物排放浓度均满足 GB4915-1996《水泥厂大气污染物排放标准》要求, 发电锅炉的烟尘和 SO_2 排放

浓度满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》I 时段标准值的要求。

（3）废渣排放

本溪水泥厂废渣产生量为 325445t/a，除生活垃圾排到生活垃圾处理场外，其它废渣场作为配料用于生产，废渣综合利用率为 94.4%。废渣产生及流向见表 3-6。

表 3-6 本溪水泥厂废渣产生及流向

序号	废渣名称	产生量 t/a	流向
1	生料粉尘	20639	返回生料仓
2	熟料粉尘	34079	返回熟料仓
3	水泥粉尘	79202	返回水泥仓
4	煤粉粉尘	20561	返回煤粉仓
5	水渣粉尘	42977	用于配料
6	其它粉尘	81599	用于配料
7	锅炉烟尘	17430	排至垃圾处理场
8	炉渣（烘干机、发电锅炉）	28133	用于配料
9	生活垃圾	825	排至垃圾处理场
10	合计	325445	

（4）污染物总量控制

本溪水泥厂污染物排放总量见表 3-7。

表 3-7 本溪水泥厂污染物排放总量

项目	主要污染物及其排放量，t/a			
废气： 801299.27 万 Nm ³ /a	烟尘	SO ₂	粉尘	
	120	690.8	有组织：1329.91	无组织：1000
废水： 32 万 t/a	COD _{Cr}		SS	
	3.9		3.9	
废渣	325445t/a（产生量）			
总量控制指标	烟尘	SO ₂	粉尘 有组织：3100	COD _{Cr}
	120	825	无组织：1000	4

由上表可知，本溪水泥厂废气污染物烟尘、粉尘和 SO₂ 及废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量均能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。

3.2.3 本溪水泥厂存在问题

目前,本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标,主要原因为除尘设施除尘效率较低,致使外排粉尘浓度超标。

3.3 矿山概况

工源水泥集团现有火连寨和牛毛岭两个石灰石原料供应矿山,工源水泥厂和在建的 2500t/d 熟料生产线以火连寨矿山作为生产矿山,本溪水泥厂以牛毛岭矿山作为生产矿山。两个石灰石矿山可年产矿石 250 万吨,其中火连寨矿山年产矿石 150 万吨,供给在建 2500t/d 熟料生产线 100 万吨/年,供给工源水泥厂 50 万吨/年;牛毛岭矿山年产矿石 100 万吨,供给工源水泥厂 30 万吨/年,供给本溪水泥厂 70 万吨/年。

3.3.1 火连寨矿山基本情况

(1) 地理位置、交通及矿山周围环境

火连寨石灰石矿位于本溪市西北约 7km,其地理坐标为东经 123° 43', 北纬 41° 21'。区内交通极为方便,沈丹公路从矿区西部通过,沈丹铁路从矿区东北部通过,东南方向 1.5km 与彩北村相邻,东北方向 2.5km 公里与火连寨相邻。

(2) 矿区地质地貌简介

● 矿区外围地质概述

区域出露地层主要有:震旦系上中统、寒武系、奥陶系、石岩系、白垩系及第四系地层,区域构造较为复杂,太子河倾伏向斜以矿区南部通过,断层以 NNE 向逆断层为主,造成地层缺失、倒转。

● 矿区地质地貌概述

区内出露地层主要有:寒武系中上统、奥陶系中统、石灰系中上统及第四系残破积层、由老至新分述如下:

寒武系中上统 t2+3 (厚度不详) 该层分布于矿区西部,覆盖于 O²_{2M} 地层之

上,由青灰岩、土黄灰黑色中厚鲕状灰岩及黑紫色中厚层母质砂岩所组成。奥陶系中统马家沟组 O^2_{2M} (厚度>400M) 该组在矿区内广泛出露,其中第二小层 O^2_{2M} 下部为含生物化石石灰岩,该层质量较好,CaO 一般在 49.73—52.73%之间,MgO 一般在 0.55%左右。石岩系中上统 C_{2+3} 该层紫红色、红褐色中厚层砂岩、青灰色、灰黑色页岩及煤层组成,主要分布在该区西南部,风化强烈,多呈碎片散布地表。第四系残破积、冲积层,由赫黑色亚砂土,黄褐色亚黏土及灰岩碎块组成。主要分布在山脊两侧,特别是北半部,其中北坡厚度大。

● 矿石类型、成分、储量

矿石类型:石灰岩;

矿石成分:主要成分为方解石并含有少量白云石及微量石英和铁质;

矿石储量:矿石总储量为 B+C+D 级为 4649 万吨。

(3) 火连寨矿山开采工程概况

火连寨石灰石矿建设于 1988 年,投资 4500 万元,年生产石灰石 60 万吨(在建项目实施后年产 150 万吨矿石),现有职工 83 人,现采用一班制(8 小时)工作制度。矿山使用地下水为水源,排水采用自然排水,由火连寨变电所提供 10000 伏电力。

● 矿山开采工艺及运输:

矿山现采用阶梯方式开采,使用 W-4 立米电动挖掘机,将穿爆完的矿石铲装到运输设备,现有 2 台 W-4 立米电动挖掘机;采用 KQ-150 型潜孔钻进行凿岩爆破,孔深可达 15-17 米,炮孔每延长米爆破量 700-800 吨,使用硝酸铵炸药,微差电雷管起爆方式。矿山现有 2 台 W-4 电铲,3 台 20T 自卸式汽车完成岩石从采矿场地到溜井中的工作,再使用 EL-20 架线式电机车把溜井中的矿石运达破碎站。

火连寨石灰石矿现采用 1200×1500 颚式破碎机粗碎,每小时破碎矿石 250t;中碎采用锤式破碎机,每小时破碎矿石 300t。通过公路、铁路两种方式把矿石运输出去。矿山现有总容积为 7200t 的 3 个碎石库。

矿山现有主要设备见表 3-8。

表 3-8 矿山现有主机设备配置表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	潜孔钻机	KQ—150	3
2	挖掘机	4m ³ 电铲	3
3	运矿汽车	载重 20 吨	8
4	破碎系统	BLPC20.22	1
5	皮带输送机	800 宽	1

(4) 矿山污染物排放情况

● 废气

火连寨矿山为露天开采，在剥离、穿孔、爆破、采装、运输、破碎过程中常有粉尘散发出来。矿山生产的各工序中，穿孔、破碎产尘量较大。矿山潜孔钻机配有袋式除尘装置，一破车间和二破车间均配有袋式除尘装置，矿山废气污染物排放情况见表 3-9。

表 3-9 矿山废气污染物排放情况

序号	除尘系统	排气量 (m ³ /h)	入口浓度 (mg/m ³)	出口浓度 (mg/m ³)	除尘效率 (%)	年工作 (h/a)	排尘量 (t/a)
1	钻机袋除尘	2200	6300	150	98 (良好)	2000	0.7
2	一破袋除尘	7500	20000	127.7	95 (良好)	2600	2.5
3	二破袋除尘						
合计		2390 万 m ³ /a					3.2

● 废水

矿山工业场地污水主要是生活污水和汽车冲洗水，除含有悬浮物和有机物外，不含有毒物质。生活污水经化粪池处理后，直排到工业场地旁边的山沟内。

废水排放量为 14.4m³/d(4320t/a)，废水污染物 COD_{Cr} 的排放浓度为 70mg/L，排放量为 0.30t/a；悬浮物的排放浓度为 50mg/L，排放量为 0.22t/a。

● 废矿石

火连寨石灰石矿总剥采比为 0.25: 1 (t/t)，产生废石 50 万 t。

3.3.2 牛毛岭矿山基本情况

(1) 地理位置、交通及矿山周围环境

牛毛岭石灰石矿位于本溪市西北约 6km, 属本溪市溪湖区彩北乡管辖, 距离火连寨厂址约 3km。总计可直接利用的矿石 A2+B+C1 级储量为 5364 万吨。

(2) 矿区地质地貌简介

矿层主要赋存于奥陶系中统马家沟组地层中, 矿体为层状, 走向 N20~30° W 倾向 SW, 倾角一般小于 30°。矿区构造简单, 主要含矿层为 O_{2m}^2 和 O_{2m}^4 。 O_{2m}^2 层主要为虎皮状灰岩、纯灰岩、夹薄层白云质灰岩, 厚度 121.96m; O_{2m}^4 层主要为深灰色致密层状纯灰岩、间夹白云质灰岩, 厚度 29.35m。

矿体底板为角砾状灰岩、燧石灰岩、薄层白云质灰岩; 顶板为白云质灰岩与纯灰岩, 间夹少许页岩。矿石的平均体重为 $2.65t/m^3$, 总剥采比为 0.107: 1。

(3) 牛毛岭矿山开采工程概况

牛毛岭石灰石矿建设于 1958 年, 经过多年的开采, 现剩余储量约为 4000 万吨。现年生产石灰石 100 万吨, 现有职工 80 人, 采用一班(8 小时)工作制度。

● 矿山开采工艺及运输:

矿山现采用阶梯方式露天开采, 使用电动挖掘机, 将穿爆完的矿石铲装到运输设备; 采用潜孔钻进行凿岩爆破, 孔深可达 15-17 米, 使用硝酸铵炸药, 微差电雷管起爆方式。开采下来的矿石由自卸式汽车完成岩石从采矿场地到溜井中的工作, 再使用线式电机车把溜井中的矿石运达破碎站进行破碎。采用颚式破碎机进行粗碎, 采用锤式破碎机进行中碎。然后通过公路、铁路两种方式把矿石运输出去。

(4) 矿山污染物排放情况

● 废气

废气污染源主要为潜孔钻机除尘装置和一破、二破车间除尘装置, 具体情况见表 3-10。

表 3-10 矿山废气污染物排放情况

序号	除尘系统	排气量 (m ³ /h)	入口浓度 (mg/m ³)	出口浓度 (mg/m ³)	除尘效率 (%)	年工作 (h/a)	排尘量 (t/a)
1	钻机袋除尘	2200	6300	150	98	2000	0.7
2	一破袋除尘	7500	20000	127.7	95	2600	2.5
	二破袋除尘						
合计		2390 万 m ³ /a					3.2

● 废水

矿山工业场地污水主要是生活污水和汽车冲洗水，除含有悬浮物和有机物外，不含有毒物质。生活污水经化粪池处理后，直排到工业场地旁边的山沟内。

废水排放量为 14.4m³/d (4320t/a)，废水污染物 COD_{Cr} 排放量为 0.30t/a；悬浮物的排放量为 0.22t/a。

● 废矿石

牛毛岭石灰石矿总剥采比为 0.107: 1 (t/t)。产生废石约 100 万吨，目前已全部回用。

3.4 在建项目概况

3.4.1 建设内容

工源水泥集团在建项目为 2500t/d 新型干法熟料生产线项目，建设地点在火连寨矿山转运站旁山坡地处，该项目为国家“双高一优”项目，计划 2004 年 10 月投产。该项目的环评报告书已于 2003 年 12 月通过了辽宁省环境保护局的审查，目前该项目正在试运行之中。

该项目将对火连寨石灰石矿山进行技术改造，在矿山现有设备基础上新增一台破碎机、两台潜孔钻机、两台挖掘机和矿山自卸汽车等设备，并依托该矿山建设一条 2500t/d 新型干法水泥熟料生产线，生产 P.042.5 (GB175-1999) 要求的普通硅酸盐水泥熟料 77.5 万 t/a，熟料外售。

在建项目污染物排放情况见表 3-11。

表 3-11 在建项目污染物排放总量汇总

项目	产生量	污染物排放总量, t/a			备注
废气	479161.3 万 m³/a	SO₂	粉尘		排放
		16.4	407.09		
废水	9.82 万 t/a	污染物产生总量, t/a			中水回用不外排
		COD _{Cr}	SS	石油类	
		7.83	4.93	1.45	
固体废物	熟料基地: 产生 22.813 万 t/a, 其中 228060t/a 回用, 70 t/a 排入垃圾场。 矿山新增: 40 万 t/a (废矿石)				

在进行在建项目环境影响评价中, 存在工源水泥厂 1#、2#水泥窑窑尾的粉尘排放浓度超过 GB4915-1996 标准要求、工源（熟料、干渣、石膏下料口）、本溪（熟料下料口）两厂的联合储库无组织排放污染严重和整个工源水泥集团外排废水污染物 COD_{Cr}、废气污染物粉尘、SO₂ 和无组织粉尘的排放总量超过本溪市环保局下达的总量控制指标要求等问题, 因此在建项目提出 “以新带老” 治理措施, 具体措施及目前实施情况见表 3-12。

表 3-12 在建项目以新带老措施及其实施情况

序号	存在问题	解决措施	实施情况
1	工源厂 1#、2#水泥窑窑尾粉尘排放浓度超标	新上一台 75m ² 电收尘作为 1#水泥窑窑尾收尘, 把原有两台 50m ² 电收尘作为 2#水泥窑窑尾收尘。	已经投入运行（已由本溪市环保局验收）
2	工源（熟料、干渣石膏下料口）和本溪（熟料下料口）两厂的联合储库无组织排放污染严重, 无组织粉尘的排放总量超过本溪市环保局下达的总量控制指标要求	治理工源厂（熟料、干渣石膏下料口）和本溪厂（熟料下料口）粉尘无组织排放	已完成: ①工源、本溪水泥厂水渣烘干机电收尘回灰入联合储库工艺改造。通过安装输送装置将水渣烘干机电收尘回灰直接入水泥磨, 消除了干渣灰进入联合储库再经吊车装卸运输产生的二次扬尘, 减少粉尘 1200t/a (工源厂减少 700t/a、本溪厂减少 500t/a)。 ②工源厂 3#、4#水泥窑熟料铁皮带收尘系统改造: 将 3#、4#水泥窑篦冷机电收尘回灰工艺由原来经熟料铁皮带入联合储库, 改为直接入水泥磨, 消除了入联合储库再经吊车装卸运输产生的二次扬尘, 减少粉尘 1500t/a; ③本溪水泥厂 3#水泥窑下料口改造（正建中）: 新建一台气箱式袋收尘器将原有三台水泥窑熟料入联合储库下料点安装集尘罩, 集中处理, 消除二次粉尘, 减少

			粉尘 1000t/a。
3	工源水泥集团外排废水污染物 COD _{Cr} 、废气污染物粉尘和 SO ₂ 排放总量超过本溪市环保局下达的总量控制指标要求	①工源厂进行冷却水闭路循环改造； ②对本溪水泥厂有组织排放源改造治理，包括 3#水泥窑熟料提升机和原料磨袋收尘改造。 ③本溪厂发电车间上脱硫装置，削减 SO ₂ 排放量。	已完成： ①工源厂冷却水闭路循环改造，新建一座凉水塔，实现冷却水全部闭路循环，削减废水排放量； ②对工源水泥厂水源地进行改造，取用太子河主河道水，减少原有本钢工业废水掺加量，从源头控制废水污染物产生量； ③本溪水泥厂发电锅炉进行脱硫，采用炉内喷钙工艺，脱硫效率达到 85%，削减 SO ₂ 排放量； ④本溪水泥厂老水泥磨收尘系统改造（对布袋进行大修），削减粉尘排放量；
4	卫生防护距离：制定搬迁计划，在距离无组织排放源 500m 处设置监测点。		

由上表可知，在在建项目环境影响评价中提出的以新带老措施已经全部实施并完成，满足在建项目环评报告中提出的要求。在距离无组织排放源 500m 处设置监测点问题尚未落实。

3.5 在建项目实施后集团污染物汇总

在建项目实施后，工源水泥集团在本溪市将有本溪水泥厂（配有自备电厂）、工源水泥厂和 2500t/d 新型干法熟料生产线，生产能力将达到年产水泥 200 万 t/a、熟料 75 万 t/a，火连寨矿山石灰石产量将达到 150 万 t/a。

在建项目实施后，集团外排污染物情况见表 3-13。

表 3-13 在建项目实施后集团污染物排放情况					单位：t/a
项目	现状	在建项目	在建项目实施后	总计	总量指标
废气，万 m ³ /a	1488771.27 (4780)	479161.3 (2390)	1967932.57 (7170)	1975102.57	
SO ₂ ，t/a	1222.8	16.4	1239.2	1239.2	1500
粉尘 t/a	有组织	2957.91 (6.4)	407.09 (1.6)	3365 (8)	3373
	无组织	2700	-	2700	2500
烟尘，t/a	183.6	0	183.6	183.6	150
废水，万 t/a	40.4 (0.9)	0 (0.3)	40.4 (1.2)	41.6	
COD _{Cr} ，t/a	11.3 (0.6)	0 (0.22)	11.3 (0.82)	12.1	60
SS，t/a	11.1 (0.4)	0 (0.17)	11.1 (0.6)	11.7	
固废，万 t/a	(50)	(40)	(90)	90	

注：（）内数字为矿山污染物排放量。

由表 3-13 可知，在建项目实施后，集团污染物排放量如下：

- 废气排放总量为 1975102.6 万 m^3/a ；
- 废气污染物粉尘的排放总量为 6073t/a，其中无组织粉尘排放量为 2700t/a；烟尘的排放总量为 183.6t/a， SO_2 的排放总量为 1239.2t/a，有组织排放粉尘和 SO_2 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求，但是烟尘和无组织粉尘的排放总量超过总量控制指标要求。
- 废水排放总量为 41.6 万 t/a ；
- 废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量为 12.1t/a，SS 的排放总量为 11.7t/a， COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求；
- 废渣排放量为 90 万 t/a ，主要为矿山的废矿石；

3.6 目前存在的环境问题及解决措施

3.6.1 环境问题

目前，工源水泥集团存在的主要环境问题如下：

- 工源水泥厂生活取暖锅炉烟尘、 SO_2 和装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度均超过 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》I 时段标准值的要求，超标原因为除尘器除尘效率低，没有脱硫设施所致。烟尘、无组织粉尘和 SO_2 的排放总量超过总量控制指标要求。
- 本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标，主要原因为除尘设施除尘效率较低，致使外排粉尘浓度超标。

针对此问题，工源水泥集团将采取如下措施解决：

- 为解决工源水泥厂存在的环境问题，该集团公司已经制订计划，将于 2006 年下半年，对工源水泥厂进行改造，拆除厂区内现有四条水泥窑和水泥制成系统，新建一条 2500t/d 新型干法熟料生产线，届时场内所有生产设施将全部拆除，厂内生活取暖锅炉烟尘、 SO_2 和装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度超标问题，烟尘、无组织粉尘和 SO_2 的排放总量超总量控制指标等问题将一并得到解决。

- 本溪水泥厂计划投资 90 万元，于 2006 年下半年改造水渣烘干机的除尘器，更换除尘器的极板和极线，提高除尘效率，使除尘效率由 98.69% 提高到 99.9%，粉尘排放浓度将为 $58.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘排放量为 47.7t/a，削减粉尘排放量 574.3t/a。

3.6.2 社会问题

在在建项目环境影响报告书批复中，要求企业制定搬迁计划，在距离无组织排放源 500m 处设置监测点，如果有超标问题，则对居民进行搬迁。

目前 500m 处监测点问题尚未落实。

4 项目概况及工程分析

4.1 工程概况

4.1.1 基本情况

本项目拟在位于本溪市西北约 15km 的火连寨镇火连寨村南侧建设一条 5000t/d 水泥熟料生产线及其相关配套的公辅设施，同时进行高台子石灰石矿山的配套建设，年产硅酸盐水泥熟料 155 万吨。熟料基地建设内容主要包括原料进厂、原燃料预均化至熟料储存的各工艺生产系统，水源取水，厂区总降压站，以及相应的生产辅助设施，办公楼等。本项目劳动定员 194 人，其中：生产人员 159 人，管理人员及服务人员 35 人，三班连续周工作制的岗位每周工作 5 天，全年运转 310 天；项目总投资 49803 万元。

熟料基地厂址距高台子石灰石矿山约 17km，距沈丹公路 2km，距本溪水泥厂 10km，距工源水泥厂 17km，西北侧紧临本溪——通辽的 304 国道。建设场地为山坡地，场地标高在 180~250 米之间，长度约 375 米，宽度约 220 米。

项目的总平面布置为：石灰石预均化堆场（全封闭）布置在场地的东南侧、即场地的高处；煤预均化堆场（封闭）、辅助原料及污泥堆棚平行布置在石灰石预均化堆场的西北侧；生料磨、窑系统、熟料库呈“一”字型由西北向东南布置在场地的西北侧；煤堆棚设置在已有的铁路专用线旁、通过提升及皮带输送机进入煤预均化堆场，熟料火车散装利用原铁路专用线旁的三个圆库、熟料汽车散装库设置在熟料库附近；循环水处理设置在场地的东侧，总降布置煤预均化堆场的东侧。与一线相邻，利用原有的辅助生产设施。厂区平面布置见图 4-1。

4.1.2 本工程建设方案和项目组成

本项目在本溪市火连寨镇火连寨村新建一条新型干法水泥熟料生产线及相关配套设施，如公用工程、生活福利设施等，同时包括高台子石灰石矿山的建设。本工程项目组成见表 4-1，主要设备情况见表 4-2。

表 4-1 本项目项目组成表

工程类别	主体生产装置	规模	建设性质
主体工程	1 条 5000t/d 熟料 生产线	原料准备系统：煤预均化系统 180 t/h； 石灰石均化堆场 800t/h； 煤粉制备系统： 40t/h 辊式磨； 污泥烘干系统：破碎机 30～45t/h； 铁尾矿、硫酸渣预均化堆棚； 原料调配系统；	新建
		生料制备系统：辊式磨 400t/h；	
		熟料煅烧系统： Φ4.8×72m 回转窑 1 条（5000t/d）	
		熟料包装及输送系统：熟料库 汽车散装 火车散装	
辅助工程	高台子矿山	石灰石开采系统：200 万 t/a	新建
		石灰石破碎系统：1000t/h	
	空压机站	螺杆式空压机 4 台	
公用工程	给排水系统		新建
	消防水系统		
	循环水系统		
	供热系统（利用窑尾余热）		
	供电系统		
辅助设施	生活福利设施：食堂、办公楼、宿舍等		新建
污水处理	污水处理站：400m ³ /h		新建
储运设施	各种储库等配料库		新建

表 4-2 主要工艺设备

序号	车间名称	主机名称	性能参数	数量	年利用率（%）
1	石灰石预均化	堆取料机	堆料能力：800t/h	1	27.84
			总装机功率：235kW		44.54
			取料能力：500t/h		
2	冻尾矿破碎	冲击式粘土破碎机	型号：CJ2 规格：Φ1250×1000mm 进料粒度：≤800mm 出料粒度：≤25mm 功率：55+75kW 能力：75t/h 重量：33.8t	1	31.48

3	辅助原料储库	抓斗起重机	跨 度：19.5m 起 重 量：10t 起升高度：14m 总装机容量：65kW 重 量：41.66t	1	
4	原 煤 预均化	S 型皮带卸料小车	堆料层数：>400 层 堆料能力：180 t/h 电机功率：45kW	1	13.54
		侧式刮板取料机	型 号：JB/ZQ4000 行走轨距：4m 取料能力：100t/h 电机功率：90.5kW	1	24.37
5	污泥烘干	烘干破碎	能 力：30~45t/h（干料） 进料水分：75% 出料水分：75% 进口烟气最高温度：~750℃ 出口烟气最高温度：~190℃ 电机功率：450kW 电 压：10kV 重 量：66.858t	1	84.93
		旋风收尘器	规 格：2- ϕ 6200mm 处理风量：~600000m ³ /h 气体温度：~750℃ 重 量：15t	1	
		旋风收尘器	规 格：2- ϕ 7000mm 处理风量：~750000m ³ /h 气体温度：~190℃ 重 量：17t	1	
		风 机	处理风量：~750000m ³ /h 风 压：7000Pa 功 率：2000kW 重 量：10t	1	
6	生料粉磨系统	辊式磨	生产能力：400t/h 入磨粒度：≤75mm 出磨粒度：0.08mm 筛余 10% 入磨水分：≤6% 出磨水分：≤0.5% 主电机功率：3900kW	1	68.48
		循环风机	处理风量：850000m ³ /h 全 压：11500Pa 电机功率：3800kW	1	68.48
7	窑、磨废气处理系统	高温风机	处理风量：860000m ³ /h 全 压：7500Pa 风 温：300℃ 电机功率：2500Kw 液力偶合器调速	1	84.93

		热交换器	规格： 处理风量：800000m ³ /h 进口风温：330~450℃ 出口风温：130~250℃ 功率：8×75kW	1	84.93
		袋收尘器	高效脉冲袋收尘器 处理风量：1800000m ³ /h 壳体承受负压：3500Pa 入口废气温度：<210℃ 进口浓度：≤200g/Nm ³ 出口浓度：≤50mg/Nm ³	1	84.93
		窑尾废气风机	处理风量：1500000m ³ /h 全压：3500Pa 电机功率：1120kW 液力偶合器调速	1	84.93
8	烧成系统	五级旋风预热器及分解炉系统	CDC 双系列型 C ₁ : 4-φ4700mm C ₂ : 2-φ6700mm C ₃ : 2-φ6700mm C ₄ : 2-φ6900mm C ₅ : 2-φ6900mm 分解炉：1-φ7500mm	1	84.93
		回转窑	规格：Φ4.8×72m 生产能力：5000t/d 主传转速：0.39~3.948rpm 主电机功率：630kW(直流调速)	1	84.93
		篦冷机	型号：LBTF5000 生产能力：5000t/d 篦床有效面积：121.48 m ² 入料温度：1400℃ 出料温度：65℃+环境温度 出料粒度：≤25mm	1	84.93
		窑头旋风收尘器	处理风量：580000m ³ /h 壳体承受负压：2000Pa 工作温度：250℃	1	84.93
		窑头接力风机	风量：620000m ³ /h 全压：4500Pa 电机功率：1200kW	1	84.93
9	煤粉制备系统	辊式磨	生产能力：40t/h 原煤水分：≤10% 原煤粒度：≤25mm 煤粉水分：≤1.0 % 煤粉细度：80 μm 筛筛余≤12% 电机功率：630kW	1	60.93

		高浓度 防爆袋 收尘器	PPCS96-2×11（M） 能力：123000m ³ /h 过滤面积：2046m ² 过滤风速：<1m/min 进口浓度：550g/Nm ³ 出口浓度：50mg/Nm ³	1	60.93
		煤磨主 排风机	风量：128000m ³ /h 全压：12500Pa 电机功率：630kW	1	60.93
10	空压机站	螺旋式 空压机	螺杆式空压机 排气量：21m ³ /min 排气压力：0.8Mpa 主电机功率：125kW	4	84.93

4.1.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 4-3。

表 4-3 主要技术经济指标

序号	指 标 名 称		单 位	数 量	备 注
1	建设规模	熟料	t/d	5000	
2	年耗电量		万 kWh	8980	含矿山
3	耗水量	生产	m ³ /d	8115.2	
		生活	m ³ /d	100	
4	循环水利用率		%	96.6	
5	总平面 图指标	厂区占地面积	ha	22.14	
		建、构筑物占地面积	m ²	39668	
		道路及广场占地面积	m ²	38480	
		建筑系数	%	20.54	
		绿化系数	%	25	
6	资金 总额	项目建设投资	万元	49803.46	
		铺底流动资金	万元	1122.72	
7	全厂劳动定员合计		人	211	
8	能耗 指标	单位熟料热耗	kJ/kg	2969	
		单位熟料标准煤耗	kg/t.cl	101.4	
		单位熟料实物煤耗	kg/t	126.72	
		单位熟料电耗	kWh/t	58	
9	企业 经济 指标	年平均销售收入	万元	26042	平均指标
		年平均总成本	万元	16984	平均指标
		年平均销售附加税金	万元	234	平均指标
		年平均所得税	万元	2912	平均指标
		年平均利润总额	万元	8825	平均指标
10	经济	全投资财务内部收益率	%	15.22	税后

	效益	全投资财务内部收益率	%	20.58	税前
		全投资财务净现值		26882	税后
		全投资财务净现值		50854	税前
		全投资投资回收期	a	7.28	税后
		全投资投资回收期	a	5.97	税前
		借款偿还期	a	5.66	
		投资利润率	%	16.48	平均指标
		投资利税率	%	21.77	平均指标

4.1.4 项目实施进度

根据本项目的具体情况和同类项目的建设经验，初步拟定项目建设期（从开始土建施工到正式投产）为 23 个月，其中包括可行性分析、设计、设备采购、土建施工、设备安装和试车、考核，具体实施进度见表 4-4。

4.1.5 工艺路线与生产方法

- （1）原料粉磨采用一套辊式磨系统，具有流程简单、设备重量轻、占地少，装机容量小、节能、自动控制与生产操作简单等特点。
- （2）煤粉制备采用一套辊式磨系统，充分利用其烘干能力强、系统流程简单、设备重量轻、占地少、电耗低等特点。
- （3）烧成系统采用一套双列五级 CDC 预分解系统、 $\phi 4.8\times 72\text{m}$ 回转窑和第三代新型空气梁篦式冷却机等设备组成的窑外分解煅烧系统。具有系统阻力小、热耗低等优点。

4.1.6 原燃料来源

本项目主要原燃料为石灰石、粉煤灰、铁矿尾矿粉、铁粉、原煤等。

石灰质原料采用高台子石灰石矿山的石灰石，高台子矿山距建设厂址约 17km。高台子矿山破碎的矿石，采用汽车运输熟料基地的石灰石预均化堆场。

本项目拟采用歪头山铁矿尾矿作为硅质原料，已签订供货意向书。歪头山铁矿选矿厂距拟建厂址 40km，汽车运输进厂。另外距拟建厂址 40km 的南芬铁矿亦有大量铁矿尾矿可供本项目使用。

本项目所需的硅铝质原料拟采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰。运输方便，运距约为 17km，经罐装汽车运输进厂即可。为保证生产优质水泥，在生产过程中与硅质原料污泥配合使用较为理想，污泥拟采用沈阳北部污水处理厂（日处理污水 40 万吨）和本溪市污水处理厂（日处理污水 20 万吨）的污泥，其品质指标符合水泥原料的质量控制要求。其中主要以沈阳北部污水处理厂的污泥为主，因本溪市城市污水处理厂尚未正式运行，作为备用污泥供给源考虑。

铁质校正原料采用本溪钢铁公司及丹东通远堡张家沟硫化矿硫酸渣，已签订供货意向书，两地距拟建厂址约 13km 和 150km，汽车运输进厂。

燃煤主要采用本溪市彩电煤矿的低挥发份烟煤。彩电煤矿储量大，开采能力强。工源水泥集团公司已使用多年，质量完全符合生产要求，采用火车运输进厂。本项目原燃料产品来源及运输量见表 4-5。

表 4-5 原燃料来源及运输量表

物料名称	流向	年运量, t/a	来源或去向	运输方式	运距, km
石灰石	进	1950730	高台子石灰石矿山	汽车	17
粉煤灰	进	114649	本钢发电厂	汽车	17
尾矿粉	进	206873	歪头山铁矿选矿厂	汽车	40
硫酸渣	进	16361	本溪钢铁公司	汽车	13
污泥	进	575911	沈阳北部污水处理厂	汽车	62
原煤	进	213503	本溪市彩电煤矿	火车	
小计		3078027			
熟料	出	1550000	外售	铁路、公路	

4.1.5 原燃料成分

本项目原料主要成分见表 4-6，燃料主要成分见表 4-7。

表 4-6 原料主要化学成分表（%）

原料名称	L.O.I	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
石灰石	41.57	1.75	0.76	0.54	50.05	2.08	0.3	0.11	0.06
尾矿粉	7.31	79.08	2.15	4.99	3.08	2.95	0	0	0.06
粉煤灰	3.32	60.94	21.96	6.67	3.06	2.85	1.45	0.73	0.78
硫酸渣	8.43	16.82	3.06	54.33	6.82	3.18	0.69	0.31	3.98
污泥	39.9	32.2	11.19	5.52	5.06	4.12	0.44	0.44	1.13
煤灰	/	51.16	30.7	9.69	2.56	0.77	2.32	0.42	2.13

表 4-7 原煤主要成分表（%）

Mad	Vad	Aad	FCad	St,ad	Qnet,ad/(kJ/kg)
0.55	9.52	23.71	66.56	0.80	24152.92

本项目污泥化学成分见表 4-8 和表 4-9。

表 4-8 污泥化学成分（%）

LOSS	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
39.9	32.2	11.19	5.52	5.06	4.12	0.44	0.44	1.13

表 4-9 污泥组份

污泥	含固率 %	有机物 %	其它 %	重金属含量, $\mu\text{g} / \text{kg}$ 污泥（干基）				热值
				Cu	Cd	Pb	Hg	
含量	10.4	86.9	2.7	0.3	4.1×10^{-3}	0.37	1.4×10^{-3}	13800~ 14650 kJ/kg

4.1.6 公用工程

（1）水源

本项目依托在建项目工源水泥集团 2500t/d 生产线工程水源井作为水源。在建项目建有两口深水井，一用一备，每口深水井涌水量为 960m³/d，在建项目实际补给水量为 600 m³/d，富余 1320 m³/d，本项目新鲜水用量为 1311.8m³/d（包括消防水用量），可依托在建项目水源井。

（2）给水

水源井来水经输水管线送至厂区给水处理站进行净水处理（因水源水的浊度、硬度、细菌等指标不符合生活用水标准和生产用水要求），处理后的水一部分进入循环水池作为循环水补充水，其余部分进入清水池消毒加压至高水位池，供全厂生活、消防辅助生产用水。

考虑到地下水硬度问题，为防止管道内壁结垢，对部分水进行软化，设置软水处理系统。

●全厂生产用水量： 7731.2m³/d
 其中：循环用水量： 6793.2m³/d
 生产直耗用水量： 840 m³/d

辅助生产用水量:	98 m ³ /d
循环回水量:	6241.2 m ³ /d
循环补充水量:	231.6m ³ /d
循环水利用率:	96.6%
●消防补充水量:	230.0 m ³ /d
●厂区生活用水量:	80.0 m ³ /d
●绿化、浇洒道路用水量:	91.0 m ³ /d

本项目循环水量为 6793.2m³/d, 新鲜水用量为 1081.8m³/d (不包括消防水用量); 新鲜水用水主要包括生产直流用水、生活化验用水和循环系统补充水等, 生产直流用水量为 840m³/d, 循环补充水量为 231.6m³/d, 化验室用水量为 50 m³/d, 厂区生活用水量为 80 m³/d。

(3) 排水

本项目生产废水产生量为 168.8m³/d, 仅含有少量油质及粉尘, 经污水处理装置处理后回用不外排。

本项目生活化验污水产生量为 104m³/d, 经地理式污水处理设备处理后回用不外排。

本项目不新建排污口, 依托 2500t/d 熟料生产线项目废水排污口。

● 生活污水处理

厂区生活污水排水量仅有 104m³/d, 主要含有机物, BOD₅ 约 200mg/L 左右。为满足环保要求, 设两级生化污水处理站。污水经地理式综合处理设备(WSZ-5, Q=5m³/h) 处理后, 进入污水处理场进行处理, 处理后回用不外排。

● 生产废水处理

本项目新建污水处理场, 处理生产废水, 处理后废水回用于汽车冲洗和增湿塔。污水处理场采用三级生化处理工艺。

本项目水量平衡见图 4-2。

(4) 供电

本项目工作电源由本溪电业局所属东风变电站火连寨变电所引出 66kV 单回路接架空引入厂区总降压站，架空线路总长约 5km。厂区新设 66kV/10kV 总降压站一座，容量为 16000kVA。利用火连寨矿山已有 10kV 架空线路作为生产线应急电源。

(5) 运输

该厂址位于本溪市西北约 15km，距沈丹公路 2km，距本溪水泥厂 10km，距工源水泥厂 17km，西北侧紧临本溪——通辽的 304 国道，可通往沈阳、丹东、辽阳、吉林等地；厂内铁路专用线由沈丹铁路甲线引出，沈丹铁路的运力能够满足本项目的铁路运输要求。该厂址外围交通运输条件良好。

本项目采用高台子石灰石矿山开采破碎后的石灰石作为原料，破碎后石灰石经汽车运输进厂，运输公路将从沈丹高速公路涵洞下穿越高速公路，进入沈阳至本溪公路（辅道），运距约 17km；铁质校正原料采用本溪钢铁公司及丹东通远堡张家沟硫化矿硫酸渣，两地距离拟建厂址分别约 13km 和 150km，汽车运输进厂；硅铝质原料采用歪头山铁矿尾矿，距离本项目厂址 40km，汽车运输进厂；硅铝质原料采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰，距建设厂址约 17km，经罐装汽车运输进厂，配合硅质原料使用的污泥为沈阳市北部污水处理厂或者本溪市污水处理厂的污泥，汽车运输进厂。

(6) 采暖

本项目的采暖热源采用水泥窑余热，不新建锅炉。

4.1.7 物料流向

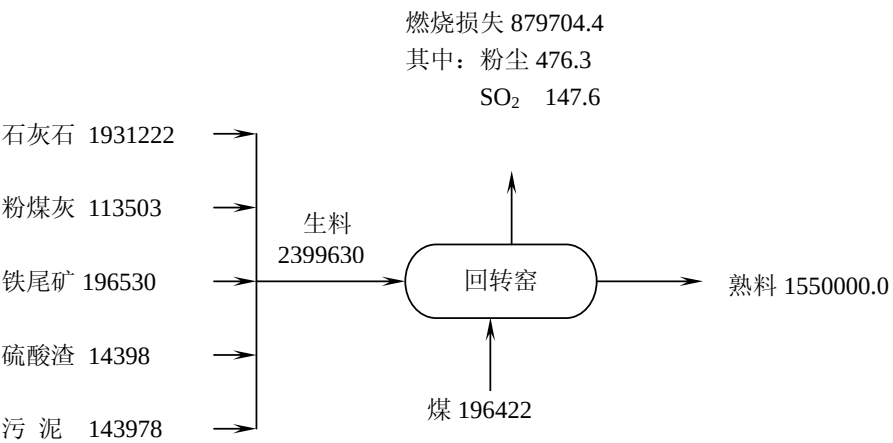
本项目的物料流向见表 4-10 和图 4-3。

表 4-10 本项目物料投入及产出表

物料名称		天然水分 (%)	干基配比 (%)	消耗定额		物料投入及产出量(t)					
				(kg/t 熟料)		干燥的			含天然水分的		
				干基	湿基	每小时	每天	每年	每小时	每天	每年
原料	石灰石	1.00	80.48	1245.95	1258.54	259.57	6229.75	1931222	262.19	6296.68	1950730
	粉煤灰	1.00	4.73	73.23	73.97	15.26	366.14	113503	15.41	369.84	114649
	铁矿尾	5.00	8.19	126.79	133.47	26.42	633.97	196530	27.81	667.33	206873

	硫酸渣	12.00	0.60	9.29	10.56	1.94	46.44	14398	2.20	52.78	16361
	污泥	75.00	6.00	92.89	371.56	19.35	464.44	143978	77.41	1857.78	575911
生 料	—	100.00	1548.15	1848.08	322.53	7740.74	2399630	385.02	9240.40	2864525	
熟 料	—				208.33	5000	1550000				
烧成用煤	8.0		126.72	137.74	26.4009	633.52	196422	28.6966	688.72	213503	

注：1、平生料烧失量为 36.66%；2、窑年运转 310 天；3、熟料热耗 2968.9kJ/kg；
 4、燃料低位发热值 24152.9kJ/kg；5、生产损失：生料 1.0%、煤 3.0%。



单位：t/a

图 4-3 本项目物料流向图

4.2 工艺流程

本工程从本厂地处东北的具体条件出发，吸取同规模水泥厂设计的成功经验，并结合建厂的具体条件优化技术方案，充分考虑当地的气候特点，正确选择系统工艺设备，使系统配置先进、合理。车间设计合理露天化，以降低一次建设投资，使工程获得建设投资的最大降低和经济效益的最大提高。

生产工艺流程及排污节点见图 4-4，污染源位置见图 4-5。

（1）石灰石预均化

石灰石破碎站设在矿山,破碎后石灰石由汽车运输进厂,送入 $\Phi 90\text{m}$ 石灰石预均化堆场。为避免粉尘污染,各带式输送机下料处均设有单机袋收尘器处理含尘气体,净化后的气体由风机排入大气。

经带式输送机送至预均化堆场中心的石灰石,由悬臂堆料皮带机进行连续人字形堆料,由刮板取料机横切取料。预均化后的石灰石从堆场中心漏斗卸出,经带式输送机输送至 $\Phi 10\text{m}$ 石灰石配料库。堆场内下部设有备用卸料坑,由棒闸控制。当堆场检修或取料机发生故障时,可由此旁路暂时卸料。

$\Phi 90\text{m}$ 圆型预均化堆场石灰石储存量为47000t,储存期7.47d。

(2) 辅助原料

铁矿尾矿粉、硫酸渣由汽车运输进厂,卸入吊车库储存。库内的物料由桥式抓斗起重机抓到受料仓,经仓下中型板式喂料机、带式输送机、三通一路将铁矿尾矿粉送至一个 $\Phi 8\text{m}$ 配料库储存,另一路再经带式输送机将硫酸渣送至一个 $\Phi 8\text{m}$ 配料库储存。寒冷季节,为防止铁矿尾矿粉冻结,在吊车库旁设置一冲击式粘土破碎机对其物料进行破碎,破碎后的铁矿尾矿粉再送至铁矿尾矿粉配料库。粉煤灰直接由水泥散装罐车运输进厂,经气力输送至一个 $\Phi 12\text{m}$ 带减压锥的充气配料库储存,其储量1000t。

(3) 原煤预均化

熟料煅烧用原煤由火车运输进厂,先卸至煤棚(三面封闭)存放。煤棚内的原煤由装载机运至卸车坑中,经搭配后由皮带机输送和带“S”型电动卸料小车的带式输送机运至 $45\times 150\text{m}$ 矩形预均化堆场中进行预均化并储存。

预均化堆场内设两个原煤料堆,一个堆料时,另一个取料,由小车式皮带机布料,桥式刮板取料机进行取料,均化后的原煤经带式输送机送至煤粉制备车间磨头仓。

(4) 污泥烘干

由汽车输送入厂的污泥,首先卸入污泥堆棚中储存,由装载机卸入皮带机受料仓中,通过螺旋给料机,经皮带机计量后喂入烘干破碎机中烘干(烘干热源来自于回转窑窑头),污泥水分由75%降至15%,烘干热风经收尘器收尘后的粉尘与部分分解炉中的物料一起喂入分解炉中处理。出烘干破碎旋风收尘器和污泥分

解炉的热风，由风机引入热交换器进入窑、磨废气处理系统。

由煤磨提供的煤粉与风机提供的空气或由三次风引入的气体，作为分解炉所需的热源。

本项目污泥烘干热风利用流程见图 4-6。

(5) 生料粉磨

按设定比例配合后的原料经磨头三道闸门锁风阀进入生料磨内粉磨，生料磨采用带有外循环、集烘干和粉磨、选粉于一体的辊式磨系统，利用窑尾废气作为烘干热源。原料在磨机内的磨盘上，被磨辊碾压粉碎成细粉，并被通入磨内的热风烘干。

磨内粉磨后的物料被上升热气流的带起，经磨内上部的选粉机分选后，合格的生料粉随热气流逸出立磨。可通过调节选粉机转子的速度来控制生料粉成品的细度。出磨的高浓度含尘气体随后进入两个旋风分离器，进行料气分离。收下的成品经回转下料器卸到生料入库输送系统中的空气输送斜槽，并最终进入生料库内。出旋风分离器的气体经过循环风机后，一部分废气作为循环风重新回到磨内，其余的含尘气体则进入窑、磨废气处理系统。

本项目采用辊式立磨方案。辊式磨系统具有系统设备少，流程简单，土建费用低、电耗低、噪音小、烘干能力强、允许入磨物料粒度大等优点。

(6) 生料均化及窑尾喂料系统

设置一座储量为 17000t（有效储期 1.84d）的 $\Phi 22.5 \times 60\text{m}$ 伊堡（IBAU）均化库储存、均化生料。从生料磨来的合格生料由提升机送至均化库顶，经库顶生料分配器分流后呈放射状从库顶多点下料，使库内料层几乎呈水平状分层堆放，库内分八个卸料区，出料则由库底充气系统分区供给松动空气，竖向取料后进入库底混合室。卸料时，向两个相对的料区充气，生料受气力松动并在重力作用下在各卸料点上方形成小漏斗流，生料在自上而下的流动过程中进行重力混合的同时，分别由各个卸料区卸出进入搅拌仓进行搅拌，在流动过程中进行着径向混合，进入搅拌仓的生料在充气的作用下再获得一次流态化混合，均化后的合格生料经仓下冲板流量计计量后用斜槽和斗式提升机直接喂入窑尾的双系列五级旋风预热器的一、二级旋风筒之间的上升管道中。

均化所用高压空气由库底罗茨风机提供。

(7) 烧成系统

熟料烧成采用一套双列五级 CDC 预分解系统、 $\Phi 4.8 \times 72\text{m}$ 回转窑和第三代新型空气梁篦式冷却机等设备组成的窑外分解煅烧系统。

来自均化库的合格生料计量后进入预热器，逐级预热进入分解炉，预分解后的生料进入回转窑内煅烧。出预热器气体经窑尾高温风机排出，进入生料磨作为烘干热源。

熟料冷却采用第三代充气梁式篦冷机，为破碎大块熟料，冷却机出口处设有锤式破碎机，保证出冷却机熟料粒度 $\leq 25\text{mm}$ 。出篦冷机的熟料经链斗输送机送至熟料库。

出篦冷机高温废气一部分作为窑用二次空气入窑；一部分由三次风管送到分解炉作为燃烧空气；另一部分送入煤磨作为烘干热源；剩余废气经收尘器净化处理后经引风机作为烘干污泥的热源。收尘器收下的粉尘经链运机送到熟料链斗机上入熟料库。

(8) 熟料储存及散装

熟料储存采用一座 $\Phi 60 \times 42\text{m}$ 的圆库，有效储存量为 100000t，储存期为 20d。熟料经库底卸料装置多点卸出，由带式输送机输送至火车熟料散装库中储存。为方便熟料外运，储存库侧设有熟料散装系统。

(9) 煤粉制备

煤粉制备采用一台辊式磨，设置在窑头附近，利用篦冷机废气作为烘干热源。

原煤由原煤仓下的定量给料机喂入磨内烘干与粉磨，合格的细粉随气流由专用防爆袋收尘器收集下来后经螺旋输送机分别送入窑和分解炉的煤粉仓中。

4.3 污染物及污染源分析

4.3.1 施工期

本项目施工期约 18 个月，产生的污染物是粉尘、噪声和生活污水。

施工过程开挖土石方工程、土建施工、建筑材料和机械设备的运输过程均有

粉尘和噪声产生, 噪声强度 70~110dB (A), 粉尘主要为扬尘。施工现场及路面洒水、混凝土搅拌等施工用水, 均不外排; 只有施工人员产生少量生活污水, 大约 100-200m³/d。

4.3.2 运行期

水泥生产过程中给环境带来的污染物是粉尘、废气、噪声和废水。其中主要污染物是粉尘。

(1) 粉尘污染源分析

——正常生产中的有组织排放

水泥厂正常生产中破碎、生料粉磨、煅烧、原料粉磨和物料输送等工序中均有粉尘产生和排放。

新建熟料生产线共有 23 个有组织的粉尘产生点, 设置 23 台高效袋收尘器, 经由 22 个排气筒外排入大气, 各排放点均能达标排放, 整条生产线正常生产时各排放点均能达到国家排放标准的要求。

——非正常排放

水泥回转窑在两种情况下出现非正常排放。一种情况是由于管理上的原因或窑内喂煤系统的不稳定, 造成水泥窑内煤燃烧不正常, 窑内 CO 气体浓度增高, 为了保护收尘器, 收尘器将停止工作, 造成窑尾烟囱非正常排放, 此时排尘浓度约为 18.9mg/m³, 对环境污染严重。这种非正常排放的周期和频率很不稳定, 与各厂生产工艺过程中窑系统工作状态是否均衡稳定、自动化控制水平及当时运行情况、喂煤系统设备结构及调节水平和生产管理情况、操作人员的水平有密切的关系, 因此各厂非正常排放发生的频率和时间差异很大, 且没有规律性。由于本工程全面采用了先进的生产工艺, 选用了多通道喷煤管和准确的计量装置等先进可靠的装备和控制系统, 可避免发生运行过程中的非正常排放。但考虑到引发非正常排放的主、客观因素较多, 评价中按每月发生 1~2 次计算, 每次按 2 分钟计算, 本工程的一次非正常排放, 可排出粉尘 282.51kg。全年由此排放的粉尘约为 3.24t。

另一种情况发生在水泥窑停窑检修后重新点火时, 在初始阶段由于窑内煤粉

燃烧不正常，不能启动收尘器，形成非正常排放，但这种情况下非正常排放量要少些。这是因为点火阶段窑温需逐渐提高到 1000℃左右才能开始投料，而且开始时的投料量仅为正常投料量的 30%。窑内风量也为正常值的二分之一至三分之一，直到逐渐加大到正常值为止。根据同类厂的实测值类比。此时源强约为 1600g/s，经估计点火时收尘器滞后启动时间约为 15 分钟，全年按 4 次检修计算，其粉尘排放量约为 6.1t/a。

本项目非正常工况粉尘排放量为 9.3t/a。

——无组织排放

无组织排放一般产生自原、燃料的装卸及露天堆场，其扬尘的大小与物料的粒度、比重、落差、湿度、风向、风速等诸多因素有关。

本工程在工艺设计上尽量做到了减少扬尘环节，选择了扬尘少的设备；粉状物料的输送采用密闭式输送设备并采用密闭圆库储存；物料运输尽量做到降低排料落差；尾矿粉、铁粉比重大、湿度大，煤含水率大，所以不考虑无组织排放。本项目物料储存方式见表 4-11。

表 4-11 本项目物料储存形式

序号	物料名称	储存形式	规格(m)	储存量(t)	储期(d)
1	石灰石	圆形预均化堆场	1-Φ90m	47000	7.47
		配料库	1-Φ10×22m	1150	4.39h
2	铁尾矿	联合堆棚	21×90m	15700	23.53
		配料库	1-Φ8×22m	810	1.21
3	硫酸渣	联合堆棚	21×18m	3145	59.58
		配料库	1—8×22m 配料仓	770	14.59
4	粉煤灰	配料库	1-Φ12×24m	1000	2.7
5	污 泥	污泥堆棚	1-Φ25×m	3000	3
6	原 煤	矩形预均化堆棚	45×150m	2×7500	27.23
7	生 料	圆库	1-Φ22.5×60m	17000	1.84
8	熟 料	圆库（库侧设散装）	1-Φ60×42m	100000	20
9	熟 料	火车散装库（矩形）	7×24×18	2400	

注：铁尾矿和硫酸渣共用一吊车库。

批注 [USER1]: 储量有误

批注 [USER2]: 储量有误

(2) 废气污染源分析

——SO₂

SO₂主要来源于水泥生产使用的含硫原、燃料,在熟料烧成过程中,会产生大量的SO₂,但在800~1000℃的温度时,燃料燃烧产生的大部分SO₂可被物料中的氧化钙等碱性氧化物吸收生成硫酸钙及亚硫酸钙等中间物质滞留在熟料中。窑外分解窑由于物料与气体接触充分,滞硫率可高达98%以上。

窑烟囱排放SO₂污染源强计算公式为:

$$Q_{SO_2} = 2(G_1 \cdot \eta_1 + G_2 \cdot \eta'_1) \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \frac{10^9}{86400}$$

其中: Q_{SO_2} — SO₂污染源强(mg/s);

2— S生成SO₂的换算系数;

G_1 — 耗煤量(t/d);

G_2 — 生料耗量(t/d);

η_1 — 煤的含硫率(%);

η'_1 — 生料含硫率(%);

η_2 —S生成SO₂的系数(95%);

η_3 — SO₂排入大气系数(1-吸硫率);

经计算SO₂的排放浓度为17.2mg/m³。

——NO_x

熟料生产中排放的NO_x产生于窑内高温燃烧过程,其排放量与燃烧温度、过剩空气量、反应时间有关,燃烧温度越高,过剩空气量越大,反应时间越长,生成的NO_x就越多。

不同的水泥窑型,燃料燃烧状况不同,NO_x的排放量也有所区别。本项目采用带双系列五级旋风预热器和TDF型分解炉的回转窑,当煅烧熟料采用窑外分解技术时,把50~60%的燃料从窑内高温带转移到温度较低的分

解炉内燃烧,由于喷煤系统采用多通道喷煤管,NO_x气体的生成量要比其它窑型低。

类比国内已经投产的新型干法窑验收结果,本项目生产线 NO_x 的排放浓度为 500mg/Nm³,年排放量为 3747.3t/a。

——重金属

本项目利用城市污水处理厂污泥作为部分硅质原料。污泥的化学成分见表 4-8 和表 4-9,由表可知,污泥中微量的重金属成分将进入熟料中,并不会影响熟料的质量。污泥中含有微量的重金属铅、铜、镉和汞,污泥经烘干破碎后进入回转窑与生料一起煅烧,回转窑温度为 1400~1500℃,上述重金属中铅的沸点为 1725℃,铜的沸点为 2595℃,镉的沸点为 770℃,汞的沸点为 375℃,在焚烧过程中铅和铜将会留在污泥中最终进入熟料产品中,而镉和汞将会转化成气体进入尾气中,在经过除尘器和热交换器后,尾气温度由 200℃降为 130℃,镉和汞将随粉尘外排。

假设污泥中的镉和汞全部转化为气体进入粉尘中,也没有被收尘器回收,全部外排进入大气,则其排放浓度分别为 $6.4 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ 和 $2.1 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$,排放速率分别为 $6.4 \times 10^{-5} \text{kg/h}$ 和 $2.1 \times 10^{-5} \text{kg/h}$,排放量分别为 $4.8 \times 10^{-4} \text{t/a}$ 和 $1.6 \times 10^{-4} \text{t/a}$,排放量很少,其排放浓度和排放速率均能够满足 GB16296-1996《大气污染物综合排放标准》要求。

(3) 噪声污染源分析

水泥生产线上各种破碎机、磨机、空压机、风机等设备在运转中将有噪声产生,其声源强度在 90~115dB(A)。

(4) 废水污染源分析

本工程所产生的废污水量为 272.8m³/d,其中生活杂用水排水为 104m³/d,主要为洗涤、冲厕用水及少量化验排水等;生产废水为 168.8m³/d,主要为循环冷却水系统排污水等,水质除水温及浑浊度升高外无其他污染,生产废水与生活污水经生化处理后回用,不外排。

4.4 污染物排放情况

4.4.1 废气排放情况

水泥熟料生产过程对环境的污染主要是粉尘，粉尘主要产生于物料破碎、输送、粉磨、煅烧、储存等生产过程，这其中主要有原料粉尘、煤粉尘、水泥窑粉尘等。本项目生产线共有有组织排放点 22 个，废气排放量为 1283108Nm³/h，厂内最大的粉尘排放源是窑尾烟囱，高 110m，废气排放总量约占总废气量的 78.5%，它对环境的污染较大。本项目设计中，回转窑窑头不单独设置排尘点，而是将窑头、窑尾、污泥烘干及破碎烟气一并引入窑磨废气处理系统，经高效脉冲袋收尘器收尘后外排。粉尘排放量较大的还有煤磨。此外还有一些排放高度低、数量多、分布广的排放点如物料储存、输送转运点等。另外，熟料煅烧过程产生的废气中除含有粉尘外，还有 NO_x、SO₂ 和微量重金属等。

本项目废气排放情况见表 4-12。

4.4.2 废水排放情况

本项目生产用水采用循环系统，生产废水产生量较少，约 272.8m³/d。生产废水除水温略有升高外，还含有少量油污和飘落的粉尘，水质不发生变化。生活污水为 104m³/d，主要来自生活福利设施。生产废水和生活污水经生化装置处理后回用于增湿塔，不外排。本项目废水产生和回用情况见表 4-13。

表 4-13 本项目废水产生和回用情况

废水来源	废水量 m ³ /d	主要污染物浓度, mg/l			去向
		pH	COD _{Cr}	SS	
生活化验室排污	104	5-7	200	200	污水处理装置
钢滤器排污	30	5-7	80	-	污水处理装置
软水器排污	14	盐类			污水处理装置

循环系统排污	124.8		80	-	污水处理装置
合计	272.8				回用

4.4.3 噪声

本项目生产过程中各种磨机、压缩空气机、风机等工作时产生噪声，其噪声强度为 90~115dB(A)，本项目噪声设备见表 4-14。

表 4-14 本项目噪声设备情况

序号	声源设备	声级	噪声控制措施	台数
1	破碎机	95~105	车间封闭、基础减振	1
2	生料磨	90~100	车间封闭、基础减振	1
3	煤 磨	90~105	车间封闭、基础减振	1
4	风 机	90~115	车间封闭、安装消声器	47
5	空压机	90~95	车间封闭、基础减振	4
6	篦冷机	95~100	车间封闭	1
7	泵 类	90	车间封闭、基础减振	11

4.4.4 固体废物

本项目产生的废渣为烟道灰（窑灰），产生量为 12 万 t/a，全部回窑重复利用。

4.5 本项目矿山概况

4.5.1 矿区位置及交通

高台子石灰石矿位于辽宁省本溪市明山区高台子镇，地理坐标：东经 123°46′20″~123°48′19″，北纬：41°23′13″~41°24′36″。矿区范围北西向长 2.34 公理，北东向宽 1.5 公里，面积约 3.5 平方公里。

矿区东北距本溪市 10Km，沈阳至丹东铁路在矿区南侧通过，矿区距新岭火车站 1200m，沈阳至本溪高速公路在矿区南部通过，距矿体南部边界最近距离 900m，交通方便。

4.5.2 矿区自然环境

矿区属中低山区，海拔标高 174~479.8m，相对高差 305.8m。矿区地形切割剧烈，植被较发育。

矿区属北温带季风气候，四季分明，降雨集中。年平均降雨量 804mm，冬季降雪最大积雪深度 35cm，最大冻土深度 105cm。

矿区内地层为寒武系灰岩。第四系发育较差，主要分布在山间谷地，构成矿层的寒武系中统张夏组厚层鲕状灰岩为区内主要含水层，绝大部分出露在山坡与山顶部，高出沙河谷侵蚀基准面 60m 以上。

矿区附近无大的河流，第四系不发育，地势高，地形坡度大，主要矿层位于当地侵蚀基准面之上，只透水而不含水。矿床为灰岩岩溶裂隙水为主，水文地质条件属简单类型。

4.5.3 石灰石矿山开采方案

矿山采用不连续周工作制度，即矿山年工作 300 天，每天工作 2 班，每班 8 小时，辅助工种每天一班。

根据物料平衡表，工厂年需石灰石 1931222 吨，考虑开采运输损失及生产不均衡性，则矿山生产能力见表 4-15。

表 4-15		矿山生产能力表			
工厂年需矿石量(t)	矿山年产矿石量(t)	日 产 量		班 产 量	
		平均 (t)	最大 (t)	平均(t)	最大(t)
1931222	2028760	6762	7438	3381	3719

矿山平均剥采比 0.01：1m³/m³。

矿山采用从上往下、分平台阶的露天采矿方法，采剥并举，剥离先行，超前降段。

根据矿山地形条件及生产规模，矿山初期布置三个工作面，基建采准工作平台布置在采场 1-3 线和 5-7 线之间。标高分别为 440m、425m 和 410m，455m 以上削顶。工作面垂直矿体走向布置，沿矿体走向推进。矿山露天开采终了境界平

面见图 11-2。

矿山新增主要设备见表 4-16。

表 4-16 矿山新增主要设备表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	液压潜孔钻机（自带空压机）	TITON500	2
2	手持凿岩机	YT24	10
3	移动式空压机（柴油）	SP417	2
4	液压挖掘机（正铲）斗容:4m ³	CE650-6	2
5	液压挖掘机（反铲）斗容:1.8m ³	CE420-6	2
6	装载机	ZL50C	1
7	矿用自卸汽车 载重 32t	Terex3305F	3
8	推土机	TY220	1
9	液压碎石锤（二破）	HM960	1
10	单转子锤式破碎机	MB84/135	1
11	重型板式喂料机	B2500×8000	1
12	高压风压露天潜孔钻机	KQG-150	1
13	气箱脉冲袋式收尘器	PPCS96-5	1
14	离心风机	4-72No.10C	1

4.5.3 石灰石矿山主要污染物

本项目所用石灰石来自高台子石灰石矿，该矿山矿石质量尚好。矿山开采给环境带来的影响主要是粉尘、废弃物及爆破振动。

（1）粉尘

本矿山为露天开采，在凿岩穿孔、爆破及矿石运输等过程中都会产生粉尘，因此对矿区附近环境有一定影响。

本项目矿山废气排放量为 16715.1 万 m³/a，粉尘排放量为 3.5t/a。

（2）废水

矿山工业场地污水主要来自机修车间、办公楼、车库、厕所等处，主要是生活污水和汽车冲洗水，除含有悬浮物和有机物外，不含有有毒物质。生活污水经

化粪池处理后，直排到工业场地旁边的山沟内。

本项目矿山劳动定员为 40 人，废水排放量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ （6000t/a），废水污染物 COD_{Cr} 排放量为 0.4t/a；悬浮物的排放量为 0.3t/a。

（3）废矿石

矿山的废弃物主要是开采过程中剥离的废石，废石堆弃过程如不采取一定的措施，也将给环境造成危害。

本项目矿山为分期建设，首采区剥采比为 $0.01\text{m}^3/\text{m}^3$ ，废石量约 31 万 m^3 （19312.2 万 t/a）主要为高硅、高氯及低钙矿石及覆盖土，大部分夹石和覆盖土可以搭配利用，因此，矿山开采初期基本没有废弃剥离物。

（4）爆破振动

爆破产生的振动有可能对周围一定范围内造成危害。

4.6 本项目实施后集团工程分析

4.6.1 本项目实施前后的工程概况

目前辽宁工源水泥（集团）有限责任公司水泥生产线位于本溪市市内，有年产 215 万吨熟料（包括在建项目 75 万吨）、200 万吨水泥的生产能力，分为三个厂址和两个矿山，在建项目实施后火连寨矿山石灰石产量为 150 万吨/年。

本项目实施后，辽宁工源水泥（集团）有限责任公司水泥生产将分为四个厂址，在原有三个厂址的基础上，新增本项目厂址，同时新增一座高台子石灰石矿山。全公司生产能力将为年产熟料 370 万吨，水泥 200 万吨的生产能力，其中在建项目和本项目只进行熟料的生产，不生产水泥成品；集团将拥有 2500t/d 和 5000t/d 新型干法水泥生产线各一条和七条干法回转窑的水泥生产线；三座矿山的石灰石产量将达到 452 万吨/年。本项目实施后工源水泥集团生产情况见表 4-17。

表 4-17 本项目实施后集团水泥厂生产情况

项目	现状	在建项目	本项目	本项目实施后
生产工艺	干法回转窑	新型干法回转窑	新型干法回转窑	
生产能力	熟料：140 万 t/a 水泥：200 万 t/a	熟料：75 万 t/a	熟料：155 万 t/a	熟料：370 万 t/a 水泥：200 万 t/a
生产线	工源厂：四条余热发电中空回转窑 本溪厂：二条余热发电中空回转窑； 一条窑外分解回转窑；	2500t/d 新型干法	5000t/d 新型干法	集团： 六条余热发电回转窑； 一条窑外分解回转窑； 一条 2500t/d 新型干法； 一条 5000t/d 新型干法；
矿山	火连寨：50 万 t/a 牛毛岭：100 万 t/a	火连寨：150 万 t/a	高台子：202 万 t/a	火连寨：150 万 t/a 牛毛岭：100 万 t/a； 高台子：202 万 t/a

4.6.2 本项目实施前后全集团污染物的变化情况

（1）以新带老

目前，本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标，主要原因为除尘设施除尘效率较低，致使外排粉尘浓度超标。

针对此问题，本溪水泥厂计划投资 90 万元，于 2006 年下半年改造水渣烘干机的除尘器，更换除尘器的极板和极线，提高除尘效率，使除尘效率由 98.69% 提高到 99.9%，粉尘排放浓度将为 $58.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘排放量为 47.7t/a，削减粉尘排放量 574.3t/a。

本项目及“以新带老”项目实施后集团污染物排放情况见表 4-18。

表 4-18

本项目实施后集团污染物排放情况

单位: t/a

项目	现状	以新带老	本项目	本项目实施后	变化量
废气量, 万 m ³ /a	1975102.57	-	954632.4 (16715.1)	2946450.07	+971347.5
SO ₂	1239.2	-	128.9	1368.1	+128.9
粉尘	6073	-574.3	421.7 (3.5)	5923.9	-149.1
烟尘	183.6	-	-	183.6	0
NO _x	-	-	3747.3		+3747.3
Cd	-	-	4.8×10 ⁻⁴		+4.8×10 ⁻⁴
Hg	-	-	1.6×10 ⁻⁴		+1.6×10 ⁻⁴
废水量, 万 t/a	41.6	-	0 (0.6)	42.2	+0.6
COD _{Cr}	12.1	-	0 (0.4)	12.5	+0.4
SS	11.7	-	0 (0.3)	12.0	+0.3
废渣量, 万 t/a	90	-	0		0
总量指标	工业粉尘		SO ₂	烟尘	COD _{Cr}
工源水泥厂	3200 (无组织 1500)		495	30	56
本溪水泥厂	4100 (无组织 1000)		825	120	4
水泥新线	1000		180	-	-
总计	8300		1500	150	60

注: () 内为矿山污染物排放量, 上表包括矿山污染物排放量; 现状未统计 NO_x 排放量。

由表 4-18 可知, 本项目实施后, 除烟尘外, 其余各项总量控制因子的排放量均能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。烟尘排放总量超标主要是由于工源水泥厂烟尘排放总量超标所致, 为解决此问题及工源水泥厂存在的其他环境问题, 工源水泥集团已经制定计划, 将于 2006 年下半年, 对工源水泥厂进行改造, 拆除厂区内现有四条水泥窑和水泥制成系统的所有生产设施, 新建一条 2500t/d 新型干法熟料生产线。

本项目实施后集团污染物排放量如下:

- 废气排放总量为 2946450.07 万 m³/a;
- 废气污染物粉尘的排放总量为 5923.9t/a; 烟尘的排放总量为 183.6t/a, SO₂ 的排放总量为 1368.1t/a; 除烟尘外, 粉尘和 SO₂ 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。
- 废水排放总量为 42.2 万 t/a;

- 废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量为 12.5t/a，SS 的排放总量为 12.0t/a，COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求；
- 废渣排放量为 90 万 t/a，主要为矿山的废矿石；

4.6.3 实现等量淘汰

本项目建设的同时，将根据有关规定，对辽宁省的水泥行业进行行业调整，淘汰关停小水泥制品企业。本项目生产能力为熟料 155 万 t/a，为了实现总量调控，根据辽宁省经济委员会，辽经建材〔2005〕21 号《关于辽宁工源水泥（集团）有限责任公司建设日产 5000 吨新型干法水泥熟料生产线淘汰落后生产能力的确认意见》，本项目建设的同时，将关闭沈阳工源水泥有限责任公司 1# 中空回转窑，并停止已经开工的 4# 预分解窑的建设。

本溪市现有水泥企业 13 家，水泥产量为 350 万吨 / 年，其中 3 家企业为回转窑，窑的直径均在 3.5 米以上，有 10 家企业为立窑，窑的直径为均在 2.5 米以上，上述设备都不是国家产业政策中明令淘汰（回转窑、立窑直径在 2.5 米以下）的设备。目前本溪市已经没有可以进行等量替代的水泥生产企业。

沈阳房产水泥厂是辽宁工源水泥集团于 2002 年 6 月收购的，当时该厂运行 3 条生产线，正在建设 2000t/d 生产线（4# 线）。考虑到该厂附近没有石灰石矿山资源，也是为了支持本项目的建设，决定在集团内部进行等量替代，关停其 1# 窑，并停止 4# 窑的建设，替代水泥熟料产量 80 万吨 / 年。因此在保证区域整体调控、等量淘汰的前提下，该项目是可行的。

沈阳工源水泥有限责任公司坐落在辽宁省沈阳市，原为沈阳房产水泥厂，该厂位于沈阳市三环路边，该厂年产水泥熟料 35 万吨，水泥 45 万吨。1# 中空回转窑规格为 $\Phi 2.3 / 2.7 \times 30\text{m}$ ，年产水泥熟料 20 万吨。由于 4# 窑正在建设之中，因此其污染物排放量不核算在区域削减量中。

关停设备及其污染物排放情况见表 4-19 和表 4-20。

表 4-19 关停设备情况

设备	位置	数量（台）	规模	实施时间
1#中空回转窑	沈阳工源水泥有 限责任公司	1	$\Phi 2.3/2.7 \times 30\text{m}$ 生产熟料 20 万 t	2005 年 5 月
生料磨		3	$\Phi 1.83 \times 6.4\text{m}$ 2 台 $\Phi 2.2 \times 6.5\text{m}$ 1 台	
煤磨		1	$\Phi 2.2 \times 4.4\text{m}$	

表 4-20 关停设备污染物排放情况 单位: t/a

关停设备	废气量, 万 Nm^3/h	粉尘	SO_2	NO_x
1#窑	9.56	207.56	401.98	669.96
生料磨	4.74	29.8	-	-
煤磨	3	301.4	-	-
合计	107543.2 万 Nm^3/a	538.76	402.0	670.0

4.6.4 区域污染物排放量变化

本项目涉及本溪市市区（工源水泥、本溪水泥）和沈阳市区（沈阳工源水泥有限责任公司），项目实施后，各区域污染物排放变化情况见表 4-21。

表 4-21 本项目实施后区域污染物排放变化情况（+为增加 -为减少）

区域单位			废气排放变化 (万 Nm^3/a)	污染物排放变化量 (t/a)		
				粉尘	SO_2	NO_x
本溪市	本溪水泥厂厂区		-0	-574.3	-	-
	火连寨镇	在建项目	+481551.3	+408.7	+16.4	-
		（本项目）	+954632.4	+421.7	+128.9	+3747.3
	矿山（高台子）		+16715.1	+3.5	-	-
沈阳市	工源水泥有限责任公司		-107543.2	-538.76	-402.0	-670.0

本项目实施后，在沈阳市区污染物排放有所减少，在本溪市火连寨镇区域污染物排放量有所增加，在高台子石灰石矿山污染物有所增加。

5 清洁生产分析与评价

5.1 清洁生产评价

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司新型干法水泥生产线项目，是以降低装置能耗，减少污染物排放为目的。最终实现最佳的生产工艺、最佳的资源配置、最佳的管理水平、最佳的污染控制设备。

本次清洁生产评价全面分析新型干法水泥生产工艺的基本特点，以单位产品原材料、能耗、物耗、产污、排污为基础，突出环境、资源、技术三项指标，以生产工艺为重点进行评价。评价内容如下：

1. 生产工艺水平分析（先进程度）
2. 生产装置的先进性分析（先进程度）
3. 生产装置的物料消耗水平分析（差距程度）
4. 生产工艺过程能耗指标、单位产品产、排污指标与国内同行对比分析（水平程度、差距程度）
5. 产业政策分析
6. 循环经济分析：废物资源化利用技术（成熟程度）
7. 节水分析

5.2 本项目生产工艺分析

本项目采用的生产工艺为带窑外分解的新型干法水泥生产工艺。

窑外分解窑或称预分解窑，是一种能显著提高水泥回转窑产量的煅烧工艺设备。其主要特点是把大量吸热的碳酸钙分解反应从窑内传热速率较低的区域移到旋风预热器与窑之间的特殊煅烧炉（分解炉）中进行。生料颗粒分散在煅烧炉中，处于悬浮或沸腾状态，以最小的温度差，在燃料燃烧的同时，进行高速传热过程，使生料发生分解反应。入窑生料的碳酸钙表观分解率，可从原来的旋风预热器的40~50%提高到85~95%。从而大大减轻了回转窑的热负荷，使回转窑的生产能力成倍的增加。自1971年第一台窑外分解窑建成投产以来，目前最大的窑外分解

窑的生产能力已达日产熟料 10000 吨(安徽海螺集团),窑的运转周期也有所提高。

由于窑产量的大幅度提高,减少了单位熟料的表面散热损失,因而窑外分解窑的热耗比一般预热器低 3~6%;在投资费用上也比较低,由于分解炉内燃烧温度较低,不但降低了回转窑在高温下燃烧所产生的 NO_x ,而且还可以使用较差的燃料,因而窑外分解技术的出现,是水泥工业的一次突破。

5.3 物料消耗分析

生产装置的物料消耗与产品高低是衡量生产工艺水平的重要标志,也能体现物料是否最大限度地得以充分利用转化产品,同时也是衡量生产工艺水平程度的重要指标,本项目的物料平衡见表 4-6。

由表 4-6 可知,生产线生产能力水平较高,生料损失仅为 1%。

5.4 各种能耗指标对比分析

本项目在设计中采取了一系列节能降耗措施,以降低能源的消耗:

- 生料磨、煤磨选用烘干能力强,系统简单的立式磨,与相同生产能力的管磨系统相比,系统装机容量小,单位产品的电耗大大减少,节电效果十分显著。
- 煤磨选用了立磨,煤粉制备烘干热源利用出窑头废气,可把入磨水分 8%的原煤烘干到水分小于 1%的煤粉,每年可节省大量的煤。
- 利用水泥熟料生产中的余热烘干污泥的水分,从而可以提高水泥厂的能源利用率。污泥可以作为辅助燃料应用于水泥熟料煅烧从而降低水泥厂对煤等一次能源的需求。
- 生料均化采用集储存、均化于一体的 IBAU 连续式均化库,由于这种库大部份均化靠重力混合,只有卸料用气耗电,因而电耗较其它型式的连续式均化库电耗低。
- 窑尾选用了新型双列预热预分解系统,热效率高,系统阻力小,节省烧成煤耗和高温风机电耗。

- 窑头采用节能型多通道煤粉燃烧器，具有风煤混合充分、燃烧用一次风量少，煤粉燃烧完全，可有效降低煤耗；窑头废气引到窑尾一起处理，窑头不设篦冷机废气排气筒。
- 生料入窑用提升机取代气力提升泵，与气力输送相比可节电 2/3 左右；同时可降低入预热器系统的风量，减少能耗。新型输送设备的应用，使输送设备装机容量大大减少。
- 加强热工设备各连接处的密封，减少漏风热损失，搞好热风管道和热工设备的保温，降低表面散热损失，将会起到降低热耗的作用。
- 重视原料、煤的预均化和生料均化，提高入窑生料合格率、生料易烧性得到改善，减小入窑煤质波动，为稳定窑热工制度、提高熟料质量、降低烧成热耗创造了条件。
- 污泥可以部分代替粘土质原料，从而降低水泥生厂对耕地的破坏。
- 工艺流程尽量简捷，总图布置力求顺畅紧凑，减少物料的提升及倒运环节，减少物料输送电耗。

本项目能耗指标与同行业能耗指标对比情况见表 5-1，本次环评采用已经投产运行的安徽海螺集团 5000t/d 新型干法熟料生产线和浙江三狮 5000t/d 新型干法熟料生产线作为同行业对比指标，上述两企业的各项指标目前均处于国内同行业中领先水平。

表 5-1 本项目单位产品能耗指标与同行业对比表

项目	单位	本项目	海螺集团	浙江三狮
单位熟料热耗	KJ/kg	2969	3011	2950
单位熟料标准煤耗	Kg/t	101.4	102	101.5
吨熟料电耗	KWh/t	58	58	57.45
吨熟料新鲜水	t/t	0.31	0.54	0.247
吨废气产生量	m ³ /t	7370.0	8293（水泥）	7653
吨废水产生量	t/t	0.06	0.04	0.04
吨废气排放量	m ³ /t 水泥	6158.9	9144	7653
吨 SO ₂ 排放量	kg/t	0.083	0.45	0.07
吨粉尘排放量	kg/t	0.27	0.384	0.24
吨废水排放量	t/t	0	0	0
吨 COD _{Cr} 排放量	t/t	0	0	0

注：上述两厂数据由设计单位提供。

与同行业对比可知，本项目单位熟料综合热耗高于浙江三狮集团，但低于海螺集团，说明本项目单位熟料综合热耗接近国内同行业水平；单位熟料标准煤耗指标优于国内同行业水平；单位熟料综合电耗指标接近同行业水平；单位产品新鲜水消耗量优于海螺集团但没有浙江三狮集团水平高；单位产品产污指标高于同行业水平，但是单位产品排污指标优于同行业水平。

综上所述，本项目各种消耗水平处于国内同行业先进水平。

本项目的能耗指标与国家的相应节能标准（ZBQ1002-90）对照结果见表 5-2。

表 5-2 本项目主要能耗指标与相应国家节能标准指标对比

指标项目	单位	目前国内最好水平	本项目设计指标	国家指标（ZBQ1002-90）	
				国家特级	国家一级
烧成热耗	KJ/kg	3011（海螺集团）	2969	3513	3806
烧成标准煤耗	Kg/t	101.5（浙江三狮）	101.4	105	115
吨熟料综合电耗	Kwh/t	57.45（浙江三狮）	58	69	72

从上表可知，由于在设计中贯彻了节约与合理利用能源的指导思想，采用了一系列行之有效的节能措施，使本项目热耗和电耗指标均优于国企节能等级标准的特级指标要求。熟料烧成热耗、熟料烧成标准煤耗和吨熟料综合电耗达到国家特级标准，熟料烧成热耗和熟料烧成标准煤耗高于国内最好水平。

5.5 生产装置清洁生产分析

为贯彻生产可靠、技术先进、节约投资、提高效益及节约能源的设计原则，本项目充分考虑了当地气候、能源价格及今后发展等因素的基础上，尽量选用目前国内外先进技术并由国内转化制备的设备。

（1）采用先进的烧成系统

熟料烧成采用一套双列五级 CDC 预分解系统、Φ4.8×72m 回转窑和第三代新型空气梁篦式冷却机等设备组成的窑外分解煅烧系统。日产熟料 5000t/d，热耗 2969KJ/kg（710kCal/kg·熟料）。系统废气余热作为生料粉磨和煤粉制备的烘干热源。

CDC 预分解系统热效率高，旋风筒采用多心 270° 大包角蜗壳，分离效率高，

系统阻力小,分解炉结构合理,物料在分解炉内停留时间大于15s,入窑生料碳酸钙分解率大于92%,适合于劣质煤的燃烧,入分解炉物料从反应室锥体上部及炉下上升烟道两处喂入,可有效防止或减少上升烟道的结皮堵塞,提高系统运转率,旋风筒下部采用新型锁风阀,减少了系统漏风。为防止系统结皮堵塞,除在旋风筒下设有膨胀仓外,还配有独特的自动控制喷吹系统以及必要的空气炮,保证预热器系统的正常运行。

(2) 采用第三代空气梁篦冷机

熟料冷却采用引进技术、国内制造的新型第三代空气梁篦冷机,篦床有效面积为121.48m²,产量5000t/d,出冷却机的熟料温度为环境温度+65℃。

第三代空气梁篦冷机增强了熟料冷却,提高了二三次风温,炽热熟料在篦床上分布更加均匀,杜绝了“吹穿”、“红河”、“雪人”等现象,具有单位篦床面积负荷高,篦床面积小,设备重量轻等特点。篦板的高阻力性,增强了抗料层的稳定性;篦板的高穿透性,有利于料层内的气固换热,特别是能有效控制红细料的“红河”现象,增加了三次风温度,提高了热能回收。

(3) 改善燃烧条件

回转窑的燃煤装置采用多通道喷煤管,可使入窑一次风量降低至10%左右,提高了采用高温二次风的比例,改善窑内燃烧条件,提高燃烧效率。采用大窑门罩技术,提高了三次风温度,有利于分解炉内煤粉的燃烧,从而达到降低烧成热耗的目的。

(4) 充分利用余热作烘干热源

充分利用废气的余热是新型干法水泥生产技术的一大特色,本项目充分利用窑尾预热器排出的大约320℃的废气作为煤和污泥等原料、燃料的烘干热源,采用烘干能力强的立磨,将窑尾预热器的废气引入生料磨、煤磨和污泥烘干窑作为烘干媒介。上述措施可使窑尾废气的利用率达70%以上,每年可节约标准煤近万吨,降低水泥厂对煤等一次能源的需求。

(5) 热能的节约和利用

为了减少热工设备及热风管道的热损失,均采用内保温和外保温,充分利用余热和提高换热效果,以降低热耗。

对于回转窑及分解炉的喂煤系统，采用精度高、运转可靠的计量控制设备，根据工艺要求可实现自动调节喂煤量，保证喂煤均匀，调整及时准确。

（6）电器节能措施

首先选用节能型的电器产品（例如低损耗变压器、高效交流电机、节能灯具等）。工厂供电系统设计功率因补偿装置尽量靠近用电负荷，（例如 10KV 电机考虑采用单机就地补偿方式）。最大限度减少配电系统中线路损耗。根据工艺设计的需要，凡要求频繁调节风量的风机电机均选用交流调速装置，以达到节能目的。

（7）采用优质耐火和绝热材料

设备及管道的表面散热在热损失中占有一定比例，采用优质的耐火绝热材料，合理设计绝热保温层，可减少表面散热损失，提高设备运转率。

（8）加强系统和设备的密封

系统或设备漏风会降低系统温度，增加燃料的消耗，特别是窑系统更为重要，各级预热器的法兰接口和锁风装置以及窑头窑尾的密封装置等主要漏风点，更应加强密封措施。同时还要搞好安装工作，保证安装质量，做好设备的维护和检修，才能使系统保持良好的运行状态。

5.6 本项目符合国家的产业政策

根据《当前部分行业制止低水平重复建设目录》和《当前国家产业政策鼓励发展的产业、产品和技术目录》中关于建材行业内容中的规定，国家对水泥行业的产业政策见表 5-3。

表 5-3 国家对水泥行业的有关政策

文件	有关内容
一、鼓励发展的建设项目	
1996 年 8 月国务院[1996]36 号文批转的《关于进一步开展资源综合利用的意见》	鼓励：“对其生产过程中产生的废物积极开展综合利用”，其中包括了熔渣、粉煤灰的固体废物
《当前国家产业政策鼓励发展的产业、产品和技术目录》	鼓励“资源综合利用和环境保护”工程中“固体废物综合利用”项目的建设。
2000 年 8 月国家计委、国家经贸委第 7 号令《当前国家鼓励发展的产业、产品和技术目	鼓励：1、“利废建材生产” 2、“日产 4000t 以上熟料新型干法水泥生产”

录》	
辽宁省建材局、辽宁省环保局等“印发《关于辽宁省“九五”期间发展地方水泥的若干规定》的通知“，辽建材发[1995]58号	鼓励：1、“重点支持 2000t/d 以上窑外分解水泥生产线”2、“采用立式磨、辊压机等节点新型设备”
2004 年 8 月，国家发展和改革委员会，发改工业[2004]1791 号，《国家发展改革委关于钢铁、电解铝、水泥行业项目清理有关意见的通知》	鼓励：“水泥工业发展要有保有压，加快结构调整，支持大企业的发展，重点支持在有资源的地方建设日产 4000 吨及以上规模新型干法熟料基地项目”
二、限制、关闭、淘汰的项目	
1999 年 1 月国家经贸委第 6 号令《淘汰落后生产力、工艺和产品的目录（第一批）》	2000 年底之前淘汰“窑径小于 2m 的水泥机械化立窑”和“窑径小于 2.2m 的水泥机械化立窑”
1999 年 5 月国家经贸委关于《清理整顿小玻璃厂、小水泥厂的意见》	“对水泥普通立窑生产线和窑径小于 2.2m（含 2.2m）的水泥机械化立窑实施关闭和淘汰”
1996 年 6 月国家环保局环发[1999]151 号文《关于做好关停小火电机组，清理整顿小玻璃厂、小水泥厂、小炼油厂等有关工作的通知》	要求按照国家经贸委关于《清理整顿小玻璃厂、小水泥厂的意见》关闭和淘汰小水泥厂
1999 年 8 月国家经贸委关于《工商投资领域禁止重复建设目录（第一批）》	禁止“新建水泥立窑、湿法窑、立波尔窑、干法中空窑项目”
1999 年 10 月国土资源部、国家经贸委国土资发[1999]357 号令“关于发布《限制供地项目目录》、《禁止供地项目目录（第一批）》的通知”	禁止供地：“立窑水泥生产线”；“湿法窑水泥生产线”；“立波尔窑水泥生产线”
1999 年 12 月国家经贸委第 16 号令关于《淘汰落后生产力、工艺和产品的目录（第二批）》	2000 年底之前淘汰“窑径小于 2.5m 及以下干法中空窑”和“直径 1.83m 以下水泥粉磨设备”

由上表可以看出，本项目建设不属于国家限制、关闭、淘汰的建设项目，而是属于鼓励发展的“日产 4000t 以上熟料新型干法水泥生产”项目和“资源综合利用和环境保护”工程中“固体废物综合利用”项目的建设，即本项目的建设符合国家的产业政策。

5.7 清洁生产综合评价结论

辽宁工源水泥集团进行综合利用城市污泥 5000t/d 水泥熟料工程的建设，在利用工业废渣的基础上，消化大量的城市污泥生产水泥熟料，本项目的建设将提高企业的市场竞争能力，拓宽企业在辽宁省水泥市场的占有份额，使企业在竞争

中发展壮大,从而实现企业经济效益和良好的社会效益的双丰收。

清洁生产评价的结果表明:

- 本项目采用了双系列五级低压损旋风预热器和 TDF 型分解炉组成的新型干法回转窑系统,生产工艺水平处于国内清洁生产先进水平,大部分指标优于国际先进水平;
- 本项目生产工艺技术指标控制注重污染物在生产过程中的控制,单位产品的排污水平与国内同行相比较低,把污染物排放控制在最低限度,从而减少了处理费用。
- 装置生产管理科学化、自动化程度高,全部新安装 DCS 控制系统,全面控制各操作单元,使装置高质量平衡地经济运行提供了科学技术保障。

综上所述,本项目建设技术起点高,采用了当今水泥工业的先进技术和设备,首先从工艺本身全面采用了高效、优质、节能、减污等技术,使能耗指标处于国内先进水平,烧成标准煤耗达到国家特级标准,并且采用了先进和完善的末端治理措施,做到了全过程污染控制,符合清洁生产的要求。

5.8 循环经济

本项目拟采用歪头山铁矿尾矿作为硅质原料,采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰作为硅铝质原料。为保证生产优质水泥,在生产过程中与硅质原料污泥配合使用较为理想,污泥采用沈阳北部污水处理厂(日处理污水 40 万吨)的污泥。

上述原料均为生产过程中产生的废渣,对铁矿尾矿、发电厂干粉煤灰和污泥的综合利用,将减少铁矿尾矿和干粉煤灰在尾矿库和灰渣场的贮存,减轻了尾矿库和灰渣场的处理负荷,降低了二次污染,减轻了上述处理设施对其周围环境的污染,尤其是对城市污水处理厂污泥的大量综合利用,属于国内首例。

污泥是污水处理的产物,省内已经建成和正在建设的 10 家大型污水处理厂,日处理污水 61.5 万 m^3/d ,产生污泥 428t/d。目前各家污水处理厂对污泥的处理仅仅为简单的堆存或填埋,不但占用了大量的土地,还形成二次污染。

本项目利用污泥代替部分粘土质原料,不但降低了污水处理厂对大量耕地的需求,还减轻了污泥在堆存过程中所产生的对环境空气、土壤和地表水体的影响,

同时降低了污水处理厂的处理成本。

综上所述,本项目对废渣的综合利用,不仅符合国家鼓励“资源综合利用和环境保护”工程及“固体废物综合利用”工程建设的产业政策要求,也符合循环经济的理念。

5.9 节水

本项目循环水量为 $6793.2\text{m}^3/\text{d}$, 循环补充水量为 $231.6\text{m}^3/\text{d}$, 循环水利用率为 96.6%。新鲜水用量为 $1311.8\text{m}^3/\text{d}$, 主要包括生产直流用水、生活化验用水和循环系统补充水等。

本项目废水产生量为 $272.8\text{m}^3/\text{d}$, 包括生产废水和生活污水等, 均经新建污水处理站处理后, 分别回用于绿化浇洒道路和增湿塔喷水, 其中回用于增湿塔喷水 $181.8\text{m}^3/\text{d}$, 回用于绿化、浇洒道路为 $91\text{m}^3/\text{d}$, 可节约新鲜水 $272.8\text{m}^3/\text{d}$, 不但节约了水资源, 还减少了废水排放量。

6 环保措施评述及污染防治对策

6.1 现有环保措施评述

6.1.1 废气污染防治

工源水泥集团现有的废气防治措施主要集中于对有组织排放源的治理，即各窑的窑头、窑尾、水泥磨、烘干机等均设有布袋或电除尘器，除尘效率均在 90% 以上。正常情况下，能够保证废气达标排放。集团现有废气治理措施情况见表 6-1。

表 6-1 集团公司现有生产装置废气治理措施

分厂	污染源	治理措施	效果（%）
工源水泥厂	1 [#] 窑	75m ² 卧式电收尘器	98.78
	2 [#] 窑	75m ² 卧式电收尘器	99.12
	3 [#] 窑	90m ² 卧式电收尘器	98.6
	4 [#] 窑	105m ² 卧式电收尘器	98.9
	1 [#] ~11 [#] 水泥磨	布袋收尘器	99.80~99.95
	1 [#] 、2 [#] 生料磨	电收尘器	99.74、99.74
	生料库	布袋收尘器	99.75
	石膏中碎机	布袋收尘器	99.17
	1 [#] 、2 [#] 水渣烘干机	电收尘器	99.36、99.52
	3 [#] 、4 [#] 篦冷机	电收尘器	99.84、94.92
	1 [#] 、2 [#] 煤烘干机	电收尘器	99.82、99.81
	1 [#] ~3 [#] 包装机	布袋收尘器	99.81~99.93
	汽车散装	布袋收尘器	96.55
本溪水泥厂	1 [#] ~3 [#] 生料磨	754 袋袋收尘	99.84~99.90
	原石烘干机	20m ² 电除尘	99.89
	熔渣烘干机	30m ² 电除尘	99.88
	1 [#] 水泥窑	70m ² 电除尘	99.20
	2 [#] 水泥窑	70m ² 电除尘	99.49
	3 [#] 水泥窑	116m ² 电除尘	99.35
	煤烘干机	800m ² 袋收尘	99.00
	1 [#] 水泥磨	768 袋袋收尘	99.94
	2 [#] 水泥磨	768 袋袋收尘	99.93
	4 [#] 水泥磨	120 m ² 袋收尘	98.64
	5 [#] 水泥磨	120 m ² 袋收尘	99.45
	水渣烘干机	30m ² 电除尘	98.69（粉尘排放浓度超标）
	1 [#] 煤粉磨	400m ² 袋收尘	99.72

	2#煤粉磨	400m ² 袋收尘	99.31
	煤粉烘干机	1200m ² 袋收尘	99.50
	1#包装机	148 袋袋收尘	99.97
	2#包装机	148 袋袋收尘	99.83
	3#窑篦冷机	60m ² 电收尘器	99.14
在建项目	石灰石破碎及输送	气箱脉冲袋收尘器	99.9
	石灰石预均化及输送	喷吹脉冲单机袋收尘器	99.9
	原料配料及输送	气箱脉冲袋收尘器	99.9
	生料均化及窑尾喂料	气箱脉冲袋收尘器	99.9
	窑尾废气处理	电收尘器	99.9
	冷却机废气处理	电收尘器	99.9
	煤粉制备	气箱脉冲袋收尘器	99.9
	熟料储存及散装	气箱脉冲袋收尘器	99.9
		喷吹脉冲单机袋收尘器	

6.1.2 固体废物

工源水泥厂、本溪水泥厂和在建项目产生的废渣除生活垃圾排到生活垃圾处理场外，其它废渣作为配料用于生产，工源水泥厂和本溪水泥厂废渣的综合利用率分别为 99.8%和 94.4%，工源水泥集团废渣产生及流向见表 6-2。

表 6-2 废渣产生及流向表

序号	废渣名称	流向
工源水泥厂	生料粉尘	返回生料系统
	熟料粉尘	返回熟料系统
	水泥粉尘	返回水泥系统
	煤粉粉尘	返回煤粉系统
	水渣粉尘	用于配料
	其它粉尘	用于配料
	炉渣（烘干机、取暖锅炉）	用于配料
	取暖锅炉烟尘	外排至垃圾处理场
	生活垃圾	外排至垃圾处理场
本溪水泥厂	生料粉尘	返回生料仓
	熟料粉尘	返回熟料仓
	水泥粉尘	返回水泥仓
	煤粉粉尘	返回煤粉仓
	水渣粉尘	用于配料

	其它粉尘	用于配料
	锅炉烟尘	排至垃圾处理场
	炉渣（烘干机、发电锅炉）	用于配料
	生活垃圾	排至垃圾处理场
在建项目	粉尘	进入生料库、熟料库
	炉渣	回用
	生活垃圾	排放

6.2 本项目环保措施评述

6.2.1 本项目的环保措施概述

（1）采用先进的生产技术

本项目采用的工艺路线为原材料消耗较低、工艺路线先进、成熟可靠、少污染的工艺技术和设备，从根本上减少了污染， 有利于环境保护。

（2）认真贯彻执行“三同时”方针

本项目在建设主体生产装置的同时，充分考虑污染治理设施，使污染治理设施与主体工程同时建成并投入运行。

（3）严格执行有关的环保标准和法规

生产过程中严格控制经过治理或未经治理而直接排入环境中的污染物的浓度和数量，使其达到国家和地方的排放标准和要求。

（4）加强环境监测，避免超标排放造成对环境的污染。

（5）加强绿化，改善和美化环境

搞好绿化，既可美化环境，还可以在一定程度上起到吸尘隔尘净化空气、降低噪声影响的作用。本项目设计绿化设施占地面积为 1.65ha，厂区绿化系数为20.05%，主要在厂区内道路及厂界四周设置绿化带，进一步减缓噪声对周围环境的影响。

6.2.2 本项目主要环保措施

(1) 废气

● 粉尘

为了有效地控制粉尘和烟尘的排放,以减轻对周围空气环境质量的影响,本工程设计贯彻“以预防为主”的方针:从工艺流程上尽量减少扬尘环节;选择扬尘少的设备;粉状物料输送采用密闭式输送设备;物料转运点尽量降低排料落差,以减少粉尘飞扬;粉状物料储存采用密闭圆库;选用高效除尘设备处理含尘废气,以保证实现达标排放;厂区内的物料装卸、倒运及煤堆场等处必要时采取喷水降尘或其它控制措施,以控制扬尘。

在本项目所有的烟粉尘排放点都设置了技术性能可靠、除尘效率高的收尘设备,可有效控制生产线上所有的扬尘点。生产线上共设置各类收尘器 23 台,处理废气量为 1283108Nm³/h,除尘净化后的废气经由 22 个排气筒外排,所有排放口排出废气的粉尘排放浓度均满足相应标准要求。

在窑尾和窑头的排气筒上可装设在线烟尘烟气连续监测系统(CEMS),以便实现烟气烟尘排放的连续监测。

● 其他废气

SO₂的排放源主要是回转窑,烧成窑尾排放的 SO₂是由于煤粉在窑内燃烧产生的,主要是由于水泥原料和燃料中的单质硫、硫化物以及硫酸盐的氧化或分解而产生。但由于水泥烧成过程有吸硫作用,燃料燃烧所产生的大部分 SO₂被物料中的氧化钙和碱性氧化物吸收形成硫酸钙及亚硫酸钙等中间物质进入熟料,窑外分解窑由于物料与气体接触充分,吸硫率可达 98%,SO₂的实际排放量甚微。其计算值为 17.2mg/m³,符合国家标准。

NO_x主要产生于窑内燃料的高温燃烧过程,它的生成量与燃料量、燃烧温度、含氧率及反应时间有关。窑内温度高、燃料量多、通风量大、反应时间长,NO_x的生成量就多。由于窑外分解窑 50-60%的燃料是在分解炉内低温(<1000℃=燃烧,而且采用三通道喷煤燃烧器,使窑内过剩空气系数小,所以在窑和分解炉中 NO_x的生成率较低。根据类比本项目 NO_x的排放浓度为 500mg/m³,符合

批注 [z13]: 分解炉不是脱氮型

国家标准。

本项目利用城市污水处理厂污泥作为部分硅质原料。污泥中含有重金属铅、铜、镉和汞(重金属含量见表4-8)。污泥焚烧炉设计焚烧温度为900℃, 上诉重金属中铅的沸点为1725℃, 铜的沸点为2595℃, 镉的沸点为770℃, 汞的沸点为375℃, 在焚烧过程中铅和铜将会留在污泥中最终进入熟料产品中, 而镉和汞将会转化成气体进入尾气中外排。镉和汞的排放浓度分别为 $6.4 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ 和 $2.1 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$, 排放速率分别为 $6.4 \times 10^{-5} \text{kg/h}$ 和 $2.1 \times 10^{-5} \text{kg/h}$, 其排放浓度和排放速率远远小于GB16296-1996《大气污染物综合排放标准》。

(2) 废水

本项目所产生的污水主要是生产废水和生活污水。生产用水循环利用, 循环利用率为96.6%, 废水排放量为168.8m³/d。主要是循环系统排污水、软水器排水设备冷却水, 水温略有升高, 含有少量油污及飘落的粉尘。生活污水为104m³/d, 主要来自盥洗用水、粪便污水和化验室排水, 生活污水经处理后同生产废水一起进行处理, 处理后回用。污水处理流程如下:

来水 → 调节池 → 提升泵 → 曝气池 → 二沉池 → 回用

(3) 噪声

在水泥厂生产过程中, 强噪声源设备较多。为了控制噪声污染, 必须从降低噪声源强值和控制传播途径上进行治理, 本项目采取如下措施控制噪声:

- 选用噪声较低的同类设备;
- 在罗茨风机、离心风机和空压机的进出风口处, 加设消声器;
- 对强噪声设备加装隔声罩(间);
- 对高速运转设备采取减振、隔振措施;
- 在总图布置上将强噪声源布置在远离厂界处;
- 利用建构筑物阻隔声波的传播;
- 对有强噪声源的车间采用封闭式或半封闭式厂房;
- 在车间外搞好绿化, 利用其屏蔽作用阻隔噪声传播。

此外, 对开、停工和检修时产生的临时噪声也考虑采取相应治理措施。

(4) 绿化

本项目绿化以厂内道路两侧条带地段及场地边坡绿化为主,车间四周空地绿化为辅。厂区四周边界设置 2m 绿化隔离带,对有粉尘产生的堆场四周种植一些阔叶、抗尘吸尘树种做为防护带,尽量减少粉尘的扩散。对行政管理及辅助生产设施区域给予重点绿化以美化环境。地埋式污水处理设备布置于地下,地上种植花草进行绿化。

本项目设计绿化设施占地面积为 1.65ha,厂区绿化系数为 20.05%,绿化设施规划见总图。

6.2.3 本项目环保措施的可靠性和合理性分析

(1) 废气

● 设备选型

为了有效地控制粉尘的排放量,减少其对周围环境的影响,本技改工程在设计中本着预防为主方针,从工艺设计上尽量减少生产中的扬尘环节,选择扬尘少的设备。粉尘物料的输送采用皮带密闭输送等密封式设备,对于有落差点的位置,加强密闭,减少粉尘外逸。选择目前国内外公认的高效除尘器和技术先进的除尘器生产厂家进行除尘器的设计与生产,切实有效地对粉尘污染源进行收尘处理。

● 主要收尘设施

——回转窑窑尾、立磨废气处理

本项目采用新型干法生产工艺,烧成系统为带分解炉的五级旋风预热器窑。窑尾预热器排出的烟气量大,为 115.4 万 Nm^3/h ,废气温度高(330~450℃),粉尘浓度高达 $200\text{g}/\text{m}^3$,且颗粒较细,20 μm 以下的颗粒占 50%,是水泥厂的主要排放污染源。

从窑尾预热器出来的高温废气先经管道喷水降温调质处理,降至适宜温度以满足生料烘干和磨内通风的要求。

正常生产情况下,出窑尾的高温废气经降温、窑尾高温风机后,全部流向生

料制备系统。来自生料粉磨系统循环风机的出磨废气经过窑尾袋收尘器净化处理,最后经烟囱排入大气,烟气的正常排放浓度为 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。由袋收尘器收下的粉尘,经链运机、空气输送斜槽,随同合格生料一起由提升机喂进生料库内。生料磨停开时,袋收尘器收下的窑灰也可直接进入窑系统喂料小仓,喂入预热器系统。

在系统布置上,窑磨废气处理系统与生料磨和预热器塔架呈环状矩形布置,排废气的钢烟囱依附在预热器塔架上。

窑尾收尘器一般有二种方案选择,即电收尘和袋收尘。这两种方案的比较结果见下表 6-3。

表 6-3 窑尾收尘器方案比较表

项目		单位	电收尘器	袋收尘器
收尘器规格			BS-90m ²	C×S(II)-2X7
处理能力		m ³ /h	210000	210000
设备重量	收尘器	T	197.0	196
	增湿塔(冷却器)	T	60.0	55.0
	排风机	T	7.0	7.0
	系统设备	T	264	258
装机功率	增湿塔(冷却器)	KW	40	60
	收尘器	KW	196	25
	排风机	KW	160	220
	系统设备	KW	396	305
	单位电耗 kWh/t-sh		7.8	6.8
系统设备价格比(不含风机)		%	100	92
土建费用比		%	100	90
年运行费用		%	100	120
排放浓度		mg/Nm ³	≤ 50	≤ 50

由比较结果可以看出,就投资而言,采用电收尘器方案较袋收尘器方案高,综合起来看,电收尘器年运营费用低,生产维护简单的优点,但增湿塔喷雾对水质要求高,系统基建投资也较高,而且在点窑或在电收尘器出现故障时,存在事故排尘的问题,而玻纤布袋收尘器具有基建投资低,收尘效率高的特点,特别适用于环保要求高的地区,但其运营费用稍高。由此,我们可以看出,使用电收尘

器和布袋收尘器两种方案均可满足环保要求,且各有优缺点。考虑到工源水泥(集团)有限责任公司对环保要求较高和该公司现有收尘器的使用经验,该项目拟采用高效脉冲袋收尘器。

——煤粉制备系统

煤磨系统的废气是另一个排放污染源。本项目煤粉制备采用一台辊式磨,设置在窑头附近,利用篦冷机废气作为烘干热源。煤磨废气的特点是:粉尘浓度高(约 $70-90\text{g}/\text{Nm}^3$),易结露。尤其是废气中含有的微细煤粉尘,易产生燃烧和爆炸。

煤磨系统废气量大,含尘浓度高,其中 $0-3\mu\text{m}$ 的细粉颗粒占 $40-50\%$,废气水分高,温度低。设计选用防爆型高浓度气箱脉冲袋收尘器,收尘效率为 99.9% ,同时对废气压力实施监控和报警。

——窑头及冷却机系统

篦式冷却机余风中的粉尘为熟料粉,颗粒较粗,出料粒度均在 25mm 以下, $10\mu\text{m}$ 以下占 15% , $40\mu\text{m}$ 以下占 50% ,含尘浓度约 $3-40\text{g}/\text{m}^3$,排出废气温度较高,且波动较大。篦冷机余风是水泥厂的主要废气产生点之一。

本项目设计中充分利用篦冷机高温废气的余热。出篦冷机高温废气一部分作为窑用二次空气入窑;一部分由三次风管送到分解炉作为燃烧空气;另一部分送入煤磨作为烘干热源;剩余废气经旋风收尘器净化处理后经引风机作为烘干污泥的热源。设计选用高效脉冲袋收尘器,收尘效率 99.9% ,排放浓度 $<50\text{mg}/\text{m}^3$,并对废气温度实施监控和报警。

——石灰石破碎系统

石灰石破碎系统选用气箱脉冲袋收尘器。

——其它

生产线上的扬尘点及各库顶均选用了与之相适应的组合式单机收尘器,各扬尘点及各库顶扬尘的含尘浓度小于 $30\text{g}/\text{m}^3$,经除尘后均低于国家排放标准;本项目采暖采用水泥窑高温废气的余热,不新建采暖锅炉,减少了废气及其污染物的排放。

● 对厂内无组织排放源的控制

无组织排放主要是厂区范围的车间内、外物料堆场产生的扬尘。为了减少无组织的排放源，本项目设置各种原料库储存原料。

本项目在设计中力求合理的工艺布置和干物料储存在封闭的圆库内，以减少物料运转点及扬尘点；物料输送均带有防尘设备的螺旋输送机、皮带或斜槽中进行，并实现负压操作，含尘气体经除尘后转化为点源再排放。对输送道路在干燥的季节进行洒水除尘处理。

另外，通过我们对国内几家采用窑外预分解生产工艺的水泥生产厂家进行的考察，注意到，虽然在设计过程中，各设计单位都考虑到了尽量将各堆场设置成密闭形式，但在实际运行过程中，由于水泥销售受季节性影响比较大，因此恰逢水泥销售淡季时，为了保证生产的正常运行，熟料系统还是在继续生产，而多余的未能及时出售的水泥熟料则在厂内空地上露天堆放，从而又构成了无组织排放源。在这种情况下厂内的管理机制便显示出其绝对重要性，由调查结果我们看到，如果厂里管理制度严明，管理得当，则不会对厂区内环境构成威胁，但是如果厂内管理制度不严，任其随意堆放，不做任何处理的话，则会对环境产生不可估量的环境污染，影响整个厂区的环境。

● 大气污染防治设备的管理

——滤袋的管理

布袋除尘器是通过使用布袋或纤维制滤袋对含尘气体进行过滤来实现集尘的。其原理是先在滤布上形成一次附着层，通过这个一次附着层将排气中的0.1μm 以下的细微颗粒捕集。因此，管理要点是如何不使滤布发生堵塞，而且不断地稳定形成一次附着层。另外，滤布有其最高耐用温度的限制，所以温度管理也很重要。管理要点见表 6-4。

表 6-4 水泥厂生产线滤带的管理要点

序号	生产条件	管理要点
1	运行时	①避免使用于含大量水分和油雾的排气； ②将处理温度控制在规定温度以下； ③经常监视布袋除尘器的压差，确定滤捕的灰尘落下是否正常：即使灰尘落下正在进行中，如果压差在规定值以下，那么，不是滤布完全堵塞，就是没有正常运行； ④通过监视出口气体的颜色，确认排气处理是否正常，如果压下降，排气颜色变化，说明滤布或安装器材有破损，使被处理烟尘的一部分

		绕道而行了。
2	停运时	①检查滤布的烟尘附着和破损情况 布袋除尘器内有很多布袋，一一进行检查比较困难，这时只需注意烟尘的堆积状况，以烟尘堆积处为中心检查即可。 ②检查滤布安装器械的情况 安装器械由许多种类，安装时的注意事项各不相同，需认真参照说明书进行作业，不妥的安装方法会导致其破损并缩短其寿命。 ③检查滤布的张力，调整至均一 使用正确尺寸的滤布，利用安装工具调整滤布的张力。 ④确认灰尘落下装置的正常 包括机械震动、反洗式和脉冲喷气发动机式等，各有其检查的要点，再有充分了解后进行认真的检查。

——捕集物的输送

如果不合理设计和保养输送设备，捕集物将发生再次飞散和落灰现象，并泄漏到外部，造成环境污染。

通常情况下，被捕集物为细微颗粒，选用适当的输送机，如果选用皮带输送机再次飞散，很容易污染周围环境。最适合的输送设备是从集尘装置到最终输送地点的设备，选用完全封闭的输送机，而且应是在输送途中不易发生堵塞的设备。

在设计时应注意的是，在输送设备的途中设置内部检查口；采用易于流动且不易磨损的构造，适当使用耐磨材料防止漏损的发生；使内部形成负压，防止烟尘的外漏。另外，在输送途中捕集物温度下降，水分的粘着性增加，在选定设备时应予以充分考虑。

● SO₂污染防治

水泥厂 SO₂ 的主要排放源是窑尾废气，对 SO₂ 的控制主要是从以下两方面入手。一方面是控制燃料煤的含硫量，即尽量使用低硫煤；另一方面是通过节能减少燃料消耗，从而减少 SO₂ 的排放量和排放浓度。本项目采用窑外预分解回转窑技术，本身就是对 SO₂ 的排放进行有效控制的手段，通过该工艺煅烧后，SO₂ 的排放浓度比较小，大都在工艺中转化为硫酸盐，本项目排放的 SO₂ 的浓度为 17.2mg/m³。

● NO_x 污染防治对策

NO_x 来源有燃烧时燃料中的氮生成的燃料 NO_x 和空气中的氮与氧在高温下反应生成热风 NO_x 共两种。在水泥厂高温环境生产产品的情况下,多产生热风 NO_x。其特点是,燃烧温度高、燃烧带氧浓度高、高温带滞留时间长 NO_x 的浓度就高。

针对上述情况,建议水泥工厂可采取如下措施:

——尽可能降低燃料带氧的浓度,实行低空气比运行;

——调节燃烧温度,调整煤和原料的进料量。

——提高燃烧器喷嘴的风速可降低一次风用量,形成一个初始的贫氧区域,减少 NO_x 的形成。

——进分解炉的热生料设置一个分料阀,把热生料分别从分解炉的上部与下部进入,以形成一个高温区,这样一方面有利于燃料的燃尽,另一方面有利于降低 NO_x 的产生量。

通常情况下,新建的水泥厂投产后,其排放浓度均能达到水泥工业污染物排放标准要求。但长期运营后,由于操作条件、管理维护水平、环保意识等原因,各水泥厂的实际粉尘排放浓度却有较大差异。

本项目对粉尘排放源均采用布袋除尘器进行处理。对于布袋除尘器来说,有可能出现布袋破漏的现象,在这种情况下会造成粉尘暂时性的非正常排放。通常情况下一个大布袋除尘器要由几百个袋子组成,布袋全部破损的可能性很小,一般当有一个布袋破损时,现场操作工人会马上察觉到,并立即实行停产更换。根据水泥厂已有的案例及工作经验,在这种情况下由发现布袋受损到重新更换一个新布袋,所需要的时间大约为 30 分钟,此时粉尘的排放浓度为 100mg/m³ 左右。非正常情况下粉尘的排放次数,一般很难确定,它与布袋的质量、布袋的维护及工人的管理水平有关。如果工人的环保意识强,工厂的环保管理制度明确,当布袋的使用寿命已到预定期限,能及时更换的话,粉尘的非正常排放的几率很小。

(2) 废水

本项目生活污水及生产废水进入污水处理站处理,其设计处理能力为 300m³/d,其处理工艺为生化处理工艺,污水处理站设计进、出水水质要求和本项目污水水质情况见表 6-5。

表 6-5

水质对比

单位: mg/l (PH 无单位)

序号	污染物	污水处理站			本项目		备注
		进水	出水	去除率, %	进水	出水	
1	pH	5~7	5~7	-	5~7	5~7	
2	COD _{Cr}	300	100	67	131.6	50	
3	SS	400	100	75	187	50	

由表 6-5 可知, 本项目产生污水的水质满足污水处理站的进水水质要求, 本项目污水进污水处理站处理是可行的。

6.3 施工期污染防治措施

施工期间拟采取如下污染防治措施:

(1) 施工废气

- 施工开挖和填方采用湿法作业, 并将开挖的土石方应及时回填或运到指定地点, 减少扬尘影响;
- 施工现场保持一定的湿度, 筑路砂石应堆放在棚内或者用苫布遮盖;
- 施工期间, 应尽量减少建筑材料的装卸时间, 水泥应采用袋装, 散装水泥应采用密闭仓储、气动卸料, 以减少扬尘对环境的影响;
- 交通运输利用原有道路, 减少运输过程中的扬尘影响;
- 合理布置运输车辆行驶路线, 保证行驶速度, 减少怠速时间, 以减少机动车尾气的排放;
- 对施工路段经常进行洒水抑尘;

(2) 施工废水

- 为满足施工期间生活及生产用水的需要, 应尽量利用厂址周围现有设施及城市公共设施, 以减少新的污染源;
- 含有有害物质的建材如沥青、化学建材, 雨天应用苫布遮盖, 暴雨时应设置围栏, 防止被雨水冲刷进入水体;

(3) 噪声

- 对产生较大噪声和振动的施工作业，应尽量安排在白天进行。应减少或杜绝在夜间施工，同时采用低噪声机械，以保证周围的声环境质量。

- 尽量选用低噪声机械或者带有隔声、消声设施的设备；

(4) 其他措施

- 施工人员生活垃圾由环卫部门统一处理，要做到日产日清。

施工期虽然对环境产生一定的影响，但是施工期是短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将结束。

6.4 环保措施补充要求

(1) 本项目采用的“增湿塔+布袋除尘器”这种形式，属于国家环保局推荐的“工业污染源达标排放技术”，可以实现稳定达标排放。但为确保窑尾除尘器稳定运行，在设计和生产管理上需要注意以下问题：

- 生产经验表明，影响除尘器除尘效率的有多项因素，如滤袋的完好、增湿塔、CO、下料、冷却等，由于影响因素多，首先设计上要实现计算机控制，在施工中要把好安装关，在生产中必须严格管理、定期监测、加强维护。

- 窑尾和窑头废气量大，建设单位需要按照要求安装安装烟气连续监测装置，以便随时掌握除尘器的运行情况，做到发现问题及时处理。

(2) 全厂节水及污水回用措施

本项目废水产生量为 272.8m³/d，统一收集后经污水处理装置处理。本环评要求该处理后的废水再由中水回用处理设备深度化处理，达到中水处理指标，可回用于增湿塔和绿化浇洒道路用水，在不能及时回用于生产装置时可用于绿化浇灌和景观用水，使企业在运营期产生的废水基本达到零排放。中水回用处理工艺流程见图 6-1。

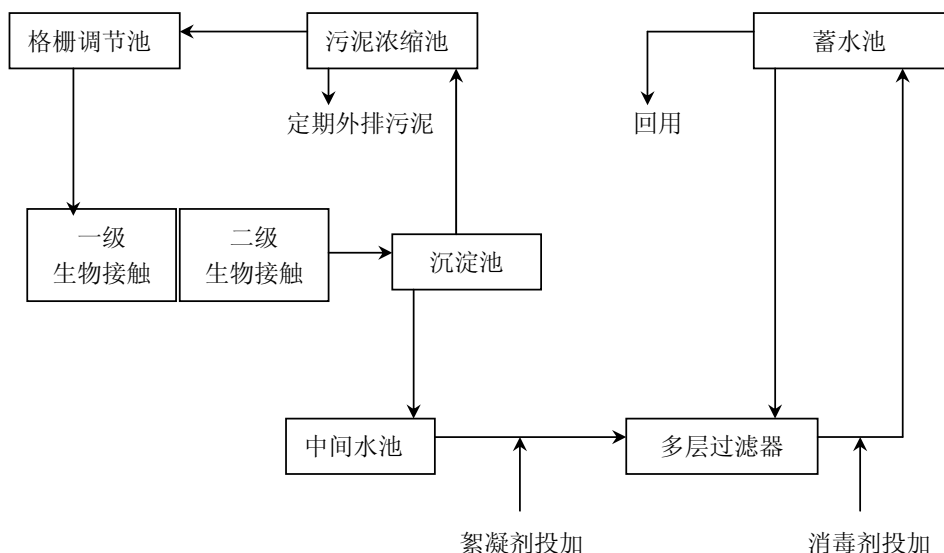


图 6-1 污水处理流程

处理流程中各单元功能如下：

● 格栅调节池

采用粗格栅去除来水中的悬浮物，同时在此完成流量调节、水质均衡功能，为保证后续化处理效果，提高水中溶解氧，池中加预曝气系统。

● 生物接触池

在池中设置填料，污水浸没全部填料，填料下部布置曝气观望，采用鼓风机曝气，提供微生物生存所需氧气，填料上长满生物膜，污水中的有机物被生物膜上的微生物降解，使污水得到净化。

● 沉淀池

经生化处理后的出水中，含有脱落的生物膜等渣质，在沉淀池中，水中的悬浮物靠重力作用，从水中分离出来，所得沉淀污泥由污泥泵打入污泥浓缩池，污泥浓缩后，定期外排。

● 中间水池

为缓冲水池，其中设置提升水泵，保证后续处理工艺的正常运行。

● 絮凝剂投加系统

为了增加过滤效果，有必要把水中的小的污染物通过混凝的方式聚集成大的

污染物。混凝剂的投入通过计量泵进行准确的定量,以保证处理效果。

经上述处理措施处理后的水全部回用于增湿塔和绿化浇洒道路用水,可节约新鲜水用量 $272.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 废水回用可行性分析

● 污泥烘干与增湿塔喷水

本项目利用城市污水处理厂污泥作为部分铝质原料。污泥水分为 75%, 经过烘干处理后污泥水分降为 15%, 在烘干过程中有 60% 水分转化为水蒸气进入回转窑窑磨废气处理系统, 此废气经过热交换器后, 温度由 200°C 降为 130°C 。

生料磨工作时(正常工况), 窑尾废气经管道喷水后温度由 340°C 降为 220°C , 此时喷水量为 $460.8\text{m}^3/\text{d}$ (增湿塔设计用水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$), 与污泥焚烧系统废气混合后温度低于 130°C , 一并进入窑磨废气处理系统处理后外排; 在生料磨停开时(非正常工况), 窑尾废气经管道喷水后温度由 340°C 降为 260°C , 此时, 增湿塔喷水量小于正常工况下喷水量, 废气温度主要通过污泥烘干系统产生的废气混合来调节, 混合后温度低于 200°C , 满足袋收尘器要求。

由此可见, 污泥含水率大小不会影响增湿塔的用水量, 可以保证袋收尘器不结露。

● 水量

本项目废水量为 $272.8\text{m}^3/\text{d}$, 经新建污水处理站处理后, 分别回用于绿化浇洒道路和增湿塔喷水。本项目增湿塔用水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$, 绿化浇洒道路用水量为 $91\text{m}^3/\text{d}$, 本项目废水水量小于增湿塔和绿化浇洒道路消耗的水量, 从水量的角度来讲处理后废水全部回用是完全可行的。

● 水质

本项目产生的废水经过污水处理站处理后, 废水中 COD_{Cr} 的浓度为 $50\text{mg}/\text{l}$ 、SS 的浓度为 $80\text{mg}/\text{l}$; 本项目增湿塔喷嘴对水质的要求为 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 150\text{mg}/\text{l}$ 、SS $\leq 100\text{mg}/\text{l}$, 因此, 经污水处理站处理后的水质可以满足回用水的水质要求, 从水质的角度来讲废水零排放是可行的。

通过上述处理工艺处理后, 所得到的水可以用于中水回用, 回用于增湿塔和绿化浇洒道路用水。但为防止设备检修或故障时不能回用于生产装置, 夏季可用

于绿化和喷洒道路等。但是冬季,由于天气寒冷,绿化和喷洒道路都不宜进行,此时处理后的可回用水将会积攒下来,为此建议该厂在厂内建一景观储水池,并施以美化手段,如在水池内安置假山等景色构筑物,建成一座既可储水,又具有环境美感的厂内蓄水池。从而保证可回用水的充分利用,同时也达到了节约用水、减少外排废水和改善环境、改善厂内环境景观的作用。

(4) 施工期噪声防治

建筑施工主要分为三个阶段,即基础工程,主体工程和装饰(内外装修)。由于各阶段使用的机械设备组合情况不同,所以噪声辐射影响程度也不尽相同。基础施工阶段主要机械设备有:空压机、搅拌机、风镐、混凝土捣震器,以及打桩机等。该阶段设备多属高噪声机械。主体施工阶段,多使用搅拌机、捣震器,卷扬机和各种木工机械(如电锯、电刨等)。噪声特点是持续时间长,强度高。相比之下,装饰期间的噪声相对较弱,一是卷扬机和搅拌机运转频率减少,另外一些噪声较强的木工机械又可搬入已建成的主体建筑内进行操作。

由于建筑施工是在露天作业,流动性和间歇性较强,对各生产环节噪声治理具有一定难度,下面结合施工特点,对一些重点噪声设备和声源,提出一些治理措施和建议。

● 降低声源的噪声强度

对基础施工过程中主要发声设备:空压机、风镐以及气锤打桩机等,在条件允许情况下,应考虑采用以下措施进行替代,如使用水力混凝土破碎机代替风镐,使用水力撞锤代替撞击打桩的传统方法,上述替代方法若能实施,在基础施工过程中,噪声程度将会大大降低。

● 采用局部吸声、隔声降噪技术

对各施工环节中噪声较为突出的,且又难以对声源进行降噪可能的设备装置,应采取临时围障措施,在围障体上最好敷以吸声材料,以此达到降噪效果。

● 对主要发声设备电锯的噪声治理

施工现场的电锯在运转时,空载噪声为 98~100dB(A),负载时噪声为 100~105 dB(A)。在锯木料时锯齿受到反作用力使锯片向左右传送平衡力,导致锯片外缘部分轴向振动,从而产生声波;另外当锯片压盘垂直度不良时,磨刃齿形不匀,也会造成锯片动平衡失调及轴承磨损,从而加剧振动噪声,再就是锯片高速旋转

时产生的动力性噪声。根据上述分析,采取以下治理措施,见表 6-6。

表 6-6	电锯噪声治理措施
序号	主要的治理措施
1	取消滑架上的集屑斗,降低旋转噪声
2	在工作平台上的粘附泡沫塑料,使工作台起到一定的吸音作用
3	在机腔内四壁和轴承座平台上贴附吸声材料,使机内变成多层阻性消声器
4	在锯片工作部分,在距平台高 100mm 处增加吸尘消声器
5	在操作过程中,应随时注意检查锯片压盘的垂直度和锯齿形状的均匀度,避免失重,减少振动负荷

采取以上措施,使电锯空载噪声降至 84 dB(A),负载噪声降至 86 dB(A),可大大减轻操作人员以及外界环境的影响。本项目车间内对高噪声设备采用防振基础,加垫衬,车间内表面做吸声处理,单机可设置隔声罩和消声器等,采用复合抗阻式消声器,可降低噪声 20~30 dB(A)。由于本项目在车间及办公楼周围种植了绿化隔离带,可起到进一步隔声降噪的作用,同时又可美化厂区环境。

(5) 矿山开发防治措施

● 粉尘

矿山开发过程中在矿石剥离开采、铲装、运输、石灰石、粉碎时都会有粉尘产生,对于这些粉尘可采取以下措施:

——对于矿山开采、运输工序产生的粉尘应由配备的专供开采现场增湿喷水降尘用的洒水车定时喷水,保证作业区域内粉尘的浓度较低,抑制粉尘的产生。

——石灰石粉碎工序设置除尘器进行收尘处理,本项目拟采用袋除尘器,除尘效率为 99.9%,出口最终排尘浓度控制在 30mg/m³ 以下。

● 噪声

噪声主要来源于矿山开采运输及石灰石破碎,可采取以下降噪措施

——对于矿山开采时采用的设备和自卸车,在选型时要考虑选用噪声低,性能好的设备。

——对于矿山开采的爆破,为了减弱爆破地震波,一般选用先进的微差爆破,不但可以提高爆破能量的有效利用率,而且还能降低震动强度,降震率可达 56~66%,是目前降低震动最有效的方法,同时对保护当地环境十分有利。

——对破碎机的电机采用隔声罩，基础要有减振措施，操作室做成隔声室。

——对于在高噪声岗位工作人员，可配带隔声耳塞和耳罩，减轻噪声对人体的影响。

● 生态

开采生产水泥所需要的主要原料为石灰石，石灰石的开采及其过程破坏了自然环境和景观，因此水泥工业在保证生产的同时，还要致力于采取适当的措施来保证维护原有的景观和使用场地复原，以此来弥补矿山开采对自然和景观带来的不可避免的破坏。本项目石灰石所属矿山为高台子矿山，现有矿山上有部分植被，因此矿山开采会破坏现有植被，因此在实际生产中可采取以下措施来减轻矿山开采对周围生态环境的影响。

——矿区及道路两侧植树、种草，绿化面积约为 3.0 万 m^2 ，同时种植护坡草 6 万 m^2 。

——本期工程矿山的开采限期为 30 年，矿山开采终了闭坑，在废弃边坡坡面(面积 22.97 hm^2)现场直接浇制宽 30cm，长 1.5m 的混凝土预制构件，修成格式建筑物。计划覆土植树，覆土量约 11.5 万 m^2 (覆土厚度约 0.5m)，植树 18696 株。同时用洒水车浇灌，确保其成活，恢复矿山原有自然状况。

(6) 运输道路噪声防治措施

本项目主要原料石灰石将通过公路方式进出水泥厂，拟计划的运输路线是经麦地沟村(10 户居民)，穿过沈丹高速公路下涵洞，进入沈本公路，沿途经过高程寨村、高程寨村村委会、本钢二铁厂劳服水泥制品厂及榆树底下村等进入沈丹公路，最终进入水泥厂。

为防止交通噪声影响居民的休息，环评要求严禁夜间运输，同时，由于噪声源强受汽车运行速度影响较大，因此当汽车路过此段时，应尽量减速，以降低噪声对周围居民的影响。

环评建议将运输沿线受运输噪声影响较大的麦地沟现有 10 户居民进行搬迁。

(7) 以新带老措施

● 废气

由于工源水泥集团本溪水泥厂现有水渣烘干机粉尘排放浓度超标,因此在本项目建设的同时,对其进行以新带老改造,改造除尘系统,更换除尘器极板及线,除尘效率可提高到 99.9%,除尘器出口粉尘排放浓度将满足标准要求,同时削减粉尘排放量。

为解决工源水泥厂生活取暖锅炉烟尘和 SO_2 排放浓度超标、装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度超标及烟尘、无组织粉尘和 SO_2 的排放总量超过总量控制指标等问题,2006 年下半年,工源水泥厂将进行改造,拆除厂区内现有四条水泥窑和水泥制成系统,新建一条 2500t/d 新型干法熟料生产线和一条 60 万吨矿渣微粉生产线,届时场内所有生产设施将全部拆除,工源水泥厂生产规模将为硅酸盐水泥熟料 77.5 万 t/a,水泥 100 万 t/a,矿渣微粉 60 万 t/a。该项目实施后,工源水泥厂遗留环境问题将得到解决,同时大幅度削减废气污染物粉尘和 SO_2 的排放总量。该项目目前正在进行前期工作,并将在本项目实施前投入运行。

● 废水

工源水泥集团下属的工源水泥厂和本溪水泥厂均为老厂,许多管网设施已经老化,而且只在厂进水总管处安装有给水计量装置;排水也未采取清污分流。目前两厂均存在用水量及消耗水量过大的情况。考虑到两厂的实际情况,建议建设单位专门进行水平衡分析,以找出漏水点,从而降低新鲜水用量,作到节约水资源。

另外,建设单位应加强日常管网维修,减少跑冒滴漏,降低用水量。

6.5 排污口规范化建设

根据国家环境保护总局环发[1999]24 号文件的规定,一切新建、扩建、改建的排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排污口,作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成和项目验收内容之一。本评价对厂排污口提出以下措施:

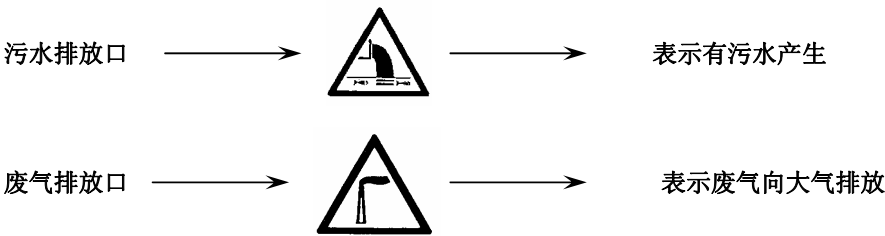
——烟气排放口

烟气排放口、除尘器进出口设置采样口,采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求,安装环境图形标志,在窑尾设置烟尘在线监测系统。

——污水处理排放口

本项目不新建污水排放口，依托 2500t/d 熟料生产线项目污水排放口，该排放口已经按照环评要求进行了排污口规范化建设。因此在本项目新建污水处理站出口和废气排放口设置环境图形标志。

本项目排污口采用的图形标志如下：



6.6 施工期的环境监理

本项目施工期的环境监理主要为施工期环保措施的落实和污染物的达标排放，整个监理工作可以委托工程监理统一进行，具体的监理内容的任务见表 6-7。

表 6-7 施工期的环境监理内容

项目	监理内容	效果	经费
污染物达标	现场监测： 废气：粉尘，在施工现场及最近居民区各设一个监测点位，每月监测一次。 废水：COD _{Cr} ，在污水排放处设一个监测点位，每周监测一次。 噪声：施工厂界噪声及最近居民区各设一个监测点位，每周监测一次。	污染物达标	本项目环保投资
环保措施的落实	1、对噪声较大的设备是否设置隔声设施； 2、对施工现场和运输道路是否进行定期洒水； 3、对施工废水是否进行集中收集后，统一处理； 4、对施工期产生的固废是否集中收集后，统一处理。	保证施工造成的环境影响降低到最小	本项目环保投资

7 环境空气影响预测评价

7.1 环境空气质量现状调查与评价

7.1.1 环境空气质量现状监测

(1) 监测项目

根据本项目周围地区环境现状及其工艺特点，确定大气监测项目为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 等四项。

(2) 监测点位布设

根据评价工作等级（二级）要求，考虑功能区分布及主导风向，并结合本项目周围地区的实际环境状况，在拟建厂址、豆腐房沟村、营子村、火连寨小学校、火连寨粮库、养老院、榆树底下村和高台子石灰石矿山共布设 8 个监测点位，进行环境空气质量现状监测，监测点位置见图 7-1，各监测点相对位置见表 7-1。

表 7-1 环境空气监测点位相对位置

序号	监测点位	测点相对厂址方位，距离（m）	功能区
1	拟建厂址	—	—
2	豆腐房沟村	南（隔山），2km	居住区
3	营子村	东南，2.5 km	居住区
4	火连寨小学校	东南 2.0 km	学校
5	火连寨粮库	北侧 1.5 km	居住区
6	养老院	西北 4.5 km	居住区
7	榆树底下村	西北，3.3 km	居住区
8	高台子石灰石矿山	东北，14 km（直线距离）	矿山

(3) 监测频率和时间

本溪市环境监测站于 2006 年 1 月 21 日—25 日进行了连续五天的环境空气质量现状采样监测，小时平均浓度每天监测四次，时间分别为 7：00、10：00、14：00、19：00 时。每次采样 45min；SO₂、NO₂ 日平均每日至少有 18 小时的采样时间；TSP、PM₁₀ 至少 12 小时的采样时间。采样时均观测并记录当时的风向、风速、气温等条件。

(4) 监测项目分析方法

监测项目的分析方法见表 7-2。

表 7-2 环境空气监测项目和方法

序号	项目	方法	最低检出限, mg/m ³
1	SO ₂	盐酸副玫瑰苯胺分光光度法	0.003
2	NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.005
3	TSP	重量法	0.001
4	PM ₁₀	重量法	0.001

(5) 监测结果

环境空气监测结果与监测期间的气象条件密切相关, 大气环境监测期间气象参数见表 7-3。

表 7-3 环境空气监测期间气象参数

时间		风向	风速(m/s)	温度(°C)	气压(KPa)
1 月 21 日	7: 00	NW	2.1	-12	102.1
	10: 00	N	1.5	-8	102.8
	14: 00	NW	1.8	-7	102.6
	19: 00	N	2.4	-7	102.5
1 月 22 日	7: 00	NW	3.1	-14	103.1
	10: 00	W	2.5	-12	103.4
	14: 00	N	1.8	-10	103.3
	19: 00	NW	1.5	-11	102.9
1 月 23 日	7: 00	NW	1.2	-10	101.2
	10: 00	W	0.8	-7	101.9
	14: 00	WNW	1.1	-6	102.1
	19: 00	WNW	1.6	-7	101.0
1 月 24 日	7: 00	W	2.5	-8	102.5
	10: 00	N	1.6	-6	102.1
	14: 00	NW	1.8	-5	102.0
	19: 00	WNW	2.7	-8	101.9
1 月 25 日	7: 00	N	0.3	-7	103.0
	10: 00	NW	0.5	-4	103.4
	14: 00	WNW	0.4	-3	103.2
	19: 00	NW	0.8	-5	102.8

环境空气现状监测结果分别见表 7-4~表 7-7。

表 7-4 TSP 监测结果

点位	监测点位	日均浓度范围 mg/m ³	检出率 (%)	最大日 均浓度	最大日均 超标倍数	超标率 (%)
1#	拟建厂址	0.296~0.329	100	0.329	0.1	80
2#	豆腐房沟村	0.158~0.389	100	0.389	0.3	40
3#	营子村	0.169~0.284	100	0.284	/	/
4#	火连寨小学校	0.149~0.335	100	0.335	0.1	20
5#	火连寨粮库	0.285~0.503	100	0.503	0.7	80
6#	养老院	0.102~0.208	100	0.208	/	/
7#	榆树底下村	0.184~0.358	100	0.358	0.2	80
8#	高台子矿山	0.077~0.092	100	0.092	/	/
标准, mg/m ³		日平均: 0.3				

表 7-5 PM₁₀ 监测结果

点位	监测点位	日均浓度范围 mg/m ³	检出率 (%)	最大日 均浓度	最大日均 超标倍数	超标率 (%)
1#	拟建厂址	0.208~0.253	100	0.253	0.7	100
2#	豆腐房沟村	0.112~0.308	100	0.308	1.1	80
3#	营子村	0.147~0.196	100	0.196	0.3	80
4#	火连寨小学校	0.101~0.241	100	0.241	0.6	60
5#	火连寨粮库	0.217~0.408	100	0.408	1.7	100
6#	养老院	0.076~0.147	100	0.147	/	/
7#	榆树底下村	0.135~0.279	100	0.279	0.9	80
8#	高台子矿山	0.050~0.070	100	0.070	/	/
标准, mg/m ³		日平均: 0.15				

表 7-6 SO₂ 监测结果

点位	监测点位	浓度范围, mg/m ³		检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标 倍数
1#	拟建厂址	小时	0.055~0.097	100	/	/
		日均	0.067~0.088	100	/	/
2#	豆腐房沟村	小时	0.030~0.098	100	/	/
		日均	0.052~0.080	100	/	/
3#	营子村	小时	0.039~0.088	100	/	/
		日均	0.058~0.070	100	/	/
4#	火连寨小学校	小时	0.045~0.097	100	/	/
		日均	0.056~0.079	100	/	/
5#	火连寨粮库	小时	0.047~0.065	100	/	/

		日均	0.048~0.055	100	/	/
6#	养老院	小时	0.049~0.094	100	/	/
		日均	0.052~0.078	100	/	/
7#	榆树底下村	小时	0.052~0.082	100	/	/
		日均	0.059~0.067	100	/	/
8#	高台子矿山	小时	0.031~0.065	100	/	/
		日均	0.039~0.052	100	/	/
标准, mg/m ³				小时平均: 0.50; 日平均: 0.15		

表 7-7 NO_2 监测结果

点位	监测点位	浓度范围, mg/m ³		检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1#	拟建厂址	小时	0.015~0.108	100	/	/
		日均	0.039~0.068	100	/	/
2#	豆腐房沟村	小时	0.015~0.064	100	/	/
		日均	0.031~0.047	100	/	/
3#	营子村	小时	0.015~0.059	100	/	/
		日均	0.031~0.047	100	/	/
4#	火连寨小学校	小时	0.028~0.083	100	/	/
		日均	0.036~0.052	100	/	/
5#	火连寨粮库	小时	0.025~0.072	100	/	/
		日均	0.038~0.059	100	/	/
6#	养老院	小时	0.016~0.049	100	/	/
		日均	0.027~0.034	100	/	/
7#	榆树底下村	小时	0.036~0.056	100	/	/
		日均	0.041~0.053	100	/	/
8#	高台子矿山	小时	0.024~0.052	100	/	/
		日均	0.029~0.042	100	/	/
标准, mg/m ³				小时平均: 0.24; 日平均: 0.12		

由监测结果可以看出:

——总悬浮微粒(TSP)日均浓度范围 0.077~0.503 mg/m^3 , 除营子村、养老院和矿山 3 个点位外, 其余各个监测点位的日均浓度均超标。最大日均超标倍数范围 0.1~0.7, 超标率 40%~80%; 超标原因主要为该地区石灰石矿山开采及水泥厂生产造成粉尘污染所致, 另外该地区土地裸露、植被覆盖较少也是造成当地粉尘污染的原因。

—— PM_{10} 日均浓度范围为 0.050~0.408 mg/m^3 , 除养老院和矿山 2 个点位外, 其余各个监测点位的日均浓度均超标。最大日均超标倍数范围 0.3~1.7, 超标率

60%~100%；超标原因主要为该地区石灰石矿山开采及水泥厂生产造成粉尘污染所致，另外该地区土地裸露、植被覆盖较少也是造成当地粉尘污染的原因。

——二氧化硫（SO₂）小时浓度范围为 0.030~0.097mg/m³，日均浓度范围为 0.039~0.088mg/m³，各监测点位小时浓度和日均浓度均未超标。

——二氧化氮（NO₂）小时浓度范围 0.015~0.108mg/m³，日均浓度范围为 0.027~0.068mg/m³，所有监测点的小时浓度和日均浓度均未有超标现象。

7.1.2 环境空气质量现状评价

（1）评价标准

采用《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准，其标准值见表 7-8。

表 7-8

环境空气质量标准

单位：mg/m³

项目	TSP	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
小时平均	-	0.50	0.12	-
日均值	0.30	0.15	0.08	0.15

（2）评价方法

采用单因子指数法，计算各污染物的单因子指数。

单因子指数法的表达式：

$$I_i=C_i/S_i$$

式中：I_i—i 污染物的单因子指数；

C_i—i 污染物实测浓度；

S_i—i 污染物的标准浓度；

等标指数和等标指数百分率：

$$m_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{ij}$$

$$k_i = \frac{m_i}{\sum_{j=1}^n m_j} \times 100\%$$

（3）评价结果

将环境空气质量监测数据进行统计分析和单因子指数评价，计算结果分别列于表 7-9、表 7-10 和图 7-2。

表 7-9 监测点位污染物单因子指数评价结果

监测点	单因子指数			
	TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
1#	1.05	1.58	0.51	0.42
2#	0.95	1.43	0.45	0.30
3#	0.75	1.19	0.45	0.31
4#	0.87	1.24	0.45	0.38
5#	1.43	2.16	0.34	0.41
6#	0.38	0.73	0.43	0.25
7#	1.04	1.58	0.43	0.39
8#	0.48	0.42	0.30	0.59

表 7-10 监测点位等标指数百分率

指标	TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
m _i	0.87	1.29	0.34	0.31
K _I (%)	31.0	45.9	12.1	11.0

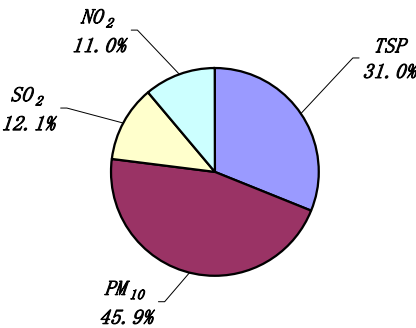


图7-2 等标指数百分率

由表 7-9、表 7-10 和图 7-2 可知，各监测点位 SO₂ 和 NO₂ 的日均浓度值均能够满足 GB3095-1996 中二级标准要求，TSP 和 PM₁₀ 的日均浓度在各个监测点位上均有不同程度的超标。拟建厂址、豆腐房沟村、火连寨小学校、火连寨粮库和榆树底下村点位 TSP 和 PM₁₀ 日均浓度超标；营子村点位 TSP 日均浓度达标，但

PM₁₀日均浓度超标；养老院和矿山点位 TSP 和 PM₁₀日均浓度值均能够满足标准要求；评价范围内主要大气污染物是 PM₁₀，等标指数百分率为 45.9%。

7.2 环境空气影响预测与评价

7.2.1 污染气象特征

为了研究污染源排放的污染物对大气质量的影响，必须对当地的污染气象条件作广泛深入的了解，这是由于污染物的浓度分布除与排放条件有关外，还与局地气象条件有关，因为气象条件是制约污染物在大气中输送、迁移、扩散稀释、转化的重要因子。其中与大气污染关系最密切的是风向、风速、温度梯度和湍流强度。风向规定了污染物输送的方向，排入大气中的污染物在风的作用下，会沿着下风向输送、扩散和稀释。风速表征大气污染物的输送速率，风速越大，污染物被输送的距离越远，稀释作用就越好。因此，大气污染不仅受风向，也受风速的影响。风速梯度与湍流脉动密切相关，是决定污染物在大气中扩散状况的最直接、最本质的因子，是决定污染物扩散快慢的决定性因素。风速梯度越大，湍流就越强，污染物扩散稀释的速度就越快；另外，温度梯度表征气温在垂直方向上的分布状况，大气的湍流状况在很大程度上取决于近地层大气的垂直温度分布，决定着大气的稳定程度，而稳定的大气将不利于污染物的扩散，因此人们常用温度层结作为大气湍流状况的指标，从而判断污染物的扩散情况。而本溪地区复杂的地形条件使得风场复杂多变，所以弄清本溪地区的风场、温度场特征，对评价辽宁工源水泥（集团）有限责任公司日产 5000 吨新型干法熟料生产线项目排放污染物对项目周围地区的大气环境质量的影响至关重要。为了分析污染气象特征，本次评价收集了该地区的基本气象资料，其中包括风向、风速、温度及云量，并于 2006 年 1 月 16 日至 1 月 28 日在项目所在地进行了低空污染气象探测及平衡球观测。

下面对评价范围内的气候资料及现场低空探测资料进行分析。

（1）大气污染气象背景场特征

● 地理位置

本溪地处辽宁东部山区，地貌特征主要是以中低山地为主，西北部边缘有局部丘陵地形。全境总趋势为南高北低，而东西相比，又是东高西低。本项目熟料基地位于本溪市火连寨镇火连寨村南侧，距沈丹公路 2km，距本溪水泥厂 10km，距工源水泥厂 17km，厂址距高台子石灰石矿山运输距离约 17 公里。

● 大气环流特点

本溪地区位于极地高压和副热带高压之间的相对低压带内，全年盛行西风环流，低压带中槽脊活动频繁，冷空气活跃。

冬季，对流层下层蒙古高压-西伯利亚高压处于强盛时期，本地区位于高压的东南或偏南部（图 7-3）。高空西风环流分为南北两支，本地区接近于北支急流并处于平均脊的前部。地面和高空均盛行偏北气流，由于气流来自高纬和大陆内部，使本地区冬季气温较低，空气干燥，降水也较少。此外，蒙古高压多经由内蒙西部直下到华北地区，使本地区纬向间气压梯度加大，形成偏北大风和降温天气。

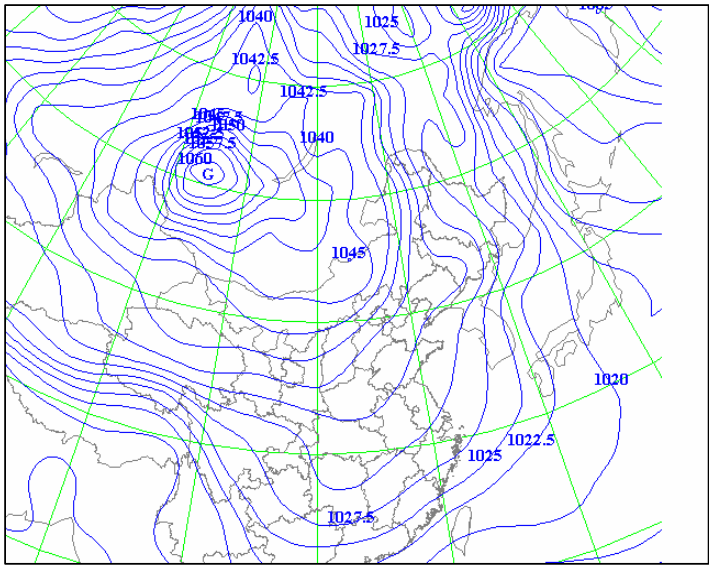


图 7-3 蒙古高压内部均压场环流型合成图

春季,随着太阳直射点的北移,太阳高度角不断增大,地面得到的太阳辐射增加,陆面升温较快。强大的蒙古-西伯利亚高压势力减弱,逐渐北移并形成两个中心,一个位于蒙古境内,另一个位于黄海海面上。本地区位于两个高压之间的相对低压区内。高空西风环流强度减弱,东亚平均槽也相应减弱并东移。西风带中常有西来小槽向东传递,引导地面低压系统经由两个高压之间的相对低压区,到我国东北地区发展加深,使低压南部与黄海高压之间气压梯度加大,本地区北部西风频率增加。本地区东部和南部受黄海高压影响,南风 and 东风频率也得到加强。由于黄海高压与北方南下变性气团之间属性差异不大,加上海上高压阻碍了低纬气流的北上以及海面增温缓慢的影响,结果使本地区春季气温回升较内陆地区缓慢,降水较之冬季虽有增加,但仍然偏少。

夏季,环流形势发生了根本变化。由于陆面的迅速增温,我国广大地区均受热低压所控制。东南沿海地区,西太平洋高压脊西伸北上,北部边缘可达朝鲜本地区。副热带高压西部的东南季风可向北伸至东北内陆。在高空,西风急流北退,锋区明显北移,东亚平均槽明显减弱东移,贝加尔湖以东呈浅槽形势。500hPa上空,副热带高压脊西伸北上,本地区位于副热带高压脊的北部,贝加尔湖浅槽以东,西来和南来的降水系统可在上述环流引导下影响本地区,从6月开始进入雨季。随着夏季环流形势的建立,本地区各地的盛行风也发生了根本性变化,偏南风占据优势。由于副热带高压脊的西伸北上,可引导热带气旋北上,使夏季降水更为集中。当有热带气旋侵入本区,又同时有冷空气南下时,降水强度可大为增加,出现暴雨、大暴雨和大风天气。盛夏时节,雅库次克高压对本地区也有一定影响。当东移的青藏高原高压与南伸的雅库次克高压结合时,个别年份也可发生持续的干旱天气。

秋季,环流形势为夏、两季环流之间的过度型。对流层下层蒙古高压-西伯利亚高压开始建立,西太平洋高压脊明显南移收缩,北方小股冷空气时而南下,造成本地区风速增加和短时降温。高空环流形势也发生了相应变化,东亚槽西移并加深,本地区位于东亚槽后部,槽后北风分量加大,为小股冷空气南下提供较好的高空条件。另外,渤海、黄海上常有小型高压停留,高压南部和东部的偏东偏南气流在与北方新鲜冷空气相遇时,可产生局部降水。

● 评价区基本气候概况

本溪地区属于较为典型的寒温带季风气候区。年平均温度为 7~8℃，冬季平均气温在零度以下，最低为-16.1℃；夏季平均气温为 15—25℃，最高气温为 37.3℃。近几十年有气温升高的趋势。该地区无霜期在 160 天左右，冰期 186 天左右。雨热同期。每年七、八、九月为雨季，年平均降雨量为 800mm，最大降雨量为 1149mm；年平均降雨日数为 83.6 天。降雨日集中于七、八月份。约占总降水量为 50~70%。年平均降雪日 30 天，最大积雪深度 33 厘米。

全年平均风速为 2.8m/s，年主导风向为南风。夏季多为南—东南风，冬季多为偏北风，这与该地区东南方的千山余脉地形有关。

(2) 评价区地面风场分析

● 评价区地面风玫瑰图分析

由于厂址距石桥子较近（约 8 公里），距本溪市气象站较远（约 10 公里），且石桥子地区的下垫面条件与厂址较相近，因此，我们选用石桥子自动气象站的风向资料，统计并绘制了地面风向玫瑰图见图 7-4。由图可知，该地区全年主导风向为南风，取暖季多为北—偏北风，非取暖季多为南—偏南风。

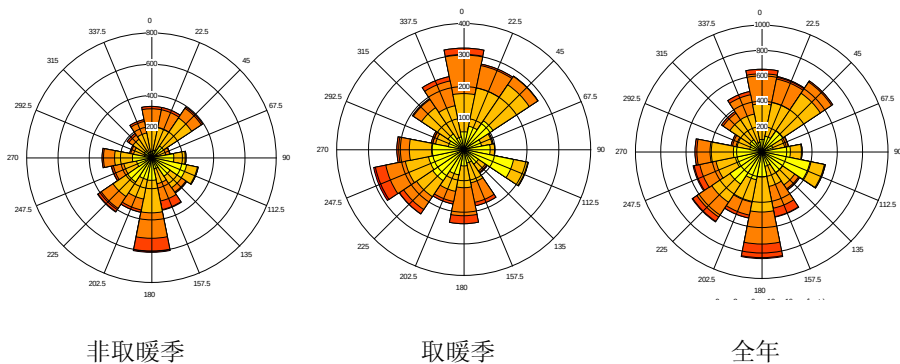


图 7-4 取暖季、非取暖季及年均风向玫瑰图

● 评价区地面流场分析

从污染源排放出的污染物在大气中的输送是通过大气的运动完成的，风对污染物的作用是整体输送和扩散稀释；受这种作用的影响，高浓度污染是在污染源

的下风向出现。风速越大，单位时间内与污染气流混合的清洁空气愈多，所以，污染物浓度总与风速成反比，因此，地面流场的结构与污染物的水平输送有密切关系。

根据石桥子自动气象站 2003-2005 年各月非静风最多风向气候资料可以看出该地区的流场结构由大的天气系统和复杂地形引起的小尺度地方性环流的共同影响决定，而地面流场主要受小尺度地方性环流控制。石桥子自动气象站年各月非静风最多风向统计结果料见表 7-11。

表 7-11 各月最多风向（除净风外）统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
风向	N	N	N	SW	SW	SSE	SSE	N	SE	N	N	N	N
频率	11.1	13.6	13.4	14.1	17.4	15.2	13.1	9.4	11.4	10.2	15.5	13.1	10.5

● 评价区地面风速演变规律

➤ 地面风速年变化情况

本地区年平均风速为 2.8m/s，4 月份平均风速最大为 3.7m/s，8 月份最小为 2.1m/s。

表 7-12 和图 7-5 给出了本地区各月的平均风速值和年变化曲线。该地区春季风速最大，有利于局地污染物的扩散，同时也为境外污染物的输入创造了条件。

表 7-12 本地区逐月平均风速值（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速	2.4	2.8	3.6	3.7	3.4	2.8	2.4	2.1	2.3	2.6	2.8	2.5	2.8

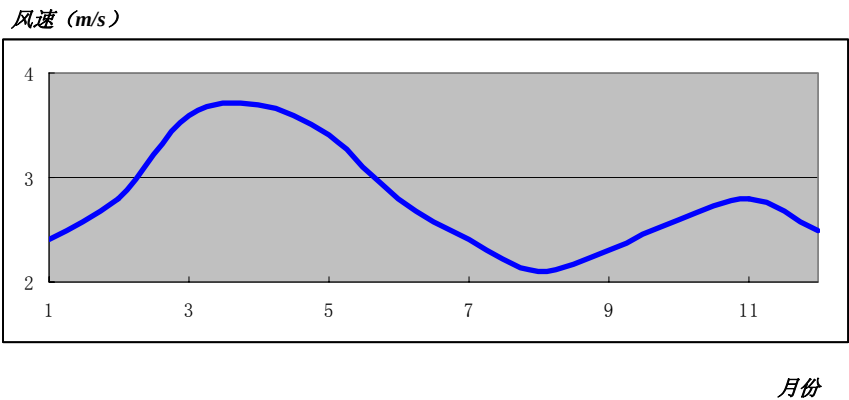


图 7-5 本地区各月平均风速年变化曲线

(3) 评价区边界层风场分析

● 测试时间

观测时次为每天 04、06、08、10、12、14、16、18、20、22 时，每天共计 10 次。实验时间为 2006 年 1 月 16 日至 1 月 28 日，共 13 天。

● 测试内容及使用仪器

污染气象测试内容及使用仪器见表 7-13。

表 7-13 测试内容及使用仪器			
项目		测试方法	使用仪器
类别			
大气边界层	风向、风速	双经纬仪小球测风	测风经纬仪（型号：CFJ-II，精度：0.01）
	温 度	低空探空法	低空探空仪（型号：JZ1W，精度：0.05）
	扩散参数	标记粒子法	经纬仪（型号：CFJ-II，精度：0.01）
地面	风向风速	电接风法	电接风（型号：EL，精度：0.1）
	气 温	温度表观测	温度表，精度：0.1℃
	气 压	气压表观测	气压表，精度：0.1hpa

● 幂指数

近地层大气各种层结稳定度的风速廓线可用幂次律表示，这种模式的优点是形式简单，综合性强，分析计算方便。“塔层”是高于近地层的边界层下部，该层气象要素的铅直分布可近似地用近地层模式，考虑到本项目排气筒最大高度是 80m，故将风速幂次律应用到 250m 高度以下，设某高度 Z1 的风速为 u1，则有下述关系式：

$$u = u_1 \left(\frac{Z}{Z_1} \right)^m$$

利用本次评价野外气象观测获得的各高度的风速资料进行了幂次值 m 的计算。表 7-14 为不同稳定度的幂次值 m，稳定度等级为按修正的 Pasquill 稳定度法划分的地面稳定度。没有 A 类实测值，表中实测 m 值与国标值相比明显偏大，这与下垫面粗糙度有关。

表 7-14 不同稳定度的幂次值

稳定度	A	B	C	D	E	F
m (实测)		0.20	0.23	0.32	0.38	0.45
m (国标)	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.30

观测有效样本分析表明,由于受动力因子和热力因子的综合作用,风速廓线千差万别,稳定时,风速随高度正常增加,100m 到 250m 左右风速增加很快,且在 650m 高度以上风向顺时针向西向偏转,不稳定时近乎是一条等值线。稳定类廊线大部出现在午夜至凌晨,不稳定类廊线则大多出现在下午至日落间,夜间至凌晨可能出现低空急流。

● 边界层不同高度风向分布

表 7-15 是厂址处本次评价测试期间 1000m 以下各层风向频率。表中 10m 高度为地面电接风资料。

厂址处低空各高度层盛行风向基本集中在偏北风和偏南风方位。200m 以下以东南风为主,200m 以上东北风为主。

表 7-15 各高度的风向分布情况 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
10	4.1	5.7	11.8	1.9	0.0	0.6	20.5	12.7	3.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	9.1	5.3
50	5.0	3.7	6.2	1.1	1.1	1.1	21.1	16.2	2.3	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	16.2	3.1
100	7.6	7.7	8.8	0.0	2.2	0.0	28.2	3.6	6.2	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	11.2	21.2	1.1
200	21.5	25.5	3.2	4.3	0.0	2.1	7.1	4.3	6.4	8.5	0.0	0.0	0.0	5.0	10.0	12.1	0.0
300	40.3	19.6	6.9	3.4	3.4	1.1	1.1	2.3	4.6	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
400	41.7	20.8	2.7	4.2	0.0	0.0	0.0	1.4	6.9	13.9	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
500	23.6	32.7	10.9	0.0	1.8	0.0	0.0	1.8	7.3	12.7	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0
600	22.9	34.3	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	14.3	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
700	17.2	38.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	10.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
800	4.8	28.6	19.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	19.0	0.0	4.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0
900	0.0	28.6	7.1	14.3	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0
1000	0.0	16.7	16.7	8.3	16.7	8.3	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

● 平均风速廓线分布规律

大气边界层的风速一般来说随高度是递增的,但有时受地形和气象条件等因素的影响,也会出现一些特殊情况。这里根据本次评价低空风场的观测资料,对风速廓线特征进行如下分型:

I 一正常型：这是最为常见的一种风速廓线，出现的机率也最高， 并常出现在傍晚至次日清晨时段。

II 一均匀型：风速随高度的变化较小，基本呈等速状态，这一情况常出现在午后，大气处于不稳定状态，动量下传使上层风速减小而下层风速增大并基本趋于一致。这一类型全天均有出现。

III 一多峰型：风速随高度的变化不定，在某些层内风速是递增的，在另一些层内是递减的或等值的，没有固定的变化规律。形成这一特征主要是本地上空有冷空气或高空槽侵入，并伴有风向突变。这类风廓线常出现在白天。

IV 一单峰型：300m 以下，风速随高度而递增，在 300~400m 达到极大值；400m 以上，风速随高度而递减。这类风廓线常出现在夜间。

表 7-16 给出了各类风速廓线的出现频率。

表 7-16 各类型风速廓线出现频率				
类型	I	II	III	IV
出现频率（%）	36	29	14	21
主要出现时间	夜间	全天均有	09~16	夜间

从上表中可以看出：该地区正常型风速廓线出现频率相对较多，为 36%，而多峰型风速廓线出现频率相对较少，为 14%。

● 同步气象观测数据的对比分析

这里将临时气象观测资料与石桥子自动气象站的同步观测资料进行了风向、风速及温度的对比分析。

► 风向：

图 7-6 是用临时气象观测资料和石桥子自动气象站同步风向观测资料统计出的风频率分布曲线。可见，两站点均表现以偏北风和偏南风占主导风向的特点，东北风至西北风的频率和达到 40%以上，西南风至东南风的频率和达 20%以上；如果以两者风向偏差小于 45 度角为一致风向进行统计，两站的风向频率分布基本是一致的。

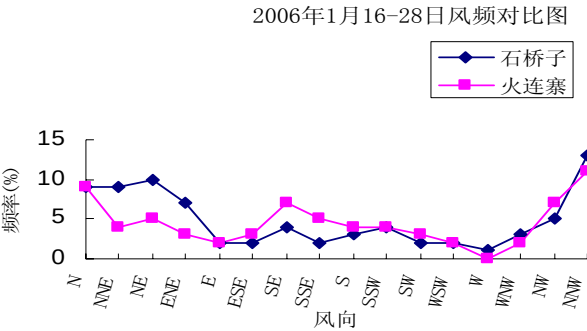


图 7-6 同步风向观测资料风频统计曲线

➤ 风速:

图 7-7 是临时气象观测资料和石桥子自动气象站风速对比图。由图可见两者曲线变化规律基本一致。厂址平均风速为 1.5m/s，石桥子站平均风速为 1.7m/s，两者相差 0.2m/s，相差较小。

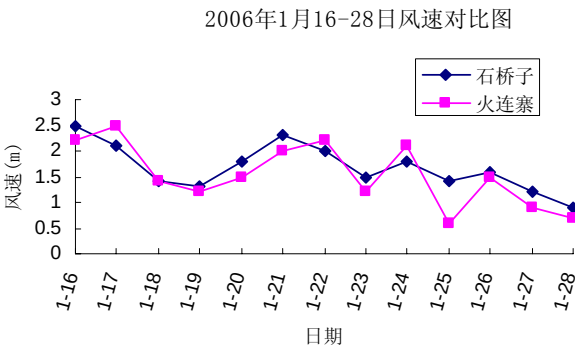


图 7-7 同步风速观测资料统计对比图

➤ 气温:

图 7-8 是临时气象观测资料和石桥子自动气象站温度对比图。由图可见，两者气温差异不大，基本吻合。厂址平均气温为-5.3℃，石桥子平均气温为-5.6℃，两者相差 0.3℃。

2006年1月16-28日日最高气温对比图

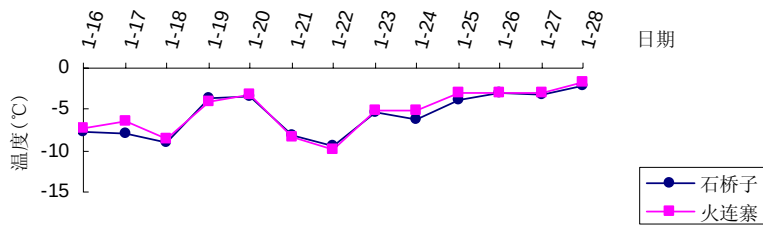


图 7-8 同步风速观测资料统计对比图

（4）评价区边界层温度场分析

● 边界层温度廓线分析

根据本次评价现场试验得知，本地区边界层温度廓线日变化演变规律极为显著。一般情况下，近地面 300—400 米内受下垫面特性及太阳辐射的影响呈现典型的日变化规律。近地面 400 米以下在夜里 18 时至次日 06 时温度随高度呈递增趋势，即接地逆温；上午由于太阳辐射，地面增温，地面以上层结出现辐射抬升逆温；日落后地面降温，出现温度递增；在高空 500 米以上，温度层结受地面长波辐射影响不明显，一般呈温度递减趋势。

● 大气混合层高度分析

混合层高度是表示污染物在垂直方向能被稀释扩散的上界高度。根据 2006 年 1 月的现场观测期间的温度资料，利用干绝热曲线法，同时结合实测逆温出现情况，求得不同时刻以及不同稳定度条件下的混合层高度，见表 7-17 和表 7-18。

表 7-17 混合层高度（m）随时间的变化

时间	6	8	10	14	18	平均
混合层高度（m）	115	146	186	757	340	309

表 7-18 不同稳定度条件下的混合层高度 (m)

稳定度	B	C	D	E—F
混合层高度 (m)	778	364	206	112

由表可知：早晨由于近地面大气常常被厚的接地逆温控制，大气处于稳定层结状态，混合层厚度相对较低，日出后，随着接地逆温开始被破坏和抬升，混合层高度逐渐发展，直至午后，地面气温达一天中的最高时刻，混合层高度达最大，平均为 757m，这时大气中污染物的稀释扩散能力最高，此后混合层厚度又逐渐减小。从混合层高度的日变化情况来看，本地区大气的混合能力下午比上午好，污染物稀释扩散能力最好的时间在 11~15 时。

从不同稳定度条件下的混合层高度可以看出，当大气处于不稳定层结时，湍流混合强，混合层厚度较厚，污染物容易被稀释扩散，反之亦然。

● 边界层逆温特征分析

大气边界层温度层结状况对大气中污染物的扩散稀释有直接影响。根据本次观测期间实测探空资料统计分析了评价范围内温度层结特别是逆温情况。

► 逆温的生消

逆温的种类很多，由地面开始形成的逆温称“接地逆温”，逆温不接触地面的称“非接地逆温”。所谓逆温生消时间，是指由地表长波辐射冷却而生成的接地逆温生消时间。

由观测资料发现可知：评价范围内的接地逆温属辐射逆温，大约在 18 时左右生成，到次日的 07 时左右消失，从 10 时到 18 时没有观测到接地逆温，一天中接地逆温大约能维持 8-9 个小时。

► 逆温出现的频率、厚度、强度

本地区的逆温在 1000m 以下一般为 2~3 层。观测期间，接地逆温出现的频率为 33.2%，平均厚度为 169m，平均强度为 1.79℃/100m。从非接地逆温看，各高度层均有逆温出现，400~900m 高度出现频率最高，为 67.3%，逆温平均厚度为 302m，平均强度为 1.21℃/100m。

(5) 大气稳定度

● 大气稳定度分析

大气稳定度是反映大气湍流强弱的标志，大气越稳定，表明湍流越弱，越不利于污染物的扩散。由表 7-19 和图 7-9 可知，本地区全年 D（中性）类稳定度出现频率最高占 40.8%，其次为 F（稳定）类占 19.3%，两者合计占 60.1%。

表 7-19 全年各类大气稳定度出现的频率

稳定类别	A	B	C	D	E	F
稳定程度	强不稳定	不稳定	弱不稳定	中性	较稳定	稳定
频率%	1.4	9.9	11.4	40.8	17.2	19.3

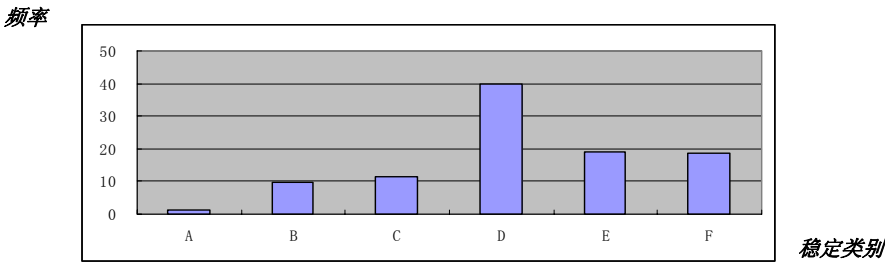


图 7-9 全年大气稳定度频率分布图

7.2.2 环境空气影响预测及评价

（1）预测内容

● PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 小时浓度分布

正常工况下本项目排放产生的 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 小时浓度分布。

● PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 日均浓度分布

本项目排放产生的 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 日均浓度分布。

● 年均浓度分布

本项目排放产生的 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 年均浓度分布。

● 典型日的监测点位浓度变化情况

- 事故状态下污染物浓度分布

本项目事故状态下，TSP 轴线浓度分布。

(2) 预测模式

a、烟气抬升高度公式

- 有风时，中性和不稳定条件：

$$\Delta H = n_0 Q_h^{n_1} H^{n_2} U^{-1}$$

$$Q_h = 0.35 P_a Q_v \frac{\Delta T}{T_s}$$

$$\Delta T = T_s - T_a$$

式中：

n_0 ——烟气热状况及地表状况系数，取为 1.427；

n_1 ——烟气热释放率指数，取为 1/3；

n_2 ——排气筒高度指数，取为 2/3；

P_a ——大气压力，hPa；

Q_v ——实际排烟率，KJ/s；

T_s ——烟气出口温度，k；

T_a ——环境空气温度，k。

- 有风时，稳定条件：

$$\Delta H = Q_h^{1/3} \left(\frac{dT_a}{dz} + 0.0098 \right)^{-1/3} U^{-\frac{1}{3}}$$

式中：

$\frac{dT_a}{dz}$ ——排气筒几何高度以上的大气温度梯度，k/m；

- 静风和小风时

$$\Delta H = 5.50 Q_h^{1/4} \left(\frac{dT_a}{dz} + 0.0098 \right)^{-3/8}$$

抬升高度公式的选取是根据《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1~2.3-93)中 7.6 节确定的。

b、浓度预测模式

本次评价将采用国家环保局颁布的《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.3-93)中推荐的扩散模式。

● 有风时 ($U_{10} \geq 1.5\text{m/s}$) 点源扩散模式

$$C = \left(\frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \right) \exp\left(-\frac{Y^2}{2\sigma_y^2}\right) F$$

式中:

Q ——单位时间排放量, mg/s;

Y ——该点与通过排气筒的平均风向轴线在水平面上的垂直距离, m;

σ_y ——垂直于平均风向的水平扩散参数, m;

σ_z ——铅直扩散参数, m;

u ——排气筒出口处的平均风速, m/s。

$$F = \sum_{n=-k}^{+k} \left\{ \exp\left[-\frac{(2nh - H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(2nh + H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

式中:

h ——混合层厚度, m;

H_e ——排气筒有效高度, m; $H_e = H + \Delta H$

H ——排气筒距地面几何高度, m;

ΔH ——烟气抬升高度, m。

● 小风 ($0.5 \leq U_{10} < 1.5\text{m/s}$) 和静风 ($U < 0.5\text{m/s}$) 扩散模式

$$C_L(x, y) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \gamma_{02} \eta^2} \cdot G$$

式中 η 和 G 按下式计算:

$\Phi(s)$ 可根据 S 由数学手册查得, γ_{01} 、 γ_{02} 分别是横向和铅直扩散参数的

$$\eta^2 = (x^2 + y^2 + \frac{\gamma_{01}^2}{\gamma_{02}^2} \cdot H_e^2)$$

$$G = e^{-u^2/2\gamma_{01}^2} \cdot \{1 + \sqrt{2\pi} \cdot S \cdot e^{s^2/2} \cdot \Phi(s)\}$$

$$\Phi(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^s e^{-t^2/2} \cdot dt$$

$$S = \frac{ux}{\gamma_{01}\eta}$$

回归系数, T 为扩散时间 (S)。

● 年平均浓度

根据石桥子自动气象站 2005 年逐时观测资料, 进行逐时计算, 求取不同时段的一小时平均浓度进行叠加, 然后取平均得到年平均浓度:

$$C_d(x, y, 0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_h(x, y, 0)$$

式中:

C_h ——实测资料计算所得小时浓度;

n ——全年的小时数。

c、地形修正

厂址周围地形高差较大, 因此本次评价采用 Egan 公式进行地形修正, 将模式中有源高 H_e 换为 TH_e , T 为地形修正系数, 具体如下:

式中:

h_t ——地形高差, m 。

$$T = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{中性及不稳定, 且 } H_e \leq h_t \\ \frac{1}{4} & \text{稳定, 且 } H_e \leq h_t \\ 1 - \frac{h_t}{2H_e} & \text{中性及不稳定, 且 } H_e > h_t \\ 1 - \frac{3h_t}{4H_e} & \text{稳定, 且 } H_e > h_t \end{cases}$$

(3) 预测内容与预测基础参数

● 预测内容

预测内容及条件见表 7-20。

表 7-20 预测内容及条件表

项目	内容
预测因子	TSP、PM ₁₀ 和 SO ₂
预测内容	• 1 小时平均浓度分布 • 典型日污染物日均浓度分布 • 年均地面浓度分布 • 监测站点（关心点）浓度

● 预测基础参数

建设项目大气环境预测基础参数见表 7-21。

表 7-21 预测基础参数表

节点	X(m)	Y(m)
G1	9578	9666
G2	9687	9584
G3	5360	5501
G4	5259	5498
G5	5059	5429
G6	5107	5375
G7	5173	5330
G8	5085	5568
G9	5300	5565
G10	5189	5580
G11	5183	5552
G12	5309	5672
G13	5385	5552
G14	5401	5704
G15	5420	5707
G16	5388	5868
G17	5442	5859
G18	5499	5833
G19	5506	5824
G20	5499	5799
G21	5190	5789
G22	5553	5710

注：.坐标原点位于浓度图的左下角。

● 大气扩散参数选择

①平衡气球法估算扩散参数

平衡气球是大气中随遇平衡的气球,本次评价中我们将 10 克的测风气球按 1: 1.7 的比例充灌 CO₂ 和 H₂,使球净举力为零。通过平衡球的轨迹线应用 Taylor 理论求得大气扩散参数。

Taylor 应用统计理论,研究流体质点在流场中的统计特征。在均匀定常条件下,由源排放的污染物在下风向的扩散可用单个质点在流场中的统计特征量来表示。质点离源 T 时段;其横向位移平方的平均值,可由 Taylor 公式给出:

$$\sigma_y(T) = [\overline{v'^2}_{\tau \cdot T}]^{1/2} \cdot T$$

其中 τ 为采样时间,同样,

$$\sigma_x(T) = [\overline{u'^2}_{\tau \cdot T}]^{1/2} \cdot T$$

$$\sigma_z(T) = [\overline{w'^2}_{\tau \cdot T}]^{1/2} \cdot T$$

将横向及铅直向扩散参数,写成随下风向距离 X 变化的指数形式:

$$\sigma_y(x) = ax^b$$

$$\sigma_z(x) = cx^d$$

将每组平衡球的资料按对数回归求得若干组 a, b 及 c, d, 然后再按不同的稳定度求参数 a, b 及 c, d 的算术平均值,得到某种稳定度下的参数。本次环评在厂址附近进行了平衡球试验,获得有效样本 69 个,按 $\partial T / \partial Z$ 法划分的稳定度均为中性,最后得到横向扩散参数及铅直向扩散参数的平均结果为:

$$\sigma_y(x) = 0.254x^{0.895}$$

$$\sigma_z(x) = 0.261x^{0.839}$$

②扩散参数的选用

国内外研究表明 10 公里以内 σ_y 的研究比较透彻,观测资料比较多,数据比较可靠,不同扩散参数系统的结果彼此接近。本次平衡球试验结果(中性时)与 GB/T13201 及 TVA(美国田纳西流域管理局)结果相差较小;至今对 σ_z 的研究还很不够,铅直扩散更多地依赖于温度层结,还受到烟源高度等的影响,GB/T13201—91 中给出的扩散参数主要依据 P—G 扩散曲线得到,而 P-G 扩散参数的 σ_z 主要适用于地面源的近距离扩散,与此相比,田纳西流域管理局(TVA)推荐的扩散参数是针对 150—600 米的有效烟流高度并有强的热力抬升的高架源的扩散,本项目的最大排气筒高度为 80m,抬升高度 100m 左右,属 TVA 扩散参数的适用范围,本次平衡球试验得到的中性情况下的 σ_z 与 TVA 推荐的中性条件下的 σ_z 很接近而与 GB/T13201—91 中推荐 σ_z 相差较大。为此,我们选用本次平衡球试验所得的 σ_y 、 σ_z 作为中性状况时本项目高架源的扩散参数,其它类扩散参数则以 TVA 推荐值为准。对于低矮源以 GB/T13201—91 中的推荐值为准。

● 地面浓度预测结果及评价

①污染物小时浓度分布

本项目采用的是 110m 高的排气筒排放,根据有关理论和我们的实际经验可知,对于这样的高烟囱,在不稳定(A、B 和 C)的天气条件下,由于湍流强度较强,会很快将污染物从高空带到地面,产生较大的地面污染物浓度;而在中性和稳定(D、E 和 F)的天气条件下,由于湍流强度较弱,高空的污染物很难扩散到地面,也就是说,在稳定条件下,高架源所产生的地面污染物浓度通常很小。相反,对于低矮源来说,在稳定条件下,会产生较大的地面污染物浓度。通过模拟计算也证实了以上观点。而本项目即有高架源也有低矮源,由于这一原因,这里只选择 B、D 两类稳定度进行小时浓度计算和评价。

浓度图 7-10 至浓度图 7-15 是本项目污染源排放,在不同气象条件下,产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 小时浓度分布图。由图可见,在 B 类稳定度,风向 SW,

风速 1.5m/s 的条件下,地面 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 小时浓度最大值分别为 43.4、7.8 和 235ug/m³, 最大值位于东厂界 0.7km 附近(火连寨西北部)。其中 SO₂ 和 NO₂ 浓度最大值分别占相应大气质量标准限值的 1.56%和 97.9%。

②污染物日均浓度分布

本项目即有高架源（110m）也有低矮源(7-35m)，由于这一原因，典型日的气象条件即要选用地面的风向风速值也要选用 110m 高空的风向风速值。由于火连寨位于厂址的东南部，因此，考虑到本项目对火连寨的影响，典型日应以偏北风和偏西风为主。这里选择 2006 年 1 月 24 日作为典型日。这一天地面和高空风向差别不是很明显，均盛行偏北风和偏西风。另外，通过计算得知对应于这一天的监测点位的日均浓度的累积频率为 91%左右，这就意味着在一年之中，监测点位的日均浓度值只有 9%左右会大于该日的日均浓度值。因此,选这一天作为典型日是较合理的。表 7-22 给出了该典型日逐时的气象条件。其中的高空风是本次评价在厂址实际观测得到的。

表 7-22 典型日逐时气象条件											单位: m/s	
时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
地面风速	1.2	1.8	2.1	2.1	2.4	2.1	0.9	1.8	2.1	2.1	2.4	2.1
地面风向	W	WNW	NNW	NW	NNW	NNW	NNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
高空风速	2.2	3.4	4	4.6	4.9	4.6	1.6	3.1	4.6	4	4.5	4.2
高空风向	WNW	W	WNW	WNW	NW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	WNW	WNW
时间	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
地面风速	2.5	2.7	1.6	1.6	1.9	2.8	0.9	0.8	0.9	0.9	1.2	0.9
地面风向	WNW	WNW	W	WSW	WSW	WSW	SW	SW	WSW	SSW	WSW	W
高空风速	4.5	5.1	3.2	3.6	3.7	5.4	1.8	1.5	1.7	1.8	2.4	1.78
高空风向	WNW	WNW	WNW	W	WSW	WSW	WSW	SW	SW	WSW	WSW	WSW

浓度图 7-16 至浓度图 7-18 是典型日（1 月 24 日）气象条件下本项目污染源排放产生的 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 日均浓度分布图。由图可见，由本项目污染源排放产生的 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 日均浓度最大值分别为 12.5ug/m³，2.4 ug/m³ 和 71.5ug/m³，分别占相应的大气质量标准限值的 8.3%，1.6%和 60%，PM₁₀ 最大值位于厂址东北面 0.25km，距火连寨北部约 0.3km 附近；SO₂ 和 NO₂ 最大值位于厂址东北面 0.35km，距火连寨北部约 0.2km 附近。

③污染物年均浓度分布

浓度图 7-19 至浓度图 7-21 是本项目污染源排放产生的 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 年均浓度分布图。由图可见，由本项目污染源排放产生的 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 年均浓度最大值分别为 $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $7.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占相应的大气质量标准限值的 3.4%、0.42%和 9.4%。 PM_{10} 最大值位于北厂界附近； SO_2 和 NO_2 最大值位于厂界以北 1.2km 附近。

④最大日均浓度分布(100%保证率)

浓度图7-22至浓度图7-24是利用全年逐时气象资料按100%保证率计算给出的全厂污染源排放产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均最大浓度分布图。由图可见，本项目实施后，在100%保证率条件下，由全厂污染源排放产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均最大浓度分别为 $22.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $2.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $82\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。分别占相应的大气质量标准限值的15.2%、1.8%和68.3%。 PM_{10} 最大值位于厂界以内； SO_2 和 NO_2 最大值位于厂界以北1.2km附近。

⑤典型日监测点位的浓度变化

表 7-23 给出了项目实施后，在典型日条件下，各监测点位 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均浓度的变化。

污染物	项目	1	2	3	4	5	6	7	8 (矿山上风)	9 (下风)
粉尘	最大日均浓度	253.0	308.0	196.0	241.0	408.0	152.0	279.0	68.0	70.0
	增量	5.9	1.8	1.3	1.8	0.1	0.0	0.8	0.7	0.8
	叠加值	258.9	309.8	197.3	242.8	408.1	152.0	279.8	68.7	70.8
SO_2	最大日均浓度	88.0	80.0	79.0	79.0	55.0	78.0	68.0	52.0	50.0
	增量	0.8	0.6	0.4	0.5	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2
	叠加值	88.8	80.6	79.4	79.5	55.0	78.0	68.2	52.2	50.2
NO_2	最大日均浓度	68.0	41.0	47.0	52.0	59.0	34.0	53.0	390.0	40.0
	增量	24.6	16.5	11.6	16.3	0.6	0.0	6.5	5.7	5.7
	叠加值	92.6	57.5	58.6	68.3	59.6	34.0	59.5	395.7	45.7

由表 7-23 可见，项目实施后，在典型日条件下，各监测点位的 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均浓度值略有增加，其中 1#点位（厂址）增加的最多， PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 分别增加了 $5.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $24.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占相应大气质量标准的 3.95%、0.55%和 20.5%。与本底值叠加后，各点位 SO_2 和 NO_2 日均浓度值仍低于标准限值，而 PM_{10} 除了在矿山点位未超标，在其余的点位均超标，这是由于

本底值较高造成的。

总之，由于本工程是新建项目，因此，投产后必然会增加项目周边地区的大气污染物浓度。但正常工况下，本工程所造成的地面浓度增加量不大。

⑥事故状态下污染物浓度分布

浓度图 7-25 是事故状态 1 的情况下，本项目污染源排放，在 B 类稳定度，风向 SW，风速 1.5m/s 的条件下，产生的地面 TSP 短时浓度分布图。由图可见，B 类稳定度，风向 SW，风速 1.5m/s 的条件下，地面 TSP 浓度最大值为 $2.31\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值位于厂址下风向 0.5km 附近。

浓度图 7-26 是事故状态 2 的情况下，本项目污染源排放，在 B 类稳定度，风向 SW，风速 1.5m/s 的条件下，产生的地面 TSP 短时浓度分布图。由图可见，B 类稳定度，风向 SW，风速 1.5m/s 的条件下，地面 TSP 浓度最大值为 $1.57\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值位于厂址下风向 0.5km 附近。

⑦事故状态下 TSP 轴线浓度分布

表 7-24 和表 7-25 分别是事故状态 1 和 2 的情况下，本项目污染源排放，在不同的气象条件下，产生的地面 TSP 短时轴线浓度分布表。

表 7-24	事故状态 1 情况下地面 TSP 短时轴线浓度分布表				单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
下风距离(m)	B	C	D	E	
0	0	0	0	0	
100	19	2	0	0	
200	851	297	24	0	
300	1882	1239	176	0	
400	2272	1954	456	0	
500	2314	2250	737	0	
600	2202	2287	938	0	
700	2057	2211	1066	0	
800	1912	2086	1135	0	
900	1770	1943	1151	1	
1000	1652	1807	1153	1	
1200	1463	1561	1109	2	
1500	1280	1278	1009	4	
1800	1161	1078	908	6	
2000	1091	977	850	7	
2500	921	798	739	9	
3000	778	680	668	11	

3500	668	593	617	13
4000	583	522	569	15
4500	514	462	520	19
5000	459	413	473	24
5500	415	373	430	29
6000	377	339	392	27
6500	354	310	359	25
7000	341	285	330	23
7500	330	264	305	22
8000	320	245	282	21
9000	302	222	245	18

由表 7-24 可见，随着稳定度的增加，地面最大浓度值在减小，而最大落地距离在增加。在 B 类稳定度条件下，在事故状态 1 情况下地面 TSP 短时轴线浓度最大值为 $2.314\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大落地距离为 500m；在 E 类稳定度条件下，地面 TSP 短时轴线浓度最大值为 $0.029\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大落地距离为 5500m。

表 7-25 事故状态 2 情况下地面 TSP 短时轴线浓度分布表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

下风距离(m)	B	C	D	E
0	0	0	0	0
100	13	2	0	0
200	579	202	17	0
300	1279	842	120	0
400	1545	1329	310	0
500	1573	1530	501	0
600	1497	1555	638	0
700	1399	1504	725	0
800	1300	1419	772	0
900	1204	1321	783	0
1000	1123	1229	784	1
1200	995	1062	754	1
1500	871	869	686	3
1800	789	733	617	4
2000	742	664	578	5
2500	626	543	502	6
3000	529	463	455	7
3500	454	403	420	9
4000	396	355	387	10
4500	350	314	354	13
5000	312	281	322	16
5500	282	253	292	20

6000	256	230	266	18
6500	241	211	244	17
7000	232	194	224	16
7500	224	179	207	15
8000	217	166	192	14
9000	206	151	167	13

与表 7-24 相似，在表 7-25 中，随着稳定度的增加，地面最大浓度值在减小，而最大落地距离在增加。在 B 类稳定度条件下，在事故状态 1 情况下地面 TSP 短时轴线浓度最大值为 $1.573\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大落地距离为 500m；在 E 类稳定度条件下，地面 TSP 短时轴线浓度最大值为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大落地距离为 5500m。

7.2.3 排气筒高度可行性分析

合理的烟囱高度应保证烟囱排放的有害气体产生的地面浓度和大气环境本底浓度叠加后不超过国家环境空气质量标准。烟囱高度可以由几种方法来确定，这里我们用大气扩散模式计算不同高度的烟囱在地面产生的浓度，看看是否达标，来确定烟囱高度。表 7-26 给出了三种排气筒高度产生的地面浓度最大值和落地距离。

表 7-26 三种排气筒高度产生的地面浓度最大值和落地距离

烟囱高度	项目	B	C	D	E
80m	NO ₂ 最大值 (ug/m^3)	270.3	242.7	200.1	50.6
	SO ₂ 最大值 (ug/m^3)	9.0	8.1	6.7	1.7
	落地距离 (km)	0.615	0.867	1.146	5.237
110m	NO ₂ 最大值 (ug/m^3)	235	211	174	44
	SO ₂ 最大值 (ug/m^3)	7.8	7	5.8	1.5
	落地距离 (km)	0.714	0.964	1.236	5.328
140m	NO ₂ 最大值 (ug/m^3)	218.5	196.2	161.8	40.9
	SO ₂ 最大值 (ug/m^3)	7.3	6.5	5.4	1.4
	落地距离 (km)	0.798	1.056	1.331	5.424

由表 7-26 可见，在三种不同的高度（80m，110m，140m）下，地面浓度最大值均远远低于相应的大气质量标准限值。而且随着排气筒高度的增加，地面浓度最大值在减小，落地距离在增大。但由于排气筒高度相对较高，因此随着排气筒高度的增加浓度最大值减小的速率及落地距离增大的速率都很小。相比较而

言,当排气筒高度从 80m 增加到 110m 时其地面浓度的减少速率比排气筒高度从 110m 增加到 130m 时要大。比如,从 110m 增加到 140m 时,NO₂ 和 SO₂ 的最大值从 235ug/m³ 和 7.8ug/m³ 降到 218.5ug/m³ 和 7.3ug/m³,仅比原来降低了 7%左右。落地距离增加了 84m。也就是说,对于本项目而言烟囱高度从 110m 增加到 140m,在一般的气象条件下,地面浓度不会有明显的变化。

因此,从地面浓度来看,可以认为本项目烟囱高度应为 110m。

7.2.4 卫生防护距离的确定

本项目主要生产装置为水泥磨、生料磨等,根据 GB18068-2000《水泥厂卫生防护距离标准》规定,本项目装置的卫生防护距离为 500 米。

本项目无组织排放源强取物料湿度在 3%,环境风速 2.0m/s 时的源强 2.3kg/h。因此按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中卫生防护距离计算公式进一步核定污染物的卫生防护距离。其公式如下:

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中: C_m—标准浓度限值, mg/m³;

Q_c—工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平, kg/h;

L—工业企业所需卫生防护距离, m;

r —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径, m;

A、B、C、D—卫生防护距离计算参数, 无因次。

本项目选择计算参数为:

$$A=400, B=0.01$$

$$C=1.85, D=0.78$$

经核算可得,计算所得卫生防护距离在 500m 之内,因此确定本项目卫生防护距离为 500。

为了满足卫生防护距离标准要求,本项目卫生防护距离内将有 12 户居民需

要搬迁，全部居住在塞西路南侧，与本项目间隔铁路专用线，具体位置见图 1-2。

7.2.5 运输廊道环境影响分析

本项目采用高台子石灰石矿山开采破碎后的石灰石作为原料，将通过公路汽车运输方式进出水泥厂，拟计划的运输路线是经麦地沟村（10 户居民），穿过沈丹高速公路下涵洞，进入沈本公路，沿途经过高程寨村、高程寨村村委会、本钢二铁厂劳服水泥制品厂及榆树底下村等进入沈丹公路，最终进入水泥厂。运输距离为 17km，运输路线见图 1-1。

铁质校正原料采用本溪钢铁公司及丹东通远堡张家沟硫化矿硫酸渣，两地距离拟建厂址分别约 13km 和 150km，汽车运输进厂；硅铝质原料采用歪头山铁矿尾矿，距离本项目厂址 40km，汽车运输进厂；硅铝质原料采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰，距建设厂址约 17km，经罐装汽车运输进厂，配合硅质原料使用的污泥为沈阳市北部污水处理厂的污泥，汽车运输进厂。

铁矿尾矿粉由汽车运进厂卸入储库储存，再由桥式抓斗起重机抓到受料仓，经仓下带式输送机三通将尾矿粉送至配料库，库底均设板式给料机和配料定量给料机。粉煤灰直接由罐车运进厂，经气力输送至粉煤灰配料储存库，库底设置双管螺旋喂料机和转子计量称。

由于硫酸渣含水率高，铁矿粉比重大、含水率较高，因此在汽车运输和卸车过程中，基本上不会产生扬尘；粉煤灰在厂外运输和厂内输送过程中也均采用密闭方式；污泥虽然为汽车运输，但是其含水率为 75%，因此，在运输过程中不会起尘。但由于污泥含水率高，在运输过程中，易淋漏造成二次污染，因此环评要求污泥采用封闭罐车进行运输，并固定运输路线，避开繁华路段及人群聚居地，减少二次污染对环境及运输路线沿线居民生活的影响。目前污泥的运输路线尚未最后确定，初步选定沿沈丹公路辅道运输进厂。环评要求，污泥运输路线一旦确定，建设单位要报请相关环保部门审核，经同意后方可运行。

考虑到硫酸渣、铁矿粉和污泥在运输过程中均未采用密闭措施，为防止原料散落造成污染，建议建设单位在上述原料运输过程中，用毡布进行覆盖；另外由于运输采用重装汽车，因此，原料运输应避免穿越城市及闹市区，并在白天进行

运输,避免夜间运输噪声的影响。

7.2.6 结论

根据项目所在区域的污染气象条件,对本项目投产后产生大气环境影响进行了预测,重点预测了本项目废气污染源排放的污染物对大气环境的影响,以及项目实施后拟选厂址周围环境空气质量的变化情况。结论如下:

- 该地区全年地面主导风向为南风,全年平均风速为 2.8m/s,春季风速较大。
- 该评价区一年以中性和稳定类天气为主,全年 D(中性)类稳定度出现频率最高占 40.8%,其次为 F(稳定)类占 19.3%。
- 项目实施后,在典型日条件下,各监测点位的 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均浓度值略有增加,其中 1#点位(厂址)增加的最多, PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 分别增加了 $5.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $24.6\mu\text{g}/\text{m}^3$,分别占相应大气质量标准的 3.95%、0.55% 和 20.5%。与本底值叠加后,各点位 SO_2 和 NO_2 日均浓度值仍低于标准限值,而 PM_{10} 除了在矿山点位未超标,在其余的点位均超标,这是由于本底值较高造成的。
- 本项目污染源排放产生的 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 年均浓度最大值分别为 $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $7.5\mu\text{g}/\text{m}^3$,分别占相应的大气质量标准限值的 3.4%、0.42%和 9.4%。粉尘最大值位于北厂界附近; SO_2 和 NO_2 最大值位于厂界以北 1.2km 附近。
- 由于本工程是新建项目,因此,投产后必然会增加项目周边地区的大气污染物浓度。特别是在事故状态下,地面 TSP 浓度会明显增加。但正常工况下,本工程所造成的地面浓度增加量不大。就日均值而言,在 100%保证率条件下,由全厂污染源排放产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均最大浓度分别为 $22.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $2.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $82\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。分别占相应的大气质量标准限值的 15.2%、1.8%和 68.3%。 PM_{10} 最大值位于厂界以内; SO_2 和 NO_2 最大值位于厂界以北 1.2km 附近。
- 本项目卫生防护距离为 500 米,卫生防护距离内将有 12 户居民搬迁。

7.3 施工期的环境影响分析

7.3.1 施工期存在的主要环境问题

在厂区各建筑物的建设过程中，场地现有设施拆除、场地平整、掘土、地基深层处理及土石方、建筑材料运输、设备装配等施工行为，在一定时期内都将会对周围环境造成一定的影响。但这种影响一般属于可逆的，在施工期结束后将一并消失。施工期存在的主要环境问题有：

- 材料及土石方运输车辆噪声；
- 现场施工机械噪声；
- 运输车辆的汽车尾气及燃油机械排放的燃油废气；
- 施工中场内原有建筑物拆除、土方挖掘、平整场地以及装卸运输产生的二次扬尘；
- 施工场地降雨产生的含泥沙排水；
- 施工作业产生的生活污水；
- 挖掘土方等产生的固体废物；
- 施工现场周围的景观影响。

7.3.2 施工期污染物排放影响分析

（1）施工期噪声污染影响分析

施工期噪声源主要是施工机械和运输车辆，影响施工场地周围和通过道路两侧的声环境。根据建筑施工的类比资料，各噪声源产生情况见表 7-25。

表 7-25 施工期各设备噪声状况

声源	噪声强度 dB（A）	距声源距离，m			
		15	30	60	120
载重机	95	84	79	72	66
搅拌机	105	85	79	73	67
装载机	103	80	74	68	60
推土机	107	87	81	75	69

振捣机	105	85	79	73	67
挖掘机	89	79	73	66	60
打桩机	120	101	95	89	83

表 7-26 建筑施工场界噪声限值 单位: dB (A)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
打桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣机、电锯等	79	55
装修	吊车、升降机等	65	55

表 7-26 给出了建筑施工场界噪声限值标准,设备如放置在距场界 15 米远处,表 7-25 中的设备噪声均将超过规定标准。但当设备放置于距场界 60 米的地方,各设备噪声辐射至边界时,除打夯机外均能满足建筑施工场界噪声标准的昼间限值。因此只要在施工过程中采取必要的隔声、减噪措施,减少噪声的辐射源强,则不会形成噪声的扰民影响。

(2) 施工期的大气污染物排放影响分析

通常情况下,由于工程施工而产生的大气污染源,主要有以下几个方面:

- 施工机械大量增加,其中以燃油为动力的机械排放废气;
- 施工中使用的材料泄漏;
- 运输车辆尾气,在施工中可能由于车辆改道引起交通阻塞和汽车减速而造成局部的汽车尾气浓度增大。表 7-27 列出了不同工况条件下汽车排气中的 CO、HC 的变化情况,可以看出空挡、减速时排放的尾气中 CO、HC 的浓度比正常行驶时高。

表 7-27 汽车尾气中 CO、HC 浓度的变化情况

行车情况	空挡	正常行驶		加速		减速
		慢速	快速	中等	快速	
CO 浓度	高	低	极低	低	高	
HC 浓度	高	低	极低	低	中等	

- 施工过程中开挖地基、平整场地等产生粉尘;

- 弃土及开挖回填过程, 会引起大量的粉尘飞扬;
- 开挖泥土被雨水冲刷外流, 遇到干燥天气再次飞扬;
- 开挖泥土未及时清运或回填, 暴露在外, 被晒干, 遇风扬尘;
- 水泥、泥土、砂石等在装卸过程中产生粉尘, 运输过程中沿途散落在路面上, 在风力作用下尘土再次扬起。运输车辆在行驶中也能带起粉尘。

由上面分析可以看出, 施工期对大气环境的污染主要是扬尘污染, 污染因子为 TSP。这种污染影响是暂时的, 可逆的, 工程一结束, 污染影响也就随之而停止。但由于清理土地、挖掘地基、挖土和填土操作过程中产生的尘埃排放物, 还是会在短期内影响当地的空气质量。粉尘排放量随施工作业的活动水平、特定操作和主导天气而每天变化很大, 而且很大一部分是由于在施工现场临时修筑的道路上, 设备车辆往来行驶所引起的。

总的说来, 施工行为造成的粉尘主要来自以下几个方面:

- 平整土地、清理现场过程中产生的地面扬尘;
- 砼拌合现场与水泥储料站的水泥扬尘;
- 运输车辆与施工用车运行引起的扬尘。

建筑施工活动的粉尘排放数量是与施工面积和施工水平成比例的。但由于影响粉尘发生量的因素较多, 目前还没有用于计算粉尘排放量的经验公式。根据相关工程的现场类比资料调查, 施工现场的扬尘的日均浓度可达 $2.7\text{mg}/\text{m}^3$, 超过国家空气环境质量标准 8 倍, 影响范围大约在距施工中心 50 米的范围内。在距平整土地和砼拌合场地 50 米处, 产生的扬尘 TSP 可降至 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$, 水泥储料站扬尘影响范围在距其 150 米处 TSP 浓度即可降为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下, 由于大部分施工现场周围空旷、没有居民, 因此对周围环境影响较小。施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30 米范围以内影响较大, 而且成线形污染, 路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。另外施工期间大量的运输车辆所排放的汽车尾气也是引起施工现场局部环境空气质量变化的因素之一。

(3) 施工期污水排放影响分析

建筑施工所排放的污水主要是施工人员所排放的生活污水。本项目在施工过程中, 以平均施工人数 100 人, 人均日排生活污水 30 升计算, 则施工期的生活

污水排放量为 3t/d。污水中 COD_{Cr} 浓度约为 250~500mg/l, SS 浓度约为 150~200mg/l。因此按施工周期 18 个月计算将排放生活污水总量为 1644t, 其中 COD_{Cr} 和 SS 的排放量最大为 0.247t/a 和 0.198t/a。这部分污水一般不是集中排放的, 而是无组织的分散排放, 因此在施工现场的管理上应采取一定的污染防治措施, 以减少污水对附近相关水体环境的污染。

7.3.4 施工期环境影响分析

施工期间比较明显的环境问题主要由施工机械及运输车辆产生的噪声和各种施工作业产生的地面扬尘, 如平整场地、混凝土运输搅拌等。

施工机械运行时的噪声辐射源强在 89~107dB (A) 范围内, 距离声源 30 米范围内噪声辐射值超过建筑施工场界噪声限值标准, 如果施工机械放置位置距离边界较近, 施工时应采取适当的隔声措施。

施工过程产生的扬尘, 在短期内会较大地影响施工场地周围的空气质量。粉尘排放量的大小, 随施工作业的活动水平、特定操作和天气而每天变化很大, 而且很大一部分是由于施工现场道路上, 运输车辆往来行驶所引起的。运输车辆引起扬尘对路边 30m 范围以内影响较大, 而且成线形污染, 路边 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。另外施工期间大量运输车辆所排放的汽车尾气, 也会对局部环境造成一定影响。

本项目厂址所在地标高平均在 180~250m 之间, 较为平坦, 施工开挖土方量不大, 剥离的表土及施工挖出的土石方, 将在施工区内堆存, 全部用于场地的回填, 基本没有弃土; 另外在设计中, 也不需要再取土对场地进行回填。

7.4 搬迁的环境影响分析

根据 GB18068-2000《水泥厂卫生防护距离标准》的要求, 本项目卫生防护距离为 500 米, 卫生防护距离内不能有永久性居民。目前该防护距离内有居民 12 户需要进行搬迁后, 厂址才能满足卫生防护距离标准的要求。这 12 户居民全部位于塞西路与本项目铁路专用线之间。实际动迁居民户数以动迁时现场实际核定数量为准。

经建设单位与项目所在地的溪湖区区政府协商，本次居民搬迁工作由建设单位出资，由政府组织实施安置工作。

搬迁过程中，拆除房屋、墙体会产生大量扬尘，运输车辆会产生噪声。另外，整个搬迁过程中会产生生活污水和生活垃圾。但是由于搬迁具有时段性，随着搬迁过程的结束，其对环境的影响也将结束。

8 水环境影响分析

8.1 水环境质量现状监测与评价

8.1.1 地表水环境质量现状监测

(1) 监测点位布设

在火连寨小河沟上，工源水泥厂 2500t/d 生产线项目排污口上游 100m 处（1#）、排污口下游 100m（2#）和排污口下游 500m（3#）处各布设一个地表水监测点位。具体监测点位见图 7-1。

(2) 监测时间与频率

本溪市环境监测站于 2006 年 1 月 23 日～25 日对本项目污水受纳水体——火连寨小河沟进行连续三天的监测，每天采样二次。

(3) 监测项目与分析方法

根据本项目污染物排放种类，确定污染因子为 pH、石油类、悬浮物、氨氮、COD_{Cr} 等，同时测量流量、流速，其监测分析方法见表 8-1。

表 8-1 水环境监测项目及其分析方法			
序号	项目	方法	最低检出限，mg/L
1	水温	温度计直接测量法	
2	流量	流量仪法	
3	pH	玻璃电极法	
4	COD _{Cr}	重铬酸钾法	10
5	SS	重量法	
6	石油类	红外分光光度法	0.01
7	氨氮	纳氏试剂比色法	0.05

(4) 监测结果

水环境质量现状监测结果见表 8-2。

表 8-2 地表水监测结果 单位: mg/l

点 位	监测日期		监测项目					
			pH	COD _{Cr}	SS	石油类	氨氮	流量 (m ³ /s)
1#	1.23	上午	6.68	24.0	139.0	0.58	0.92	0.3841
		下午	6.70	32.0	491.0	0.40	1.00	0.3922
	1.24	上午	8.05	39.8	141.5	0.65	0.88	0.3265
		下午	7.95	75.6	562.4	0.76	1.18	0.3945
	1.25	上午	7.80	20.0	128.6	0.57	0.89	0.3874
		下午	7.92	24.0	223.0	0.51	0.84	0.3796
	均值		7.52	35.9	280.9	0.58	0.95	0.3774
2#	1.23	上午	7.72	21.5	180.0	0.57	0.90	0.4784
		下午	7.70	32.0	272.0	0.47	0.95	0.4724
	1.24	上午	8.01	31.9	354.0	0.54	1.26	0.3561
		下午	7.95	75.7	193.4	0.47	1.43	0.4536
	1.25	上午	8.00	24.0	174.5	0.40	0.76	0.4212
		下午	8.03	32.0	168.0	0.46	0.83	0.4548
	均值		7.90	36.2	223.7	0.49	1.02	0.4394
3#	1.23	上午	7.84	28.0	117.0	0.53	1.05	0.5400
		下午	7.75	32.0	133.0	0.46	1.16	0.5712
	1.24	上午	8.01	31.9	150.6	0.57	1.06	0.4561
		下午	8.00	70.2	198.2	0.56	1.23	0.6231
	1.25	上午	7.98	24.0	127.0	0.47	0.68	0.5451
		下午	8.02	28.0	136.4	0.46	0.46	0.5903
	均值		7.93	35.7	143.7	0.51	0.94	0.5543

8.1.2 地表水环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据本溪市地表水环境功能区划,火连寨小河沟为Ⅳ类水域,执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类标准,其标准值见表 8-3。

表 8-3 地表水环境质量标准 单位: mg/l (pH 除外)

污染物	pH	COD _{Cr}	SS*	石油类	氨氮
GB3838-2002Ⅳ类	6.5~8.5	≤30	≤200	≤0.5	≤1.0

注: SS*标准参照 GB5084-92《农田灌溉水质标准》旱作。

(2) 评价方法

采用单因子指数法进行评价。

其表达式为： $P_i = C_i / S_i$

式中： P_i — i 污染物的单因子指数；

C_i — i 污染物的实测浓度；

S_i — i 污染物的标准浓度。

pH 值指数的计算采用下式：

$$P_i = (7.0 - \text{pH}_i) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}) \quad (\text{pH}_i \leq 7.0)$$

$$P_i = (\text{pH}_i - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0) \quad (\text{pH}_i > 7.0)$$

式中： pH_i — i 取样点水样 pH 值；

pH_{sd} —评价标准规定的下限值；

pH_{su} —评价标准规定的上限值。

(3) 评价结果

评价计算结果见表 8-4。

表 8-4		地表水环境质量现状评价				单位：mg/L (pH 除外)
点位	项目 结果	pH	COD _{Cr}	SS	石油类	氨氮
1 [#]	均值	7.52	35.9	280.9	0.58	0.95
	P_i	0.35	1.20	1.40	1.16	0.95
2 [#]	均值	7.90	36.2	223.7	0.49	1.02
	P_i	0.6	1.21	1.12	0.98	1.02
3 [#]	均值	7.93	35.7	143.7	0.51	0.94
	P_i	0.62	1.19	0.72	1.02	0.94

(4) 评价结果分析

由表 8-4 可知，1[#]点位除 pH 和氨氮外，其他各项污染因子的监测值均超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值要求；2[#]点位除 pH 和石油类外，其他各项污染因子的监测值均超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值要求；3[#]点位除 pH、SS 和氨氮外，其余各项污染因子的监测值均超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值要求。由现状监测如果表明，目前火连寨小河沟水质已经不能满足相应水体功能

区划要求,主要原因为该河为火连寨镇的主要纳污河流,接纳了沿河两岸居民的大量生活污水以及沿线工业企业的排污,另外该河河床表土冲刷也是造成河水悬浮物超标的主要原因。

8.2 废水回用可行性分析

本项目废水为生产废水和生活污水,废水量为 $272.8\text{m}^3/\text{d}$,其中生活污水和化验室废水量 $108\text{m}^3/\text{d}$,生产废水 $164.8\text{m}^3/\text{d}$,生产废水主要为循环系统排污水、软水器排污水、钢滤器排污水和汽车冲洗废水,生活污水主要为厂区生活污水和化验室排水。生活污水经地理式污水处理设备处理后,进入本项目新建污水处理站处理;生产废水进入新建污水处理站进行处理。处理后废水一并回用于汽车冲洗和增湿塔喷水,因此本项目废水全部回用不外排。

本项目增湿塔总用水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$,绿化和浇洒道路用水量为 $91\text{m}^3/\text{d}$,因此完全有能力接纳本项目的全部回用水,另外在生产不能及时使用时,该部分回用水也可用于绿化和喷洒道路降尘,如果冬季不能进行绿化或喷洒道路降尘时,可设一座景观蓄水池,临时存放不能及时回用的中水,具体措施见“污染防治对策”一章。另外,工源水泥集团正在试运行的 $2500\text{t}/\text{d}$ 新型干法水泥熟料生产线工程所产生的废水经处理后,全部回用不外排,说明处理后的生产废水和生活污水全部回用是可行的。因此本项目废水能够全部回用,做到不外排,故不会对地表水环境产生影响,也不会增加地表水体的纳污负荷,项目实施后地表水体的功能将维持在现有水平。

9 声环境影响评价

9.1 声环境质量现状监测与评价

9.1.1 声环境质量现状监测

（1）监测点位的布设

为调查本项目拟建厂址周围的环境噪声本底值，在拟建项目厂址四周布设四个监测点位，进行噪声的本底监测。另外在本项目石灰石运输路线沿线的环境敏感点处亦设置了监测点位进行噪声的监测。

噪声监测具体点位布置见图 9-1。

（2）监测时间及频率

本溪市环境监测站于 2006 年 1 月 23 日和 24 日在上述监测点位进行了连续两天的监测，昼夜各一次，昼间 10：00，夜间 21：00。

（3）监测结果

测量结果采用统计值及等效声级值，监测结果见表 9-1。

表 9-1		声环境质量现状监测数据			单位：LeqdB（A）
点位	监测点位	时间	1 月 23 日	1 月 24 日	备注
拟建厂址	1#东侧	昼间	48.3	47.6	靠山
		夜间	46.2	45.8	
	2#南侧	昼间	58.7	58.5	紧邻 304 国道，执行 IV 类标准（昼间 70 dB（A），夜间 55 dB（A））
		夜间	58.1	54.6	
	3#西侧	昼间	66.5	65.2	
		夜间	55.8	56.7	
	4#北侧	昼间	56.7	58.5	邻近铁路专用线
		夜间	54.1	55.1	
运输路线	麦地沟村	昼间	46.4	43.0	乡村
		夜间	43.8	38.6	
	高程寨村	昼间	65.7	64.4	邻近沈阳至本溪公路，执行 IV 类标准
		夜间	57.7	56.1	
	高程寨村	昼间	60.5	63.1	

	村委会	夜间	51.7	65.9	
	榆树底下村	昼间	65.9	63.8	
		夜间	53.2	51.5	

9.1.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准

拟建厂址声环境质量执行《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)中2类标准要求,标准值为昼间60dB(A),夜间50dB(A),由于厂址西侧和南侧邻近304国道,因此执行4类标准;运输路线沿线麦地沟村执行1类标准,昼间55dB(A),夜间45dB(A);其他村落由于邻近沈阳至本溪公路执行4类标准,昼间70dB(A),夜间55dB(A)。

(2) 评价结果

等效声级计算结果见表9-2。

表9-2 声环境质量评价结果 单位: LeqdB(A)

监测点位		昼间		夜间		备注
		等效声级	超标数	等效声级	超标数	
拟建厂址	1#东	48.0	/	46.0	/	2类标准
	2#南	58.6	/	56.4	1.4	4类标准
	3#西	65.9	/	56.3	1.3	
	4#北	57.6	/	54.6	1.4	2类标准
运输路线	麦地沟村	44.7	/	41.2	/	1类标准
	高程寨村	65.1	/	56.9	1.9	4类标准
	高程寨村村委会	61.8	/	56.9	1.9	4类标准
	榆树底下村	64.9	/	52.4	/	4类标准

由上表可知,拟建厂址处昼间噪声均能够满足标准要求,厂址东侧夜间噪声达标,厂址南侧、西侧和北侧夜间噪声超标,分别超标1.4分贝、1.3分贝和1.4分贝,超标原因主要为邻近公路和铁路专用线所致。

运输路线沿线村落中,麦地沟村昼间噪声和夜间噪声均能够满足GB3096-93 1类标准要求;高程寨村及高程寨村村委会昼间噪声能够满足GB3096-93 4类标准要求,但夜间噪声超标,均超标1.9分贝,超标原因主要为邻近沈本公路,交

通噪声所致。榆树底下村昼间噪声和夜间噪声均能够满足 GB3096-93 1 类标准要求。

9.2 声环境影响预测与评价

9.2.1 本项目设备噪声强度

本项目生产过程中各种磨机、压缩空气机、风机等工作时产生噪声，其噪声强度为 90~115dB(A)，本项目噪声设备情况见表 9-3。

表 9-3 本项目噪声设备情况

序号	声源设备	声级	噪声控制措施	台数
1	生料磨	90~100	车间封闭、基础减振	1
2	煤 磨	90~105	车间封闭、基础减振	1
3	风 机	90~115	车间封闭、安装消声器	47
4	空压机	90~95	车间封闭、基础减振	4
5	篦冷机	95~100	车间封闭	1
6	泵 类	90	车间封闭、基础减振	11

9.2.2 本项目厂界噪声影响预测

(1) 室外声源在预测点的声压级

$$L_{\text{Oct}}(r) = L_{\text{Oct}}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) + \Delta L_{\text{Oct}}$$

式中： $L_{\text{Oct}}(r)$ 、 $L_{\text{Oct}}(r_0)$ — 距声源 r 、 r_0 处的声压级，dB；

r 、 r_0 — 预测点到声源的距离，m；

L_{Oct} — 各种衰减量，dB。

(2) 室内某一声源在靠近围护结构处的声压级

$$L_{\text{Oct}, 1} = L_{\text{wOct}} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{\text{Oct}, 1}$ — 某室内声源在靠近围护结构处产生的声压级，dB；

L_{wOct} — 为某声源的声功率级，dB；

r_1 — 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R — 房间常数, $R = \frac{S\alpha}{1-\alpha}$;

S — 室内总表面积, m^2 ;

α — 平均吸声系数, $\alpha = \frac{\sum S_i \alpha_i}{S}$;

Q — 方向性因子。

(3) 所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级

$$L_{Oct, 1}(T) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Oct, 1(i)}} \right)$$

(4) 所有声源在室外靠近围护结构处产生的声压级

$$L_{Oct, 2}(T) = L_{Oct, 1}(T) - (TL_{Oct} + 6)$$

式中: TL_{Oct} — 墙体(等围护结构)的隔声量, dB。

(5) 等效室外声级

将室外声级 $L_{Oct, 2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源, 计算出等效声源的声功率级 L_{WOct} 。

$$L_{WOct} = L_{Oct, 2}(T) + 10 \lg(S)$$

式中: S — 透声面积, m^2 。

(6) 等效室外声源在预测点产生的声级

$$L_{Oct}(r) = L_{WOct} - 20 \lg(r) - \Delta L_{Oc}$$

式中: $L_{Oct}(r)$ — 等效室外声源在预测点产生的声级, dB;

r — 预测点距声源的距离, m;

L_{Oc} — 各种因数引起的衰减量, dB。

(7) 各等效声源在预测点处产生的总等效声压级

$$L_{eq}(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{Ain,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}} \right] \right)$$

式中: T — 计算等效声级的时间, h;

N — 室外声源数, 个;

M — 等效室外声源数, 个。

本项目噪声设备距厂界距离见表 9-4。

表 9-4 本项目主要噪声源位置

序号	声源设备	声级	噪声控制措施	台数	相对厂界位置 (m)			
					东	西	南	北
1	生料磨	90~100	车间封闭、基础减振	1	345	30	190	30
2	煤 磨	90~105	车间封闭、基础减振	1	210	165	155	65
3	空压机	90~95	车间封闭、基础减振	4				
4	篦冷机	95~100	车间封闭	1	160	215	190	30

噪声环境影响预测结果见表 9-5。

表 9-5 噪声环境影响预测结果 单位: dB(A)

测点		昼间			夜间		
		本底值	影响值	预测值	本底值	影响值	预测值
1 [#]	水泥厂东	48.0	35.9	48.3	46.0	35.9	46.4
2 [#]	水泥厂南	58.6	38.2	58.6	56.4	38.2	56.4
3 [#]	水泥厂西	65.9	39.5	65.9	56.3	39.5	56.3
4 [#]	水泥厂北	57.6	44.5	57.8	54.6	44.5	55.0

由表 9-5 可知, 本项目实施后, 厂界噪声值基本维持在现状本底水平。

9.3 声环境影响评价结论

本项目实施后, 厂界噪声昼间均能够满足 GB12348-90 II 类和 IV 类标准要求; 夜间, 厂界南侧、西侧和北侧超过 GB12348-90 II 类和 IV 类标准要求, 超标原因主要为本底噪声超标所致。

本项目实施后, 厂界噪声值基本维持在现有本底水平, 噪声值最大增量为 0.4 分贝, 因此本项目设备运转噪声对周围环境的影响不大。

9.4 原材料运输对居民区的噪声影响预测

本项目主要原料石灰石将通过公路方式进出水泥厂, 拟计划的运输路线是经

麦地沟村(10户居民),穿过沈丹高速公路下涵洞,进入沈本公路,沿途经过高程寨村、高程寨村村委会、本钢二铁厂劳服水泥制品厂及榆树底下村进入本西至通辽的304国道,最终进入水泥厂。具体运输路线及沿线居民情况见图9-1。

由于沈本公路和304国道目前运输量及车辆运输频率较大,因此受运输噪声影响最大的就是运输路线沿线的麦地沟村,其次是高程寨村及榆树底下村沿公路居住的第一排居民。

单车经过时的瞬时影响值预测结果见表9-6。

测点	昼间			夜间		
	本底值	影响值	预测值	本底值	影响值	预测值
麦地沟村	44.7	64.4	64.4	41.2	64.4	64.4
高程寨村	65.1	54.4	65.5	56.9	54.4	58.8
高程寨村村委会	61.8	64.4	66.3	56.9	64.4	65.1
榆树底下村	64.9	64.4	67.7	52.4	64.4	64.7

注:单车噪声排放源强取 $L_h=77.2+0.18v$ ($v=40\text{km/h}$)

由上表可以看出,当运输车辆经过时,噪声对路边居民影响较大,尤其是夜间噪声对居民的影响较大。因此要求严禁夜间运输,防止交通噪声影响居民的休息;同时,由于噪声源强受汽车运行速度影响较大,因此当汽车路过此段时,应尽量减速,以降低噪声对周围居民的影响。

运输沿线受运输噪声影响较大的是对麦地沟现有10户居民,当运输车辆通过时其噪声值增加较大,尤其是夜间噪声,增加了23.2分贝,因此建议将麦地沟村现有10户居民进行搬迁。

10 污泥利用环境影响分析

10.1 固体废物环境影响分析

10.1.1 固体废物来源、分类及处理/处置方案

本项目产生的废渣为烟道灰和废矿石，其中烟道灰的产生量为 12 万吨/年，全部回窑重复利用。

石灰石矿山为分期建设，首采区剥采比仅为 0.01m³/m³，废石量约 31 万 m³（主要为高硅、高氯及低钙矿石及覆盖土），大部分夹石和覆盖土可以搭配利用，因此，矿山开采初期基本没有废弃剥离物。

10.1.2 固体废物环境影响分析及评价结论

目前，工源水泥集团下属的工源水泥厂、本溪水泥厂和在建项目产生的烟道灰全部返回生产系统作为配料用于生产，矿山剥离的废矿石均在矿山排岩场进行堆存。现有烟道灰和废矿石的处理 / 处置方式见表 10-1。

表 10-1 烟道灰及废矿石处理 / 处置方式

序号	废渣名称	流向
工源水泥厂	生料粉尘	返回生料系统
	熟料粉尘	返回熟料系统
	水泥粉尘	返回水泥系统
	煤粉粉尘	返回煤粉系统
	水渣粉尘	用于配料
	其它粉尘	用于配料
	炉渣（烘干机、取暖锅炉）	用于配料
本溪水泥厂	生料粉尘	返回生料仓
	熟料粉尘	返回熟料仓
	水泥粉尘	返回水泥仓
	煤粉粉尘	返回煤粉仓
	水渣粉尘	用于配料
	其它粉尘	用于配料

	炉渣（烘干机、发电锅炉）	用于配料
在建项目	粉尘	进入生料库、熟料库
	炉渣	回用
火连寨矿山	废矿石	排岩场
牛毛岭矿山	废矿石	全部回用

由上表可见，本项目产生的烟道灰全部回生产系统重复利用是可行的，矿山开采中产生的废矿石与覆盖土搭配使用不外排，也是可行的。为防止矿山开采后期废矿石不能及时利用，在矿山开采到终了界面时，设置废石堆场，贮存不能及时运出的废矿石。因此，本项目固体废物对环境的影响较小。

本项目拟采用歪头山铁矿尾矿作为硅质原料，采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰作为硅铝质原料。为保证生产优质水泥，在生产过程中与硅质原料污泥配合使用较为理想，污泥采用沈阳北部污水处理厂（日处理污水 40 万吨）的污泥。

上述原料均为生产过程中产生的废渣，对铁矿尾矿、发电厂干粉煤灰和污泥的综合利用，将减少铁矿尾矿和干粉煤灰在尾矿库和灰渣场的贮存，减轻了尾矿库和灰渣场的处理负荷，降低了二次污染，减轻了上述处理设施对其周围环境的污染。

10.2 污泥利用环境影响分析

10.2.1 本项目污泥利用情况

由于污泥的无机成分与粘土近试，可以部分替代粘土质原料来生产水泥熟料，同时达到对污泥进行资源化、减量化和无害化的目的，因此本项目将利用城市污水处理厂产生的污泥，替代部分粘土质原料。

污泥主要来自于沈阳市北部污水处理厂（40 万 t/d）和本溪市污水处理厂（20 万 t/d），全部采用汽车运输。沈阳市北部污水处理厂距本项目厂址约 80km，经由沈阳至本溪公路运输进厂，含水 75%的污泥呈稠厚胶泥状，可利用汽车进行运输，运输过程中不会起尘，也不会滴漏污染路面。本溪市污水处理厂距离本项目厂址约为 10km，目前尚未稳定运行，作为备用污泥供给源考虑。目前，工源水泥集团已经与上述两家污水处理厂签订了协议，保证污泥的来源和用量。

本项目污泥利用量为 575911t/a (含水率 75%，干基用量为 14 万 t/a)，无水污泥的热值约为 13800~14650kJ/kg(3300~3500Cal/kg)之间，其化学成分见表 4-8 和表 4-9。

沈阳北部污水处理厂设计处理污水 40 万 t/d，采用活性污泥法处理工艺，主要处理城市生活污水。目前实际处理污水 33 万 t/d，处理的生活污水量达到 25 万 t/d，工业废水量为 8 万 t/d，占总处理水量的 24%。进入污水处理厂的工业企业现主要有黎明飞机制造厂、沈阳矿山机械厂、沈阳建筑机械厂和雪花啤酒厂等，其废水均在厂内经过相应预处理满足污水处理厂进水水质要求后，经市政污水管网进入北部污水处理厂，废水均为一般工业废水。由污泥成分表可知，污泥中重金属的含量为微量。污泥的浸出毒性试验表明，污泥不属于危险废物。

本项目污泥的利用流程为利用熟料生产线产生的废气的热量，采用烘干破碎机对污泥进行烘干，烘干后污泥含水率为 15%，如窑燃烧，烧尽后的灰分与各种生料一起煅烧而进入水泥熟料。污泥中含有的有机成分（干基约为 50%~60%）在窑尾燃烧，使熟料烧成热耗降低。烘干产生的废气经收尘后进入窑磨废气处理系统，由窑尾排气筒外排。污泥在水泥窑内高温燃烧，处理有害成分完全，能达到污泥无害化的目的。

由于污泥含水率较大（75%），按其最大用量（600t/d）计算污泥带进系统的水量为 450t/d，其中 94%在烘干破碎过程中汽化，进入窑尾废气处理系统，其余部分在窑内汽化。污泥的烘干利用废气余热作为热源。

10.2.2 污泥在国外水泥厂的利用情况

水泥回转窑由于具有处理温度高、焚烧停留时间长、焚烧状态稳定、固化重金属离子以及没有二次污染等特点，目前国外发达国家在水泥厂用污泥、废塑料、废轮胎来替代原（燃）料已经很普遍。

日本太平洋水泥、法国拉法基集团等企业应用的更为成熟。为此，2004 年 9 月 6~15 日，由中国水泥协会组织辽宁工源水泥集团、成都建材设计院、南京水泥工业设计院等单位到日本太平洋水泥所属的川崎、熊谷水泥厂进行了现场考察。

川崎、熊谷两水泥厂均是日产 5000~8000 吨新型干法熟料生产线,是用污泥已经多年,在相关技术、装备、标准、规范以及产业化等方面积累了丰富的经验。其污泥已全部被水泥厂利用,仅东京市就有 28 家对污泥进行预处理的企业,熊谷水泥厂 2002 年处理污泥 17.5 万吨。

熊谷水泥厂污泥的处理流程为:被压滤成饼的污泥烘干、焚烧,焚烧后的炉渣作为原料进入窑尾,产生的热量进入窑尾分解炉。这种处理方法没有二次污染,污泥中微量的重金属也被固化在水泥熟料中。该厂常年处理的生活垃圾有十几种,但不是同时处理。为了保证水泥窑的热工稳定性,进入水泥窑的垃圾只有 2-3 种,其中污泥的使用量是相对“经常”的,处理量也是最大的。同时,由于使用品种经常变化,因此其在工厂的库存量都很小,基本上是随进随用。

另外在奥地利的 Wopfig 水泥厂对来自造纸厂的污泥进行利用,利用结果表明,是用污泥作为水泥原料可以满足水泥生产的要求,同时也可以作为水泥生产的辅助燃料来提供热量。

10.2.3 污泥在国内水泥厂的利用情况

天津水泥工业设计院、成都建材工业设计院等单位从九十年代开始对生活及工业污泥进行现状及综合利用的研究。在实验室焚烧研究的基础上,在上海万安集团、广州水泥厂进行了半工业化实验,结论是水泥厂通过焚烧分解炉直接焚烧湿污泥是可行的,焚烧后的产物可以通过水泥窑进行最终的处置,水泥窑对污泥的处理能实现污泥“减量化、资源化、无害化”的目的。

本项目为国内首家对污泥进行大量综合利用的水泥熟料生产厂家,项目的建设已经列入《东北老工业基地调整改造国债项目》。

10.2.4 污泥的处置方式

污泥是城市污水处理厂污水处理的最终产品,是一种比重略大于水的软性固体,一般呈褐色或黑色。是各种废弃物经过一体化生物化学方应后形成的活性物质,其无机成分基本上类似粘土矿物。

污泥的传统处理方法有填埋法、堆肥法和焚烧法。

填埋是一种最传统的污泥处理方法,是将污泥(脱水干化污泥)运往填埋场进行填埋,经类比,每填埋1吨污泥需要占用 3m^2 的土地,由于此法占用大量的土地及相应的渗滤液污染地下水等问题,目前已经越来越受到各界人士的反,也不再建议对污泥进行填埋处理。

堆肥法是利用污泥中的微生物来分解污泥中的有机成分,形成富含腐质的二次土壤应用于农业生产。其先决条件是要污泥中的有机成份大部分都适用于生物降解,而且不会形成二次污染。由于污泥中往往含有对人体有害的寄生虫和微生物,很容易经食物链进入人体,因而也不被提倡。同时,堆肥场地的选择、建筑管理以及残余物的处理都是污泥堆肥过程中要面对的问题。

焚烧法是目前一种最有效的减容和无害化的污泥处理方法。同填埋和堆肥相比,具有处理彻底、热量回收率高、物质回收率高及减容效果高等优点,因而成为目前处理污泥的最有效方法。其基本原理是在高温条件下氧化有机物并使之成为小分子,最后变成二氧化碳和水等无机物。焚烧法处置污泥有两种方式,一是旋转窑法,一是流化床法。旋转窑法的处理方法类似于水泥窑,就是将污泥由旋转窑尾喂入,再由窑头排渣,污泥在旋转窑内随窑的旋转缓慢的向前运动,烟气和废弃物进行逆流换热,从而最终实现废弃物的处理;流化床法是将粒状或粉状的污泥投入流化床煅烧炉内,在流态化下进行煅烧,废渣随流化风排出经收尘器收集再另行处理,而污泥中的水份及有机物在流化床内将得到汽化和分解。单独设立焚烧炉具有较高的投资成本和运行成本,不是一个经济的处理方法。

污泥的有机成分在焚烧时基本上都可燃,而无机成分构成焚烧残渣,因此对污泥的焚烧产物的处理主要是对残渣(焚烧灰)的处理。对于污泥焚烧灰的处理方法有填埋和应用其他能够吸收残渣的行业如水泥工业。

在水泥行业对污泥进行处理有如下优点:

- 1.可以利用水泥熟料生产中的余热烘干污泥的水分,从而提高水泥厂的能量利用率;
- 2.污泥可以作为辅助燃料应用于水泥熟料煅烧从而降低水泥厂对煤炭等一次能源的需求;
- 3.对环境污染小;

4.可以部分替代粘土质原料,降低水泥生产对耕地的破坏;

5.投资及运行成本均低于单独建立焚烧炉;

成都院与辽宁工源水泥集团在对污泥性能进行大量研究的基础上,吸收成都院对湿磨干烧工艺的实践经验,充分考虑到该工艺的通用性,结合废气利用、余热利用以及对该项目的综合分析,提出了一个适应性较强的针对脱水干化污泥的工艺。该工艺结合了以往独立设置焚烧炉和废气余热烘干两种工艺,能够充分利用水泥窑的烧成余热,并将干污泥燃烧所得的热量用于分解生料和维持温度,同时还能将污泥燃烧过程中产生的热量用于烘干湿污泥,是一种综合利用能量的工艺。

由上述分析可知,采用水泥回转窑处理污泥是可行的。本项目在污泥处理过程中,可以充分利用污泥中有机成分燃烧的热量,污泥中微量的重金属成分铅、铜、镉和汞将进入熟料中,并不会影响熟料的质量。

污泥经烘干破碎后进入回转窑与生料一起煅烧,回转窑温度为 1400~1500℃,上诉重金属中铅的沸点为 1725℃,铜的沸点为 2595℃,镉的沸点为 770℃,汞的沸点为 375℃,在焚烧过程中铅和铜将会留在污泥中最终进入熟料产品中,而镉和汞将会转化成气体进入尾气中,在经过除尘器和热交换器后,尾气温度由 200℃降为 130℃,镉和汞将随粉尘外排。

按照污泥中的镉和汞全部转化为气体进入粉尘中,也没有被收尘器回收,全部外排进入大气,计算出其排放浓度、排放速率和排放量均很小,远小于 GB16296-1996《大气污染物综合排放标准》限值,说明其对于环境来讲是相对安全的。

通过以上分析表明,污泥在本项目回转窑进行利用是比较可行的,其利用过程中对环境的影响也相对较小。但是由于本项目是国内首家在新型干法水泥熟料生产线中利用城市污水处理厂污泥作为部分硅质原料,其污泥的利用工艺与国外的处理工艺也不相同,而且,本项目水泥熟料生产工艺也与其他新型干法水泥熟料生产工艺不尽相同(不设窑头排气筒,烟气引入窑磨废气处理系统与窑尾废气一并外排),因此,对于本项目来讲,其外排废气中重金属的排放问题不容忽视。本次环评过程中,在重金属的排放问题上,没有任何可以类比的资料,也只能是对重金属的排放浓度及其排放量进行初步的计算分析。因此,建议建设单位,在

窑尾排气筒安装在线监测装置，对窑尾外排废气中的重金属，定期进行监测，并建立排放管理档案，及时通报环境保护主管部门，确保其各项指标能够满足标准要求，以达到本项目对城市污泥进行综合利用的目的。

11 矿山开采工程概况和环境影响分析

11.1 矿山概况

11.1.1 矿区位置及交通

高台子石灰石矿位于辽宁省本溪市明山区高台子镇北部山区，地理坐标：东经 $123^{\circ} 46' 20'' \sim 123^{\circ} 48' 19''$ ，北纬： $41^{\circ} 23' 13'' \sim 41^{\circ} 24' 36''$ 。矿区范围北西向长 2.34 公里，北东向宽 1.5 公里，面积约 3.5 平方公里。

矿区东北距本溪市 10Km，沈阳至丹东铁路在矿区南侧通过，矿区距新岭火车站 0.35Km，沈阳至本溪高速公路在矿区南部通过，距矿体南部边界最近距离 0.8Km，交通方便。地理位置见图 2-1。

11.1.2 矿区自然环境和社会环境概况

(1) 地质储量

根据《辽宁省本溪市明山区高台子水泥石灰石岩矿床勘探地质报告》，批准的储量如下：表内 B+C+D 级储量 16966 万吨，其中 B 级储量为 7769 万吨，C 级储量为 8222 万吨，B+C 级储量为 15991 万吨，D 级储量 975 万吨，表外 C 级储量 2790 万吨。

探明的内蕴经济资源量(331)为 7769 万吨；

控制的内蕴经济资源量(332)为 8222 万吨；

推断的内蕴经济资源量(333)为 975 万吨；

控制的次边际经济资源量(2S22)为 2790 万吨；

经过辽宁省国土资源厅矿管处同意，将部分 2S22 类矿石量 2511 万吨作为设计利用储量。

(2) 地形地貌

矿区地形切割较强烈，地势陡峭，相对高差 320m，最低海拔 145m，最高

473m, 属中低山区。矿区主要山脊走向为西北 300° , 主山脊南坡较缓, 北坡陡, 形成南缓北陡的地形。矿区植被较发育, 多属薪材林。本区气候为温带半湿润季风气候, 年均气温 7.7°C , 最低气温 -25°C , 最高气温 $+38^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量 700-800mm。

本地区属辽东山地的西部缘, 是辽东山地长白山脉的东南延续部分。地势东南高, 西北低, 相对高度在 140-400 米, 最高山峰为 435.2 米。山脉走向大至为东北南西走向, 本项目区地处南沙河流域, 气候条件较好, 年降水较多, 地表径流丰富。

(3) 水文

本区属低山丘陵区, 区内最高地面标高 473m, 最低侵蚀基准面 158m, 地势高差较大, 降水易流失, 自然排水条件较好, 矿体及围岩含水微弱。

矿区北部有西沟季节性水系, 距矿区最近 500m, 标高 175m, 水流方向为 70° , 流量 $30\text{L}/\text{S}$; 南部有干沟河水系, 距矿区 1100m, 标高为 145m, 水流方向 140° , 流量 $40\text{L}/\text{S}$; 东部有高台子季节性水系, 距矿区 1100m, 标高为 134.5m, 水流方向 230° , 流量 $130\text{L}/\text{S}$; 三条水系汇入太子河。

矿区主要含水层有: 第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。前者厚度为 1-3m, 以碎石粉质粘土及腐殖土为主。水位埋深 1.8-3.1m, 标高 172.9-173.2m, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型, $\text{pH}=7.0\text{-}7.47$ 。后者由于风化裂隙较发育微裂隙含水层。矿区崮山组与张夏组地层钻探钻进中漏水较严重且无稳定水位, 可视为透水层。徐庄组页岩、节理不发育, 富水性较弱, 为相对隔水层。

矿区内岩溶较发育, ZK7-1 孔, ZK7-3 孔, ZK2-1 孔等均发现岩溶存在。岩溶一般高度为 1.43-2.10m。

矿床内无地表水体, 仅能汇聚大气降水, 年最大降雨量为 1157.8mm, 主要集中在 6-8 月份。年最大三日暴雨降水量为 110mm, 年最大 24 小时暴雨降水量为 90mm。矿区自然汇水区可分为二个: 三号线以西, 汇水面积为 1.6km^2 , 日最大汇水量为 144000m^3 ; 三号线以东汇水面积 1.65km^2 , 日最大汇水量为 148500m^3 。首期开采地段为 1-7 线, 人工地貌的形成使二汇水区合并为一。总面积 3.25km^2 。

采场内所揭露的岩、矿石为透水性不含水层, 大气降水为露天采场的主要充水因素, 涌水量为 $6259.5\text{m}^3/\text{d}$; 频率暴雨最大涌水量为 $175500\text{m}^3/\text{d}$ 。

由于矿区自然排水条件较好,采场内降水自然排入麦地沟及台沟再排向太子河。

(4) 地质

矿区大地构造位置为华北地台,辽东东隆,太子河凹陷的北缘,旧孩岭向斜北东翼,向斜呈北西 45° 方向延伸全长约15km,宽度2.5-3km。区内出露地层主要有太古界鞍山群变质岩系,元古界桥头组页岩与石英砂岩和南芬组页岩地层。矿床内最广布的地层是寒武纪上、中统地层,该层自上而下分为:上寒武系山组、下寒武系徐庄组。固山组岩性由一套薄层灰岩夹页岩组成,厚度72m,与其整合接触的张夏组为大型水泥用石灰岩矿床,该层厚度大,区域上稳定,岩性单一。张夏组下伏中寒武系徐庄组地层与其整合接触。徐庄组地层岩性由一套暗紫色、黄绿色杂色页岩组成,夹鲕状灰岩透镜体,厚度105m。

该区内断裂构造不发育,岩浆活动仅有一条流纹斑岩小脉。

矿体即为寒武系张夏组地层,该层分布于旧孩岭向斜北东翼,呈单斜产出,矿床规模大,控制长度沿走向1800m,两侧均延至勘探区外。矿体出露北高南低,北部为断续的陡崖,高差20-60m。矿层倾向 190° - 240° ,倾角 15° - 25° ,厚度66.02-123.75m,平均厚度94.35m。矿石为含鲕粒生物碎屑灰岩,矿石为中-厚层状构造。矿石的CaO含量比较稳定,一般为45%-55%,平均50.05%;MgO含量一般为1.10%-3.0%,平均2.08%; K_2O+Na_2O 一般为0.3%-0.6%,平均为0.41%; $fSiO_2$ 一般为0.75%-3.0%,平均1.75%, Cl^{-} 平均为0.013%, SO_3 平均为0.006%。

矿石内发育11条夹层,其中夹₂长度较大,跨越两条勘探线,其余夹层均为单工程控制的不连续夹层。夹₁、夹₄、夹₆、夹₇、夹₈、夹₁₀、夹₁₁为 Cl^{-} 含量超标,夹₂、夹₅、夹₉为CaO含量低,其他为 $fSiO_2$ 超标。

矿体被表土覆盖,覆盖层厚度较小,覆盖层厚度最大为7m。

矿层及顶底板围岩、地质构造简单,破碎带不发生。矿、岩均属中-高强度岩石,且完整稳固。矿层赋存于当地侵蚀基准面以上,有利于自然排水。矿床剥采条件较好,矿区岩石属较稳定地块,矿床进行合理开采时不会引起滑坡、地面下降、地表及地下水的侵害。

(5) 气象

本地区处于北温带半湿润季风气候区。气候主要特点：雨量充沛、湿度较大、寒冷期长，局部地区气候差异明显。据气象站资料，1991—1995 年地区平均气温为 7.6℃，夏季暖温多雨，最热在七月份，日平均气温 23.5℃，极端最高气温为 35.4℃，冬季晴寒少雪，最冷月为一月，日平均气温-10.9℃，极端最低气温-28.8℃。年结浆期平均 194 天，无霜期为 164 天，年降雨量 778.1mm，最大降雨量 1094.7mm。最小降雨量为 554.6mm，主要集中在六月至九月和一月，约占全年雨量的 71.2%，年平均蒸发量为 1369.5mm，其最大与最小月蒸发量在每年的五月和一月，五月为 253.7mm，一月为 17.9mm；年平均湿度为 69%，月相对湿度以八月最大，约 81%，四月最小约 55%；多年平均风速为 2.5m / s，最大风速为 18.8m / s。

(6) 植被

项目区内植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生人工林代替；红松、冷杉为主的针阔叶混交林，是本区地带性群落。天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主要的乡土树种，人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主，木本、草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处，优势草有蒿类、蕨类。

本区主要经济植物有密源性植物、药用植物、野生植物及山菜植物等 4 种类型。

(7) 土壤

土壤类型为暗棕壤、棕壤土、草甸土、水稻土四种土类，七个亚类，三十五个土属，五十九个土种。各土壤类型的特征为：

暗棕壤主要分布在 300-400 公尺以上的山顶；棕壤土主要分布在中山、低山、丘陵和漫岗地形部分，海拔高程在 150-300 公尺以下，该土壤较薄，陡坡植被稀疏，一般生长蒿草和小灌木及草甸植物；耕地草甸土主要为农田、菜园地，土壤肥沃，水源充沛，适于粮食、蔬菜生长；水稻土分布于沿两岸平地处，形成历史较短，处于幼年阶段，耕地层土壤水分饱和，有机物分解缓慢，矿化少，分布面

积不多, 尚未形成典型的水稻土。

(8) 土地利用情况

该矿址建设场为山坡地和少量耕地, 其余路段为山区坡地和荒坡地, 基本上处于半天然状况。本地区因为地形关系土地利用方式受到限制, 坡度较大的荒地禁止开垦, 道路沿线还有河道, 其耕地后备资源匮乏。

(9) 社会环境

该项目区位于明山区高台子镇, 面积约 214.7 平方公里, 总人口约 1.9 万人。

项目区地下矿藏丰富, 种类繁多, 分布面广, 矿种有铁、铝、锌、金、石灰石等, 其中石灰石的储量与开采量最大。工业有机械、农机修理、木材加工厂化工、纺织等。农作物主要为玉米、高粱、大豆、水稻、花生等, 种植于山间盆地及河谷地间。森林覆盖率高, 木材蓄积量大。项目区地区有上百种野生中草药, 人参、党参等较为名贵的植物。

11.2 矿山开采工程概况

11.2.1 矿山总平面布置

矿山总平面包括采场, 废石场, 上山公路, 炸药库、工业场地等矿山辅助生产设施等, 详见图 11-1《矿山总平面布置图》。

项目矿山总占地为 3.5 万 km^2 , 初期开采境界占地 116.6 万 m^2 , 矿山道路占地 21978 万 m^2 , 皮带廊占地 10656 m^2 , 工业场地占地 9990 m^2 , 炸药库区占地 5994 m^2 。

● 采矿场

高台子石灰石矿采用露天式自上而下分层(阶梯形)开采方法, 批准开采标高为 200~470 m, 本期开发利用方案的露天底标高为 290m, 境界上口长 800m, 宽 600m。矿山开采终了界面见图 11-2。

● 排岩场

高台子石灰石矿矿石有益组份含量高, 有害组份含量低, 为较好的水泥石

灰质原料。矿山为分期建设,首期境界平均剥比约为 $0.01:1\text{m}^3/\text{m}^3$,废石量约 31 万 m^3 ,主要为高硅、高氯及低钙矿石及覆盖土。考虑夹石和覆盖土大部分搭配利用后,矿山开采初期基本没有剥离物,从矿山地形条件及废石就近排放的原则综合考虑,首期废石场位置可以设在矿区北部开采境界外的 11~7-9 勘探线之间的沟谷,容量可以满足矿山首期排废需要。二期废石场可设在矿区西南面开采境界以外的 0~8 勘探线之间的两个沟谷,此两个沟谷地形开阔,容量较大,能满足矿山排废需要。

● 上山道路

上山公路从碎石库装车平台到破碎站卸矿平台,长约 420m,为露天矿山三级道路,路面宽 5.5m,最小转弯半径 20m。每隔 300~500m 设一错车道。

● 生产辅助设施

矿山设炸药库、油库、办公室、材料库、简易维修间等生产辅助设施及行政设施。

► 工业场地

工业场地设在矿区西南面,爆破安全界线之外,有联络道路与工厂和矿山相通。内设矿山办公室、简易维修间、材料库及值班室和汽车库等。

► 炸药库区

炸药库区初步考虑设在矿区西面,爆破安全界线之外,设有炸药库、雷管库、消防水池及值班室等。炸药库道路为泥结碎石路面,单车道,路基宽 5m。

► 矿山油库

矿山油库设在工业场地旁,为 2 个 15m^3 埋地油罐,并设有轻油储存间及值班室。

11.2.2 矿山开采工艺流程

(1) 矿山采矿工艺

根据物料平衡表,本项目年需石灰石 1950730 吨,考虑开采运输损失 4%及生产不均衡系数 1.1,高台子矿山的生产规模为 202.9 万 t/a,矿山的平均生产剥

采比按 0.01: 1 考虑，矿山年剥离量为 7542m³。矿山采用不连续周工作制，年工作天数 300 天，每天 2 班，每班 8 小时，辅助工种每天工作 1 班。

矿山开采采用自上而下水平分层开采法，由高至低逐个生产台阶开采，由上山道路沿地形等高线进入各水平作业，开采初期，在矿岩交界线的岩石中开沟，向两侧推进，后期为地下开采，采用平硐及竖井开拓，开拓方式为汽车运输。终了台段高 15m，最终台阶坡面角为底盘 45°，顶盘 65°。根据矿山地形条件及生产规模，矿山初期布置三个工作面，基建采准工作平台布置在采场 1-3 线和 5-7 线之间。标高分别为 440m、425m 和 410m，455m 以上削顶。工作面垂直矿体走向布置，沿矿体走向推进。

开采后的矿石用汽车运至溜井，通过溜井下放至平硐。平硐中设破碎硐室，矿石在平硐中经过一破后，由皮带运输机通过平硐运出，汽车运至熟料基地石灰石预均化堆场。

工艺流程图如下：

钻孔—爆破—装载—汽车运输—溜井—平硐破碎—外部汽车运输—工厂石灰石预均化堆场

(2) 矿山生产能力

本期工程年需矿石量为 195.1 万吨，考虑开采运输损失及生产不均衡系数，一期矿山的生产能力确定为 200 万 t/a，服务年限为 30 年；二期矿山的生产能力扩大到 400 万 t / a，服务年限为 32 年。

矿山生产能力见表 11-1。

表 11-1 矿山采矿剥离的生产能力

项目	单位	采矿	剥离	采剥总量
平均日产量	t	6762	67.6	6829.6
平均班产量	t	3381	33.8	3419.2
最大日产量	t	7438	74.4	7512.4
最大班产量	t	3719	37.2	3756.2

(3) 石灰石矿山主要污染物

本项目所用石灰石来自高台子石灰石矿，该矿山矿石质量良好。根据本矿特点、地理环境及生产需要，破碎车间设在高台子矿山平硐内，碎石进厂采用胶带机运输。

矿山开采给环境带来的影响主要是粉尘、固体废物及爆破振动。

● 粉尘

本矿山为露天开采，在凿岩穿孔、爆破及矿石运输等过程中都会产生粉尘，因此对矿区附近环境有一定影响。

● 固体废物

矿山的固体废物主要是开采过程中剥离的废石，废石堆弃过程如不采取一定的措施，也将给环境造成危害。

● 爆破振动

爆破产生的振动有可能对周围一定范围内造成危害。

11.3 矿山开采污染分析及环保对策

石灰石矿山在剥离、穿孔、爆破、采装、运输及破碎过程中，将产生的废土石、粉尘、废气、废水及地震波等，对矿山及附近的生态环境及人群生活有一定的影响。根据矿体的赋存条件、矿山的开采方式及生产工艺流程，生产过程中将有以下污染源：

11.3.1 粉尘

矿山为山坡露天开采，在剥离、穿孔、爆破、采装、运输及破碎过程中均有粉尘散发出来，若无防尘措施，粉尘会受自然风流扩散的影响，造成采场区内、外环境污染。

在矿山生产的各个工序中，穿孔及破碎的产尘量较大。矿山采用2台全液压潜孔钻机作主要钻孔设备，YT24手持凿岩机作边坡维护及降段用。另外用液压碎石机对大块进行二次破碎。通常为干式凿岩。据有关资料，粉尘的产生强度为4.8g/s，在未设防尘设施的条件下，长时间作业的工作场所空气中的含尘量可达

60~80mg/m³。该钻机配有袋式除尘装置,排气量 6900m³/h,除尘效率 96%,除尘后的废气含尘浓度 100mg/Nm³。

自卸汽车从采矿工作面将矿石运至溜井卸车时,会产生瞬时无组织排放。按同类厂实测资料,卸车时浓度约为 300mg/Nm³。矿山达产后,每天约卸车 600 次,计算每天扬尘量 135.1kg/d,年粉尘排放量 40.5t。

自卸式载重汽车在采场与破碎间转运矿石过程中产生一定的扬尘,其产生强度与路面种类、季节干湿以及汽车运行速度等因素有关,各矿山条件不同,粉尘量差异也很大。据国外测定资料,当运矿车以 4m/s 速度运行时,汽车路面空气中的粉尘量约为 10~15mg/m³。本矿区运矿汽车车速约为 4~6m/s。同时,在汽车运输矿石时,建议对运输车队进行统一管理,所有车辆均设有蓬布覆盖,以防止石灰石在运输途中意外掉落及部分灰尘产生,从而保证运输过程中的大气环境质量。

矿山开采选择带捕尘装置的钻孔设备,备有一台洒水车,在非冻季节,进行洒水降尘,每天上、下午往采场工作面、矿石运输道路洒水一次,可减轻物料倒装运输过程中产生二次扬尘。

综上所述,采矿过程中的排尘点分散,排尘量小,而且采场地势高、开阔,石灰石破碎加工车间粉尘浓度达标排放,排尘量亦不大。周围村庄距距离在 800m 以外。所以粉尘污染仅对矿区内造成局部影响,对外环境的影响是轻微的。

11.3.2 废气

矿山爆破采用铵油炸药,属硝酸铵类炸药。爆炸时产生的主要气体有:CO₂、H₂O、CO、NO、O₂、N₂等,其中有毒气体为 CO、NO、NO₂,一般炸药爆炸后产生的毒气体总量(包括 CO 和 NO 等)折算成 CO 的生成量,不得超过 100L/kg。炸药爆炸生成的有毒气体量,不仅与炸药的组分有关,而且还受炸药的物理状态和爆破条件的影响。硝酸铵与柴油在炸药中的比例为 94%:5.5%,此时炸药产生的 CO 约 28.0L/kg,远小于 100L/kg。可见矿山爆破产生的有害气体量很小,不构成对环境的危害。

11.3.3 废水

由于矿山地处山区,地形复杂冲沟较多,各建筑物布置分散,因此,排水设计的基本原则是分区就地排出。

从地质报告来看,矿山 240m 标高以上为山坡露天矿山,240~200m 为凹陷开采。矿区水文地质条件简单,矿床充水主要为大气降雨和岩溶水,240m 标高以上采场充水可以自然排泄。从地形上看,矿区西南低,低于最低开采标高,采场充水可以通过开凿排水沟,从采场西南部地形较低处排出采场。

11.3.4 噪声

矿山开采中穿孔、爆破、采装、运输、破碎等工序都将产生不同程度的噪声。根据本矿山采用的生产工艺流程及所选设备,产生高噪声的设备主要有:潜孔钻(96~100dB)、电动挖掘机(91~95dB)、自卸式载重汽车(75~90 dB)。爆破时产生的噪声,据同类矿山测定,据爆破源 20m 处,其声压级为 85 dB(A),矿区周围村庄距采场在 800m 远,噪声经过距离衰减后,对这些村庄的影响在 50dB(A) 以下。而且爆破时间短且在白天进行,所以对周围影响不大。

11.3.5 爆破振动

在均质、坚固的岩石中,当具有足够的炸药爆炸能量并与岩石的爆破性能相匹配,而且还具有相应的最小抵抗线等条件下,岩石中的药包爆轰后,首先在岩体中产生冲击波,对紧靠药包的岩壁产生强烈作用,使药包附近岩石被挤压,或被击碎成粉末,形成粉碎圈。接着冲击波衰减为应力波,它不能直接破碎岩石,但可以引起岩石的径向裂隙,并在高压气体的膨胀“气楔作用”助长下形成裂隙圈。在裂隙圈以外的岩石中,应力波进一步衰减为地震波,只引起岩体振动,形成震动区。地震波强度随远离爆心而减弱,直至消失。爆破震动的危害主要是使爆区周围的建构筑物受损坏,并使人产生烦躁不安等不良影响。由于矿山爆破产生的振动与岩层的走向、断层、节理、裂隙和炸药能力等诸多因素有关,条件不同差异很大。

目前,多排毫秒爆破(又称微差爆破)在露天深孔爆孔中应用广泛,它是多

个药包爆破时以毫秒级时间间隔控制药包,按一定顺序先后起爆的爆破技术。较之多药包齐发爆破它具有许多优点:该山破岩质量:控制爆破方向,有利于添加一次爆破量,减少爆破次数:另外,对于环境保护尤为重要,它能减弱爆破地震效应。这是因为先爆深孔所产生的地震波消失前,后爆深孔又产生新的地震波,则先后产生的地震波会互相干扰,减弱地震波强度。此外,把全部深孔分组先后起爆,每组的炸药量比总药量减少很多,故也减弱了地震波效应。

本矿采用多排孔微差爆破方式引爆,微差起爆就是将一次爆破所需的炸药分装在相距一定的多排炮孔内,然后按一定的顺序将它们引爆,引爆相隔的时间为毫秒量级,微差爆破可以有效地减弱地震波强度。

本项目每天进行微差爆破2次,每次消耗炸药5~8t,分成5~6段。根据设计,本矿山开采境界外300m为爆破警戒线。

11.3.6 废土石

矿山工程投产后的固体废物主要是开采进程中剥离的废石。该矿为充分利用国家资源、降低水泥生产原料成本,目前在矿山开采中充分利用次级品矿石,与优质矿石搭配使用。本项目剥离下来的废石主要为高硅、高氯及低钙矿石及覆盖土,与夹石和覆盖土搭配使用,不能搭配利用的作为废石运至废石场。

11.4 矿山开采的环境影响分析

由矿山开采的污染源表明,矿山开采过程中的粉尘、废气、噪声和污水对周围环境的影响较小,构不成危害。因此,仅对爆破振动对附近村庄的影响、矿山开采和废土石堆积对地貌和水土流失的影响、矿山开采对生态环境的影响做出分析。

11.4.1 爆破振动对附近村庄的影响分析

矿山西南部有麦地沟村,距矿区边界约800m远,是矿山爆破振动的敏感点。在矿山划界时,规定距沈本高速公路和麦地沟村水平距离1000m。为了确保敏感点的安全,就矿山爆破振动对其危害程度做定量预测计算和影响分析。

为了保护爆破点周围的建筑物,通常一爆破地震波安全距离和介质质点振动速度作为判断爆破地震波强度对建筑物的影响的指标。

地表建构筑物的安全距离可按下式计算:

$$R_d = K_d \cdot \alpha \cdot Q^{1/3}$$

式中:

R_d ——爆破地震波危害半径, m;

α ——爆破性质系数, 取 $\alpha = 1$;

Q ——装药量, 微差爆破取最大一段装药量, Kg;

K_d ——地基系数, 取 $K_d = 9$ 。

质点振动速度目前普遍采用下述经验公式计算:

$$v = K \left\{ \frac{Q^{1/3}}{R} \right\}^d$$

式中:

v ——质点振动速度, cm/s;

K ——与介质性质、爆破方法等因素有关的系数, 取 $K = 10$;

Q ——同上式;

R ——质点到爆破中心距离, m;

α ——同上式。

根据上面两公式计算出, 当爆破最大一段用药量为 2t 时, 爆破地震安全距离为 114m, 即沿开采境界线 114m 以外的一般民用建筑在爆破振动时不会被破坏。距本矿区最近的麦地沟村距矿区边界超过 800m, 计算到达麦地沟村的介质质点振动速度为 1.18cm/s。按最不利条件考虑, 岩石坚硬致密、无裂隙, 相当于致密微晶石英岩, 此时的介质质点振动速度分别为 1.29cm/s。一般非抗震砖房, 大型砌块及预制构件建筑物的允许振速为 2-3cm/s。因此从安全距离和允许振速两方面衡量, 上述建筑物都在安全范围内。

11.4.2 爆破引起的飞石和滚石

深孔爆破过程中,由以下原因可产生飞石:

- 装药洞口堵塞质量不好,冲出的高压气体夹有许多飞石,飞散很远。
- 岩石不均匀,从较弱的夹层方向冲出飞石。
- 药包最小抵抗线不准,因过量装药产生飞石。
- 药包破裂后沿最小抵抗线方向获得较大速度的飞石。

爆破时,个别飞石飞散距离达小受每种因素的影响。例如,填塞材料及填塞质量、岩石性质以及气候风向等因素,都在不同程度上产生影响。根据经验爆破飞石安全距离 R_s 按下式确定:

$$R_s = 20n^2 \cdot W \cdot K_f$$

式中: R_s —碎石飞散对人员的安全距离, m;

K_f —安全系数,一般选用 1~1.5,风大、顺风、抛郑方向正对最小抵抗线时应为 1.5,山间或哑口地形为 1.5~2。

n —爆破作用指数, $n=1$;

W —最小抵抗线,取 $W=3.5\sim 4.5$ 。

由上式计算得出,飞石的最大抛掷距离为 140~180m。根据《爆破安全规程》(GB6722-86),露天深孔爆破时,个别飞石的最小安全距离不得小于 200m。

本矿采用的是基于多排孔爆破技术而发展起来的挤压(压渣)爆破,其实质是深孔爆破时,前次爆破的岩石不全部装运,而是在台阶坡面上保留厚度为 10~20m 的碎石层。因此,深孔爆破是在台阶坡面受到碎石层挤压的条件下进行的。每排深孔爆破的岩石受前方碎石层挤压,并与之碰撞,这样,可以增强破碎作用,有利于改善爆破块度。同时,由于受前方碎石层阻挡,崩落岩石不能飞散,使爆堆宽度得到控制,亦有利于减弱爆破产生的振动和噪声。

高山地区大爆破时,还应考虑岩块沿山沟或山坡滚动的危害。因此,将来采到境界西南端爆破时,注意爆破抵抗线的指向。

11.4.3 矿山开采对水土和植被的影响分析及复垦计划

矿山资源开发,直接破坏矿区内原有的脆弱的植被,引起地表土壤的破坏,随着大气降水使土体移动,引发水土流失。对本矿而言,水土流失的形式有:一、开采中直接将原地形、地貌破坏;二、在开采中将不合格的矿石暂时堆放在开采范围内的山凹处或自然斜坡上,将原地形破坏。

(1) 水体流失强度与程度

矿山基本建设时期水土流失较为严重。本项目石灰石矿工程动用土地 39.41hm^2 ,其中开采终了后开采区占地 34.47hm^2 ,生产区可能造成水土流失量约为 3493.6t/a 。

(2) 复垦计划

● 原则及目标

国务院颁布《土地使用管理法》、《土地复垦规定》、《土地保护法》明确指出被采矿破坏的土地必须复垦。为矿山土地复垦工作提供了依据和指南。

本项目水土保持目标为保证明山区高台子水泥石灰石矿工程不受水土流失危害,使其长期畅行无阻,通过水土保持措施的实施,预防和治理因工程修建新增的水土流失,拦渣率达 90%,水土流失治理度达 95%,扰动土地治理率达 100%,植物恢复系数达 95%,林草植被覆盖率达 82%,水土流失量控制在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下,并对损坏的水土保持设施予以补偿,在工程完工后,使周边地区的生态环境有所改善,土壤侵蚀模数降低,土地生产力和经济效益有所提高效能。

● 技术措施

——为防止雨季水土流失,在采场有弃渣部分设置拦渣坝。

——矿区及道路两侧植树、种草,绿化面积约为 3.0万 m^2 ,同时种植护坡草 6万 m^2 。

——矿山开采终了闭坑,在废弃边坡坡面(面积 22.97hm^2)现场直接浇制宽 30cm ,长 1.5m 的混凝土预制构件,修成格式建筑物,为防止格式建筑物沿坡面下滑,用定框格交叉或在坡面深埋横向框条。计划覆土植树,覆土量约 11.5万 m^3 (覆土厚度约 0.5m),植树 18696 株,投资约 27.21 万元。

——基建排渣场的废石将破碎成石渣，以综合利用，如做建筑石料、道路石料等以减少废土石堆存量。

目前矿山的开采为前期方案，所提出的复垦计划是切实、可行的。但由于尚未进行矿山开采的初步设计，因此，需要对矿山及其废石场做出补充设计，并制定相应的复垦方案。

11.4.4 矿山废石堆场选址合理性分析

本期工程矿山设置废石堆场，其具体位置见图 11-2。本项目废石场设有挡渣墙和排洪沟，并且矿山所在地区为干旱少雨地区，年降水较少，矿区地下水位低，开采过程无涌水，矿区和废石场表土层稀薄，地表岩溶不发育，地形排泄条件好，大气降水在短时间内即可排泄，从以上条件来看，本项目废石场选址基本可行。

本项目矿区山峦起伏，北部地势陡峭。地形东北高、西南低，最高标高 479.80m，最低标高 174m，一般为 200~400m，属低山丘陵。区内沟谷相切，基岩裸露，地形坡度较大，矿区北部大多为陡崖。这些都有利于保持废石堆的稳定。为了保持废石堆的稳定，有必要采取以下安全防范措施。

(1) 疏水措施，主要是“上堵下泄”，即在距废石堆靠山一侧上部边缘的地方挖掘排水沟，进行截流和排洪，避免地表水进入场内浸泡、冲刷边坡，掏挖坡脚；并在沟出口适当的地方，需逐级建造牢固的透水坝（例如石笼挡坝），即能放出清水，又能起到拦阻泥石流的作用；用推土机整平废石堆的表面，防止雨水积聚与渗入。

(2) 整个堆场坡度较平缓，但随着排土石范围的扩大，个别地段较陡峭。对于倾斜的基底，清除表面的腐植土及软弱层，并挖成台阶；完整光滑且倾斜较大的岩性基底，可采用棋盘式布点爆破，使之形成凹凸不平的抗滑面，以防止岩堆崩塌。

总之，只要制定好完整的排弃计划，并建设排弃场的防护、拦挡和处理措施，注意维护边坡的稳定和加强生产管理，就能保证废石场的稳定和安全。

12 生态环境评价

12.1 生态环境评价标准、工作等级及保护目标

12.1.1 评价依据和标准

中华人民共和国环保行业标准 HJ/T19-1997《环境影响评价技术导则非污染生态影响》

12.1.2 工作等级

根据本项目对评价区内生物群落、区域环境、水和土地及敏感地区的影响和变化程度，确定生态影响的评价工作等级为三级。评价工作等级划分见表 12-1。

表 12-1 评价工作等级划分表

生态影响及变化	>50km ²	20～50 km ²	<20 km ²
生物群落 生物量和物种多样性锐减<50%。相对同质	—	—	3
区域环境 绿地减少，分布不均，连通程度变差	—	3	—
水和土 荒漠化	—	—	3
敏感地区 无	/	—	—

12.1.3 生态环境保护目标

评价区目前没有进行生态功能保护区划分，从地形地貌和土地利用现状分析该地区基本属于水土保持的重点预防和监督区，因此按水土保持法要求，生态环境的保护目标：（1）最大限度地减少该工程建设对周围农田、村庄的影响，控制土地资源破坏面积；（2）减少水土流失，不改变周边地区的生态功能。

12.2 生态环境现状评价

12.2.1 生态环境现状调查

(1) 调查的范围及重点区域

调查的范围是整个评价区,面积约为 24km²。

调查的重点区域是新建厂址周围 2km 以内区域;矿山周围 2km 以内区域。

(2) 调查的内容和关键因子

调查的内容包括自然环境状况和社会环境状况。调查的关键因子是土地、植被和人群。

(3) 调查的方法

调查采用实地勘察群众走访和资料收集相结合的方法。

- 在评价区制高点对评价区进行全方位的定位观察;沿村级以上公路进行勘察,普查面达 80%以上;对土地利用现状进行了核实;对重点区域的植物群落进行了分布面积统计和分类。

- 通过采访长期居住在评价区内的居民查清当地居民的居住环境、饮用水源、生活习俗和生活水平等情况。

(4) 调查的结果

● 自然生态环境调查结果

调查区内植被为长白山植被区系,其地带性植被为温带针阔叶混交林,但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏,大部分地区已被次生人工林代替;红松、冷杉为主的针阔叶混交林,是本区地带性群落。天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主要的乡土树种,人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主,木本、草本植物 80 科,620 种,分布在林下、林边、荒山等处,优势草有蒿类、蕨类。

本区主要经济植物有密源性植物、药用植物、野生植物及山菜植物等 4 种类型。

矿址建设场为山坡地和少量耕地,其余路段为山区坡地和荒坡地,基本上处于半天然状况。本地区因为地形关系土地利用方式受到限制,坡度较大的荒地禁止开垦,道路沿线还有河道,其耕地后备资源匮乏。

该区域的农作物主要为玉米、高粱、大豆、水稻、花生等,种植于山间盆地及河谷地间。森林覆盖率高,木材蓄积量大。

本项目熟料基地位于本溪市火连寨镇火连寨石灰石矿山西侧,建设场地为山坡地,场地标高在 155~200 米之间,长度约 320 米,宽度约 200 米。厂址西北侧为火连寨村,最近居民距离拟建厂址约 170m。

本项目的原料石灰石矿—高台子石灰石矿山距离拟建厂址约 17km,海拔高度为 200~470 米,周围 2 公里以内的敏感区为麦地沟村,距离矿山开采终了界面约有 800 m。

高台子石灰石矿山水泥石灰石资源丰富,潜力可观。按年开采量 200 万吨计,此矿山的 service 年限为 62 年。

矿山采用自上而下的水平分层开采方法,正常段高 15 米。矿山初期布置三个工作面,基建采准工作平台布置在采场 1-3 线和 5-7 线之间。标高分别为 440m、425m 和 410m,455m 以上削顶。工作面垂直矿体走向布置,沿矿体走向推进。矿山开采采用钻孔、爆破、挖掘、装载设备装车,汽车运输方式进行。

矿山开采给环境带来的主要污染物是粉尘、废弃物及爆破振动。

矿山固废的年产生量为 2 万吨,主要为矿山生产中剥离的废土石方,弃方的堆场拟建在矿山四周的缓坡上。

评价区内的土地利用分布情况见图 12-1。

● 社会环境调查结果

矿山评价区域共有自然屯 2 个,即新岭村和麦地沟村,也是主要敏感区域。评价区内有耕地 270 亩,园地约 40 亩,林地 100 亩,居民用地 200 亩,有人口约 500 人,农民人口占 90%以上,人均耕地面积约 0.5 亩。该区域以玉米种植为主,蔬菜种植为辅,区域内大多为玉米地。

2.2.2 生态环境现状评价

(1) 评价方法

评价方法采用类比法中的单项类比法。类比的对象是本溪地区山区的平均值。

(2) 评价结果

- 从生态环境的完整性上看区域环境功能较为不稳定, 据历史考证变化不大, 本区的生态环境属于农业生态为主的环境功能区, 从调查的数据分析与本溪地区其它山区比较农业没有发展优势, 生产力比较落后, 区域内人均生活水平较低。玉米是主要农作物。
- 从可持续发展的观点上看自然资源现状发展趋势是向着生态农业方向发展, 但这需要一个漫长的历史过程。
- 植被破坏产生历史是从五十年代开始的, 集体主张开山取石, 无组织的乱挖, 使植被受到严重的破坏; 植被率低的另一个原因是由于自然存在的石灰石地质表层结构, 使植物难以生长, 因此历史存在的秃山很多。植被的发展趋势是种植果树和经济林, 促进地方经济发展。

12.3 生态环境影响评价

12.3.1 评价内容及评价方法

(1) 评价内容

- 新建项目给生态环境带来的变化;
- 对生态环境的不利影响严重化;
- 对生态环境的有利影响;

(2) 评价方法采用列表清单法。

12.3.2 评价的时段

（1）施工期影响评价

本项目的施工期为 14 个月，施工期的生态影响以建设中产生的粉尘，噪声为主要因子，主要不利影响是对植被的破坏及对农田、周围农民生活环境的干扰等。

（2）运营期影响评价

采矿属于自然资源开发，所在地区与自然生态资源所在地交错、毗连，因而一切生产过程都牵动生态系统。同时采矿和水泥生产中排放各种有害污染物也是对生态系统产生不利影响的因素。

厂址建设用地面积 26 万 m²，现为山坡地和少量耕地，因此本项目建设将改变原来的土地用途。

采矿场建设用地中的植被将被清除，土壤将被剥离，导致植被丧失、地形改变和水土流失加剧。

采矿石总量为 200 万吨/年。伴随着矿石而产生的废石堆弃量为矿石量的 0.01%，需占用土地。

局部农作物受粉尘影响会减少产量和质量。矿区内的居民会受到噪声的影响。

表 12-2 本项目的生态影响评价表

评价因子	人群	土地	植被
建厂		+	
开矿	+	+	+
修路		+	+
弃方		+	+

12.4 生态恢复措施及投资估算

12.4.1 生态环境恢复的措施

在采矿场周围采取工程措施：护坡、围堰、沟头防护、塘坝等，防止水土流失。

在矿区内裸地上覆土植树、种花种草，保护自然景观。不引进非本地生物物种，避免引起物种间竞争。

采矿废石要尽可能地回填或利用，减少废石堆的占地；熟料基地施工过程中挖掘的土方，回填于场地，用于平整场地标高。

提高职工的生态环境意识，工作中严禁乱砍乱伐，在提高企业经济效益的同时，减少对生态环境的影响。

12.4.2 生态环境保护措施的投资估算

本项目生态环境保护措施及投资情况见表 12-3。

表 12-3 生态环境保护措施投资			
序号	项目	投资（万元）	备注
1	水土保持工程投资	269.4	
2	植物措施	27.21	
3	临时工程投资	5.93	
4	水土保持独立费	36.76	
5	水土保持设施补偿费	60	
6	预备费	10.18	
7	合计	409.48	

由上表可知，本项目生态措施投资 409.48 万元。

12.5 生态影响经济损益分析

本项目的开发和建设给周围的生态环境带来一定的破坏和影响，占用土地，破坏山林，影响人群。但从地方经济的发展上看可快速的带动区域经济的发展，解决部分公民的就业问题，促进其他行业的发展。生态环境的类型将由农业生态

型转变为矿开发、生产型。

环境保护的生态部分投资为 409.48 万元，占总投资的 0.8%。

12.6 生态环境管理

(1) 本项目建设要认真执行国家和地方有关自然资源保护法规和条例，落实生态影响保护与恢复的监督管理措施。

(2) 生态影响管理人员要纳入管理机构中，并落实生态管理人员的职责。

(3) 本项目要制定生态环境监视计划，发现问题要及时呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

(4) 对破坏的生态环境和自然资源要制定生态补偿措施，落实经费和时限。

12.7 生态影响评价结论

根据上述生态环境现状评价和生态环境影响评价的结果得出：本项目对自然生态环境和社会生态环境都将产生一定的不利影响，这些不利影响通过采取有效的生态环境保护措施预防和治理后，不会对评价区内的生态环境带来功能性的改变，对居民的生产活动和生活方式影响可降至允许范围以内。因此从生态环境评价的角度确认此项目可行。

13 水土保持方案

13.1 本项目水土流失特点

13.1.1 地面原生水土流失

项目所在区域属土石质中高覆侵蚀区,为辽宁省水土流失重点预防保护区,工程涉及到厂区扩建对地表的破坏与占用、对原地貌的破坏、等。破坏地表、植被面积达 39.71hm²。

13.1.2 本项目建设生产过程中水土流失

本工程水土流失预测时段可分为施工前和施工期两个时段,预测的内容主要包括扰动原有地貌,破坏土地和植被的面积;可能造成水土流失面积及可能造成水土流失危害。

预测方法采用辽宁东部山区推求土壤流失量的公式:

$$R=0.017v[(v+0.01AE_i^{0.75}-v_0^2)/v_0]$$

式中: R—单宽坡面上的土壤流失量 (q/s);

d—流失土粒的粒径;

E_i—雨滴功能系数,决定于植物防止雨滴打击地面的能力;

v₀—表征土壤稳定性的系数;

$$v=m_0h^{0.5}i^{0.3}l^{0.4}$$

m₀—系数,决定于坡面糙率;

h—径流强度, mm/s;

i—坡面坡度;

l—斜坡长度;

(1) 扰动原地貌、破坏土地和植被面积

该工程矿山占地 39.41 万 m², 开采终了后采矿场 34.47 万 m², 排岩场 5.24

万 m²，矿山道路占地 2.2116.7 万 m²，皮带廊占地 4000 m²，工业场地占地 1 万 m²，因此本工程总计划扰动原地貌和破坏土地面积达 39.71 万 m²。

(2) 弃土（渣）量

本工程矿山开采共产生 31 万 m³ 废渣，由于该矿山矿石品位较好，可全部回用。

(3) 可能产生的水土流失量

开采区防治区施工前土壤侵蚀量为 170t/a，施工期间为 1723t / a，增加土壤侵蚀量为 1553t/a，弃渣场占地防治区施工前土壤侵蚀量为 26.2 t/a，施工期间土壤侵蚀量为 265t/a 新增加土壤侵蚀量为 238.8t/a，合计一年新增土壤侵蚀量为 1791.8t/a。详见表 13-1。

表 13-1 新增水土流失量分区预测表

区段	预测起止年度	预测年限（a）	新增侵蚀量（t）	备注
采矿场	2005~2007	2	3016	
排岩场	2005~2007	2	477.6	新增侵蚀量呈 6t/a 增加
合 计			3493.6	

(4) 可能造成水土流失危害

通过对项目区施工过程中的水土流失预测分析，工程施工使水土流失程度大大加剧，特别是采矿场和排岩场区，若不及时进行有效的预防治理，则必然会给当地水土资源和生态环境带来极为不利的影响，主要表现在：

- 开挖的废弃边坡稳定性差，易造成风蚀及粉尘污染和重力侵蚀，引起附近生活区空气环境质量下降；
- 采矿场防治区施工过程中，开挖山体使土体稳定性差，若不及时采取切实可行的有效措施加以防治，极易产生滑坡、泻溜等重力侵蚀和水力侵蚀，水土流失加剧威胁下部农田、村庄。

13.2 水土流失成因

(1) 自然因素

影响项目地区水土流失的自然因子主要是降雨、地形地貌和土壤等。

根据当地气象站观测,该地区年平均降水量为 778.1mm,而且时空分布极不均匀,多集中夏季,秋季次之,冬季最小。6-9 月份的降水量占全年降水量的 71.2%,水土流失一般与暴雨同步发生。

评价地区的主要土质类型是土壤类型为暗棕壤、棕壤土、草甸土、水稻土四种土类,七个亚类,三十五个土属,五十九个土种。而这些土类抗蚀性能较差,在降雨侵蚀力的作用下,易产生水土流失。同时,由于低山丘陵地区地势较高,坡度较大,植被稀疏,基岩大部分裸露,风化严重,边坡多被松散的堆积物覆盖,也是造成本地区水土流失的重要原因。

现有的自然山体由于缺少防护措施,有一定的沟壑发育及路面风蚀,水土流失属中度侵蚀,道路两旁基本为林地、耕地、菜地及民宅,水土流失属轻度侵蚀。

(2) 人为因素

评价地区的植被覆盖率较低,同时为了发展经济,生产和经营活动逐年增多,林草被破坏,使该地区蓄水能力降低,遇到暴雨,洪水来的快,即使洪水量不大,也易造成水土流失的发生。

本项目在施工期和运行期,由于矿山开采,由于土、石方的挖掘和回填不及时也会造成水土流失。

13.3 水土流失危害

本项目可能产生的水土流失危害主要表现为:土地资源减少、土壤肥力下降、淤积河道、自然环境恶化。

水土流失将造成土壤养分贫瘠,直接降低土地生产力和减少耕地面积。

水土流失的加剧和发展,会使生态环境受到严重的破坏,水旱灾害频繁。

13.4 水土保持治理措施

13.4.1 水土保持防治分区

为防治因工程建设造成的新增水土流失，根据工程施工特点和工程总体布局及其对水土流失影响的性质，本方案主要是防治因工程建设造成的新增水土流失，根据工程施工特点和工程总体布局，矿山分为二个防治区，分别为：开采区防治区、弃渣场防治区。

13.4.2 水土保持防治原则

符合国家、辽宁省及本溪市对水土保持和环境保护的总体要求；最大限度的控制新的水土流失；为项目工程服务和三同时的原则。做到水土保持措施经济合理、安全可靠。水土流失防治措施体系见图 13-1，水土流失防治分区与防治措施总体情况见图 13-2。

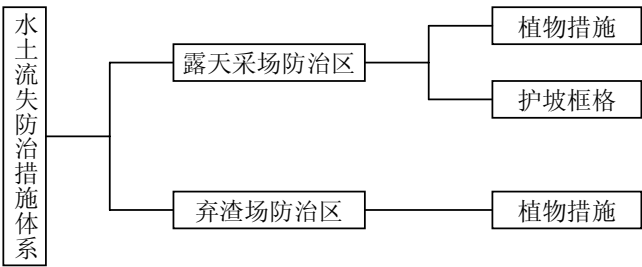


图 13-1 水土流失防治体系图

13.4.3 水土保持防治措施

（1）采矿场防治区

石灰石矿采用自上而下分层开采方法，采矿场占地面积为 34.47 万 m²，由于开采后平台为裸露岩石，因此开采前先将表土堆置一边，待开采完毕将原表土覆于平台上后（30cm 厚）。本防治区开采年限 42 年，在本矿区服务年限终止后，在废弃边坡坡面(面积 22.97 万 m²)现场直接浇制宽 30cm，长 1.5m 的混凝土预制构件，修成格式建筑物，为防止格式建筑物沿坡面下滑，应用定框格交叉或在坡

面深埋横向框条。在网格内种植草皮,种草护坡,种草护坡采用穴植法选用二年豆科草木屑草种;弃采区底面客土种植刺槐等优势树种,客土厚度 0.5m,刺槐间距 1xlm,种植面积 11.5 万 m²。

(2) 排岩场防治区

本防治区使用年限 42 年,在本矿区服务年限终止后客土种植刺槐等优势树种,客土厚度 0.5m,刺槐间距 1xlm,种植面积 5.24 万 m²(种植设计同上)。

(3) 厂区建设防治区

该区主要用于建设厂房、办公楼、露天堆场等设施,总面积 26 万 m²。

● 厂区周围

于建设完毕后(2006 年)沿厂房围墙内侧栽植乔木(铁路两侧以不影响火车视线为准),以保护环境。

● 厂区院内

本工程绿化以厂内道路两侧条带地段及场地边坡绿化为主,车间四周空地绿化为辅。对有粉尘产生的堆场四周种植一些阔叶、抗尘吸尘树种做为防护带,尽量减少粉尘的扩散。对行政管理及辅助生产设施区域给予重点绿化以美化环境。

设计绿化设施占地面积为 5.54ha,厂区绿化系数为 25%。

(4) 水土保持措施工程量及措施进度安排

主体工程于 2006 年 3 月进行厂区建设,施工期 14 个月,矿山开采和水泥生产于 2007 年 2 月开始,运行期为 34 年。因此厂区建设区与粉尘污染区的植树应于 2007 年春季进行;采矿场的覆土在采矿结束后进行,植物措施在第二年雨季实施;排岩场挡墙于排岩场排岩期第一年施工,植物措施于排弃完毕第二年雨季进行;运渣道路边坡植物措施于道路修筑后雨季进行,路面植被恢复于道路废弃后进行。

14 环境风险评价

14.1 环境风险评价的目的和重点

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

14.2 评价程序

环境风险评价程序见图 14-1。

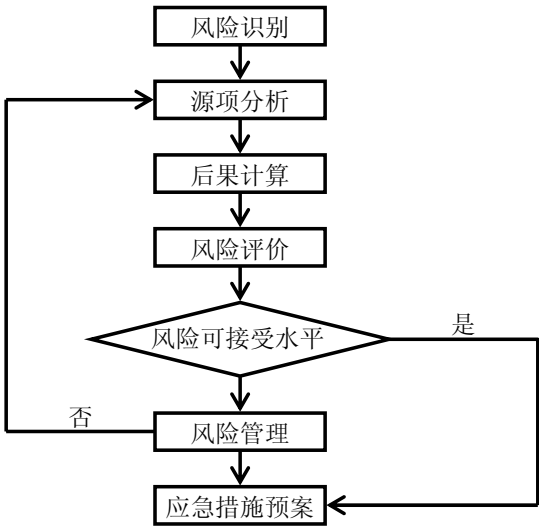


图 14-1 环境风险评价程序图

14.3 评价工作等级

(1) 物质危险性识别

水泥生产装置的原料为石灰石、粉煤灰、铁矿尾矿粉、铁粉、原煤等，产品

为水泥熟料和水泥。当回转窑内喂煤系统不稳定,造成水泥窑内煤燃烧不正常,窑内就会产生 CO 气体。

CO 为无色、无嗅、无味的气体,分子量 28.01,密度 1.25g/cm^3 。熔点 -205.0°C 。沸点 -191.5°C 。自燃点 608.89°C 。与空气混合物爆炸限 $12\sim 75\%$ 。在水中的溶解度低,但易被氨水吸收。在空气中燃烧呈蓝色火焰。遇热、明火易燃烧爆炸。在 $400\sim 700^{\circ}\text{C}$ 间分解为碳和二氧化碳。其主要性质见表 14-1。

表 14-1 CO 的危险性和毒性

物质名称		CO	备注
危险性	密度 (g/cm^3)	1.25	
	沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	-191.5	
	自燃点 ($^{\circ}\text{C}$)	608.89	
	爆炸极限 (体积%)	$12\sim 75$	与空气混合
	危险分类	II 级高度危害	《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044-85
毒性	毒性分级	-	
	LC ₅₀ (小鼠经口, mg/l)	2444	III 级标准: $0.5 < \text{LC}_{50} < 2$
	毒性特征	以中枢神经系统损害为主的全身性疾病	

由表可见,本项目非正常工况产生的 CO 虽然为有毒易燃气体,但依据《物质危险性标准》,其 LC₅₀ 值不在标准规定的范围之内。

(2) 评价工作等级的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)附录 A.1, CO 为一般危险物质,生产场所非重大危险源,项目所在地不属于《建设项目管理名录》中规定的需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区及社会关注区,属于非环境敏感地区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)确定本项目环境风险评价工作等级低于二级。

14.4 风险专题评价

鉴于目前没有可借鉴的水泥厂环境风险事故的相关数据,也没有水泥行业最大可接受风险值标准,因此对本项目的环境风险只进行定性分析。

14.4.1 潜在风险事故分析

对本项目装置系统进行分解，生产系统按照工艺可分成如下单元，见图 14-2。

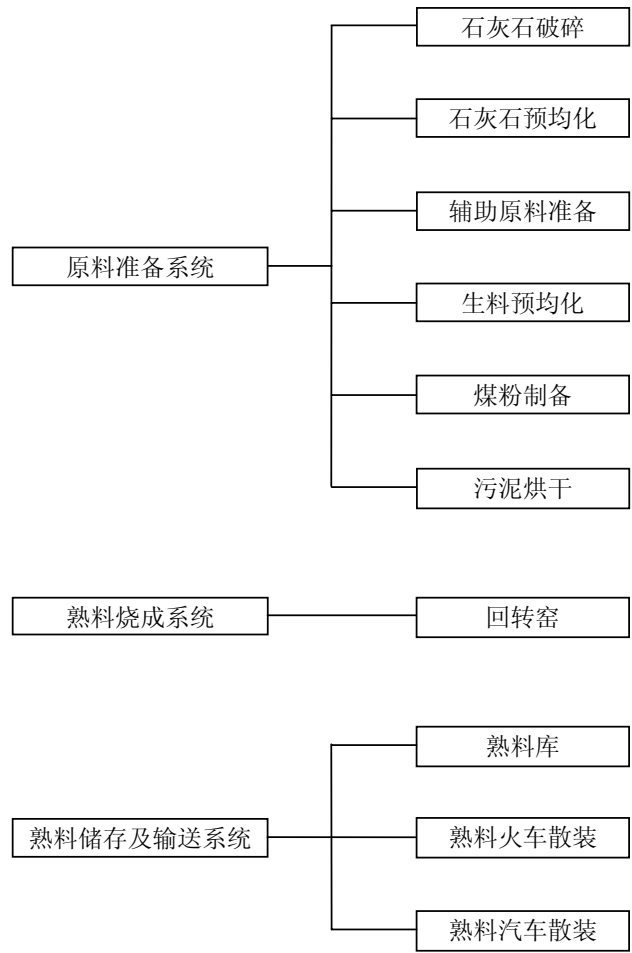


图 14-2 生产单元划分

由图 14-2 可知，生产系统中存在 CO 气体的单元为煤粉制备系统和熟料煅烧的回转窑。煤磨主要为煤粉在磨制过程中会产生热量，生成极少量的 CO 气体。而煤粉制备系统还可能因为煤粉浓度超过爆炸限值，而发生爆炸；回转窑是在点火时，由于窑内煤燃烧不完全，产生 CO 气体。

由此可知，煤粉制备系统和回转窑虽然均存在潜在的爆炸风险，但是从危险

源项分析本项目的危险源为回转窑。

14.4.2 最大可信事故分析

对回转窑进行分析可知,回转窑窑内煅烧温度为 1400~1750℃,从点火至窑内温度上升到 400℃,约需要 15 分钟,上升到 700℃,约需要 30 分钟。结合 CO 气体的性质可知,发生爆炸事故需要三个条件,即有充足的氧气、遇明火和一定浓度的 CO 气体,而 CO 气体在 400~700℃间即可分解为碳和二氧化碳。由此可知,系统虽然存在潜在的爆炸风险,但是系统爆炸的可能性很小,风险发生的概率较低。

据统计资料显示国内目前运行的水泥厂中,尚没有回转窑发生爆炸的报道,仅有煤磨发生爆炸的有关报道,而辽宁省内运行的水泥厂中,仅辽阳小屯水泥厂在 1988 年至 1989 年间,发生过一次煤粉制备系统爆炸事故,其原因主要为操作不当,致使煤烘干机温度过高,明火进入管道,造成除尘器爆炸,爆炸仅引起装置停产,没有造成人员伤亡和对界区外环境的影响。

水泥厂在设计中,充分考虑了煤粉制备系统的防爆要求。在煤粉制备系统采用防爆电器,照明导线穿钢管敷设,电力电缆采用阻燃材料;在煤粉仓顶、煤磨袋收尘器进风管等处安装防爆阀;煤磨袋收尘器选用防爆型煤磨专用除尘器。除尘器、煤粉仓内均设有温度测量装置,当气体温度超过一定限值时会自动报警,超过警戒值时能在中控室遥控打开 CO₂ 灭火装置阀门,对有关部位喷射 CO₂ 气体,并切断一切含有 CO 成份的供气通道。在窑尾袋收尘器及煤磨袋收尘等设备的气体进口处装设 CO 监测报警器,避免爆燃。

采取上述措施后,可将本项目潜在的风险降低至最低水平。

14.4.3 环境风险事故防范措施

(1) 设计中采用的主要防范措施

为防止事故的发生,在设计和生产中采取如下具体措施:

- 工程设计中合理进行总体布置,危险性较大的设施布置在厂区下风向,并与其它生产设施保持足够的防护距离,以免相互影响。

- 矿山爆破作业时，应严格遵守爆破安全技术规程，定时爆破，设置爆破警戒线，加强警戒，对可能发生的瞎炮要及时组织专人清理。从最后一个瞎炮算起，5 分钟内人员不得进入采矿工作面。
- 爆破材料库初步考虑设在矿区西面，爆破安全警戒线外。设有炸药库、雷管库。在库区设置密实围墙、消防水池、警卫岗亭及值班室等安全设施。炸药库道路为泥结碎石路面，单车道，路基宽 5m。
- 对采场最终边邦，采用控制爆破以保持岩体的完整性和边邦的稳定性。
- 应及时检查和清理边坡与边邦的浮石，清理人员必须配带安全帽，系安全带或安全绳。
- 在煤粉制备系统采用防爆电器，照明导线穿钢管敷设，电力电缆采用阻燃材料；
- 在煤粉仓顶、煤磨袋收尘器进风管等处安装防爆阀；
- 煤磨袋收尘器选用防爆型煤磨专用除尘器；
- 除尘器、煤粉仓内均设有温度测量装置，当气体温度超过一定限值时会自动报警，超过警戒值时能在中控室遥控打开 CO₂ 灭火装置阀门，对有关部位喷射 CO₂ 气体，并切断一切含有 CO 成份的供气通道。
- 在窑尾袋收尘器及煤磨袋收尘等设备的气体进口处装设 CO 监测报警器，避免爆燃。
- 提高操作管理水平，严防操作事故的发生，尤其是在开停车时，应严格遵守操作规程。

14.4.4 应急反应方案

制定风险应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

（1）应急预案的启动及报警程序

生产装置一旦发生火灾爆炸时，所有岗位人员首先采取自身保护措施并启动本预案，严格快速执行报警程序。

①发现爆炸后,岗位人员立即报告厂当班调度;组织工艺处理措施;报告装置应急领导小组;拨打 119 报警电话,向消防支队说明具体情况;同时拨打 120 急救电话,向职工医院报警,并说明具体位置和现场情况,上述单位进入现场救护时应配备好自身护具,并根据报警情况,选择好救护路线(上风向进入现场)。

②生产装置报告厂调度,并根据风向条件说明可能影响范围,同时报告厂应急指挥小组成员。

③调度接警后,通知厂应急领导小组成员。

④厂各级应急指挥领导、成员接到报告后,立即赶赴现场按照各自的职责分工和应急处理程序进行应急处理。

⑤处理期间根据事态的发展,厂应急领导现场对事故险情进行评估,根据评估结果确定是否需要协助救援。

事故应急步骤见图 14-3。

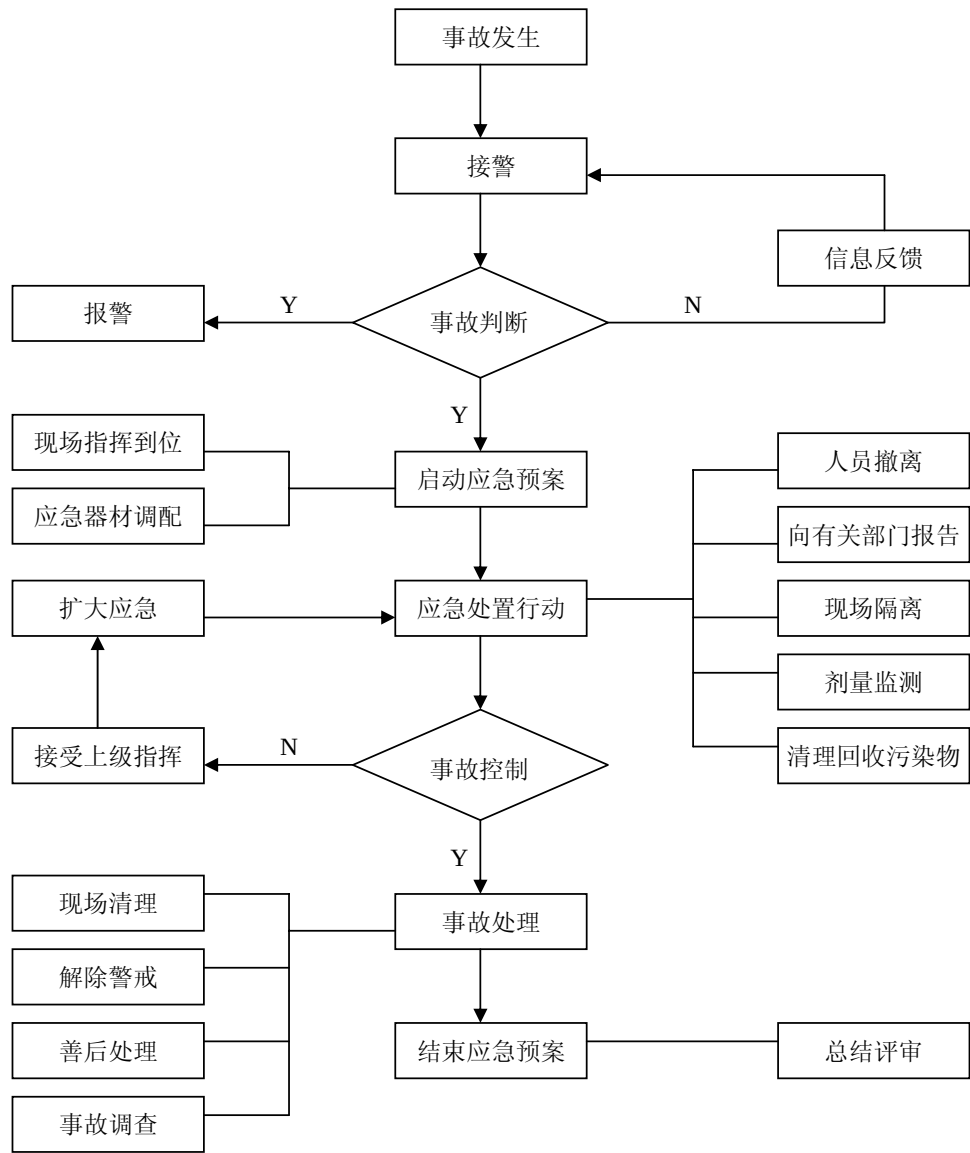


图 14-3 事故处置程序示意图

(2) 职责和任务

- ①应急总(副)指挥: 负责对突发事故和应急情况进行应急处理统一决策和指挥。
- ②生产技术科: 厂生产技术科调度接到事故发生报告后, 立即通知厂应急事故处理小组领导、相关部门和生产装置。负责所需物资的供应及车辆的调配。
- ③质量安全环保科: 质量安全环保科接到报警后, 立即组织人员进入事故现场, 根据现场实际情况划定危险区域, 停止厂内一切作业, 清除或疏散警戒区域内无关人员, 严格控制无关人员进入危险区域。同时组织员工使用安全防护装备进行有关的工艺处理。配合气防站和医疗部门对事故伤害人员进行救护。

(3) 现场警戒和疏散措施

- ①由质量安全环保科根据风向等现场实际情况指挥事故单位划定警戒区域, 并用警戒绳圈定, 并安排人员负责把守, 警戒人员必须佩带安全防护用具。禁止无关人员进入危险区域, 同时通知保卫服务公司禁止无关人员及车辆进入危险区域。
- ②紧急疏散时, 由质量安全环保科指挥带领人员向上风向撤离到警戒区域以外。

(4) 事故上报程序和内容

①报告程序:

事故发生后质量安全环保科 24 小时内将事故概况迅速上报劳动、卫生等相关部门。

②报告内容:

发生事故的单位、时间、地点、事故原因、对环境影响、灾情损失情况和抢险情况。

(5) 善后处理

- ①突发事件结束后, 由有关部门迅速成立事故调查小组, 进行调查处理。
- ②组织恢复生产, 做好恢复生产的各项措施。
- ③突发事件结束后, 根据突发事件的影响范围由厂办公室或指定人员统一对外发布信息。

14.5 风险评价结论

综合以上分析，本项目风险评价结论如下：

- (1) 本项目生产过程中涉及易燃有害物质 CO，但其危害程度不大。
- (2) 本工程具有潜在的事故风险，但风险概率较小。为了防范事故和减少危害，制定爆炸事故的应急预案。当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，要采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。
- (3) 生产单位须委托专业的、有安全评价资质的单位对本项目生产过程中的风险进行更全面、更详细地安全评价。

15 总量控制

15.1 污染物总量控制指标及排放现状

15.1.1 污染物总量控制指标

根据本溪市环境保护局发《辽宁工源水泥集团污染物排放总量控制指标分配结果》的要求，辽宁工源水泥（集团）有限责任公司“十一五”期间污染物排放总量控制指标（含新生产线）见表 15-1。

表 15-1 “十五”期间主要污染物排放总量控制指标 单位：t/a

项目	工业粉尘			烟尘	SO ₂	COD _{Cr}
	总量	有组织	无组织			
工源水泥厂	3200	1700	1500	30	495	56
本溪水泥厂	4100	3100	1000	120	825	4
水泥新线项目	1000			-	180	-
合计	8300	5800	2500	150	1500	60

15.1.2 污染物总量排放现状及分析

根据辽宁工源水泥（集团）公司 2005 年全年统计结果，采用现场实测和物料衡算的方法，核算公司目前各项污染物排放基本情况见表 15-2。

表 15-2 集团污染物排放情况 单位：t/a

项目		现状	在建项目	在建项目实施后	总计	总量指标
废气，万 m ³ /a		1488771.27 (4780)	479161.3 (2390)	1967932.57 (7170)	1975102.57	
SO ₂ ，t/a		1222.8	16.4	1239.2	1239.2	1500
粉尘 t/a	有组织	2957.91 (6.4)	407.09 (1.6)	3365 (8)	3373	5800
	无组织	2700	-	2700	2700	2500
烟尘，t/a		183.6	0	183.6	183.6	150
废水，万 t/a		40.4 (0.9)	0 (0.3)	40.4 (1.2)	41.6	

COD _{Cr} , t/a	11.3 (0.6)	0 (0.22)	11.3 (0.82)	12.1	60
SS, t/a	11.1 (0.4)	0 (0.17)	11.1 (0.6)	11.7	
固废, 万 t/a	(50)	(40)	(90)	90	

注：（）内数字为矿山污染物排放量。

由表 15-2 可知，集团污染物排放量如下：

- 废气排放总量为 1975102.6 万 m³/a；
- 废气污染物粉尘的排放总量为 6073t/a，其中无组织粉尘排放量为 2700t/a；烟尘的排放总量为 183.6t/a，SO₂ 的排放总量为 1239.2t/a，粉尘（有组织）和 SO₂ 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求，烟尘和无组织粉尘排放总量超过总量控制指标要求。
- 废水排放总量为 41.6 万 t/a；
- 废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量为 12.1t/a，SS 的排放总量为 11.7t/a，COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求；
- 废渣排放量为 90 万 t/a，主要为废矿石；

15.2 本项目污染物总量控制方案

为了控制本装置各污染物排放总量，在设计上采用了先进的生产工艺和设备，减少生产过程中的三废排放量；同时，采用多种节能降耗新途径，提高废物的利用率，控制污染物的外排总量。

15.2.1 本项目污染物总量控制措施

（1）废水

本项目厂区生产废水及生活污水经处理后，回用于增湿塔，不外排。矿山产生的废水外排。

（2）废气

减少无组织排放，本项目加强管理，控制生产过程中的无组织排放；本项目

在原料装运点等易产生无组织排放的部位均设置了收尘罩和除尘器等除尘设施，减少了粉尘的排放量。

(3) 固废

本项目生产过程中产生的固废主要为炉渣，拟全部进行循环利用。

15.2.2 本项目装置污染物总量控制结果

通过以上措施，本项目排放的各项污染物总量见表 15-3。

表 15-3 本项目污染物排放总量汇总

项目	产生量	污染物排放总量, t/a					备注
废气 万 m³/a	954632.4 (16715.1)	SO ₂	粉尘	NO _x	Hg	Cd	
		128.9	421.7 (3.5)	3747.3	0.00016	0.00048	
废水 万 t/a	9.6 (0.6)	污染物产生总量, t/a					生产线废水回用 不外排, 矿山废 水外排
		COD _{Cr}			SS		
		0 (0.4)			0 (0.3)		
固体废物	全部回收, 不外排						

15.3 污染物总量控制方案及效果

15.3.1 以新带老措施削减量

由于本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标问题(除尘器除尘效率较低所致), 因此, 在本项目建设的同时将进行以新老措施的建设, 解决此问题。集团计划投资 90 万元, 于 2006 年下半年, 对水渣烘干机除尘系统进行改造, 更换极板和极线, 除尘效率达到 99.90%, 以使粉尘排放浓度达标, 同时削减废气污染物粉尘的排放量, 解决集团公司存在的环境问题。该项目将与本项目同步实施运行。

以新带老措施实施后, 本溪水泥厂将削减粉尘排放量 574.3t/a。

15.3.2 本项目实施后集团污染物排放汇总

本项目及“以新带老”项目实施后集团污染物排放情况见表 15-4。

表 15-4 本项目实施后集团污染物排放情况					
单位: t/a					
项目	现状	以新带老	本项目	本项目实施后	变化量
废气量, 万 m ³ /a	1975102.57	-	954632.4 (16715.1)	2946450.07	+971347.5
SO ₂	1239.2	-	128.9	1368.1	+128.9
粉尘	6073	-574.3	421.7 (3.5)	5923.9	-149.1
烟尘	183.6	-	-	183.6	0
NO _x	-	-	3747.3		+3747.3
Cd	-	-	4.8×10 ⁻⁴		+4.8×10 ⁻⁴
Hg	-	-	1.6×10 ⁻⁴		+1.6×10 ⁻⁴
废水量, 万 t/a	41.6	-	0 (0.6)	42.2	+0.6
COD _{Cr}	12.1	-	0 (0.4)	12.5	+0.4
SS	11.7	-	0 (0.3)	12.0	+0.3
废渣量, 万 t/a	90	-	0		0
总量指标	工业粉尘		SO ₂	烟尘	COD _{Cr}
工源水泥厂	3200 (无组织 1500)		495	30	56
本溪水泥厂	4100 (无组织 1000)		825	120	4
水泥新线	1000		180	-	-
总计	8300		1500	150	60

注: () 内为矿山污染物排放量, 上表包括矿山污染物排放量; 现状未统计 NO_x 排放量。

由表 15-4 可知, 本项目实施后, 工源水泥集团废气及其污染物 SO₂ 和 NO₂ 的外排总量均有所增加, 但由于实施了“以新带老”项目的建设, 使得废气污染物粉尘的排放总量有所减少; 由于本项目将利用城市污水处理厂污泥作为部分铝质原料, 将会有重金属镉和汞随粉尘外排; 由于本项目所产生的废水经处理后全部回用不外排, 因此, 项目实施后, 集团公司废水及其污染物的排放总量维持现状不变; 另外, 由于本项目将进行高台子石灰石矿山的矿石开采, 因此, 将增加矿山污染物的排放。

本项目实施后, 除烟尘外, 其余各项总量控制因子的排放量均能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。

本项目实施后集团污染物排放量如下：

- 废气排放总量为 2946450.07 万 m^3/a ；
- 废气污染物粉尘的排放总量为 5923.9t/a；烟尘的排放总量为 183.6t/a， SO_2 的排放总量为 1368.1t/a；除烟尘外，粉尘和 SO_2 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。
- 废水排放总量为 42.2 万 t/a ；
- 废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量为 12.5t/a，SS 的排放总量为 12.0t/a， COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求；
- 废渣排放量为 90 万 t/a ，主要为矿山的废矿石；

15.4 等量替代及区域削减

为了实现淘汰落后和总量调控的要求，本项目建成后，将关闭沈阳工源水泥有限责任公司 1# 中空回转窑，并停止已经开工的 4# 预分解窑的建设，替代水泥熟料生产量 80 万 t/a 。关停装置污染物排放情况见表 15-5，区域污染物削减情况见表 15-6。

表 15-5

关停设备污染物排放情况

单位：t/a

关停设备	废气量，万 Nm^3/h	粉尘	SO_2	NO_x
1#窑	9.56	207.56	401.98	669.96
生料磨	4.74	29.8	-	-
煤磨	3	301.4	-	-
合计，	107543.2 万 Nm^3/a	538.76	402.0	670.0

表 15-6

本项目实施后区域污染物排放变化情况（+为增加 -为减少）

区域单位			废气排放变化 (万 Nm^3/a)	污染物排放变化量 (t/a)		
				粉尘	SO_2	NO_x
本溪市	本溪水泥厂厂区		-0	-574.3	-	-
	火连寨镇	在建项目	+481551.3	+408.7	+16.4	-
		(本项目)	+954632.4	+421.7	+128.9	+3747.3
	矿山（高台子）		+16715.1	+3.5	-	-
沈阳市	工源水泥有限责任公司		-107543.2	-538.76	-402.0	-670.0

本项目实施后，在沈阳市区污染物排放有所减少，在本溪市火连寨镇区域污染物排放量有所增加，在高台子石灰石矿山污染物有所增加。

16 环境影响经济损益分析

16.1 概述

环境影响经济损益分析主要是评价建设项目实施后对环境造成的损失费用和采用各种环保治理措施带来的社会、经济和环境效益。环境损失费用主要有因污染物排放和污染事故造成对周围生态环境和人体健康影响的损失价值、资源能源的流失价值和维持各种环保治理设施而投入的运行、维修及管理费用等。环境经济收益主要包括实施各种环保措施后，对资源能源的回收与综合利用价值、减轻环境污染所带来的社会效益和环境效益。环境经济损失和收益一般都是间接的很难用货币的形式计算，也很难准确，具有较大的不确定性，由于目前对于环境经济损益分析无统一的标准和成熟的方法及有关规范，使该项工作有一定难度。本次评价仅从上述内容中的某些方面作一定程度的描述和分析。

16.2 环境治理措施投资估算

本项目在充分考虑了对污染物排放源治理的基础上，增加了对水回收处理系统；噪声治理设施及绿化等新环保设施的投资，具体环保投资估算见表 16-1。

表 16-1 本项目环保治理措施投资估算

项目	污染源	主要环保措施	环保投资（万元）
废气	石灰石破碎	气箱脉冲袋收尘器 1 台	2960
	碎石库	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	石灰石输送	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	冻尾矿破碎	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	原料配料站	气箱脉冲袋收尘器 2 台	
		气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	生料均化库及窑尾喂料	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
		气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	窑、磨废气处理	气箱脉冲袋收尘器 2 台	
		气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	煤粉制备	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	熟料储存库及输送	气箱脉冲袋收尘器 1 台	

		气箱脉冲袋收尘器 3 台	
	熟料散装(汽车)	气箱脉冲袋收尘器 4 台	
	熟料散装(火车)	气箱脉冲袋收尘器 1 台	
	烟气自动监测系统	1 套	30
	小计	袋收尘器 22 台、烟气监测系统 1 套	2990
废水	生活污水	地理式生活污水处理系统	30
	生产废水	污水处理站(沉淀池等)	140
	排污口规范化建设		15
	小计		185
固废	矿山开采	废矿石处理(排土场)	40
噪声	生产设备	装消声器、减振垫、厂房隔音等	20
绿化		厂区绿化系数 20.08%	35
监理		施工期监理	10
小计			3280
矿山		生态恢复、水土保持等	409.48
		其中: 植物措施	27.21
		水土保持设施补偿费	60.0
动迁资金			180
环保投资合计			3869.48
工程总投资			49803
占总投资比例 %			7.8
以新带老项目	本溪水泥水渣烘干机除尘系统改造		90

16.3 环保投资比例

本项目的总投资为 49803 万元,其中环保治理设施投资 3869.48 万元,环保投资占项目总投资比例为 7.8%,其中生态及水土保持措施投资 409.48 万元,占总投资的比例为 0.8%,动迁资金为 180 万元,列入本项目环保投资;本项目以新带老措施投资由企业自筹资金解决,不列入本项目总投资中。

16.4 社会、经济和环境效益分析

16.4.1 社会效益分析

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司 5000t/d 新型干法熟料生产线工程建成投产后，可以大幅度提高产品质量，降低能耗，节约投资，降低成本，具有明显的经济效益和社会效益，可为企业的发展壮大注入新的活力，使企业在改革发展中迈出更坚实的步伐。另外，本项目为辽宁省首家建设的 5000t/d 新型干法水泥熟料生产线，因此项目的建设还可以促进地区水泥行业生产规模向大型化发展，同时促进地方经济发展，具有较好的经济效益和社会效益。

16.4.2 经济效益分析

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司综合利用城市污泥 5000t/d 新型干法熟料生产线工程总投资 49803 万元，项目建设期 23 个月。本项目的主要技术经济指标见表 16-2。

表 16-2 主要经济指标一览表

序号	项目	单位	指标	备 注
1	项目建设投资	万元	49803.46	
2	铺底流动资金	万元	1122.72	
3	年平均销售收入	万元	26042	平均指标
4	年平均总成本	万元	16984	平均指标
5	年平均销售附加税金	万元	234	平均指标
6	年平均所得税	万元	2912	平均指标
7	年平均利润总额	万元	8825	平均指标
8	全投资财务内部收益率	%	15.22	税后
9	全投资财务内部收益率	%	20.58	税前
10	全投资财务净现值		26882	税后
11	全投资财务净现值		50854	税前
12	全投资投资回收期	a	7.28	税后
13	全投资投资回收期	a	5.97	税前

序号	项目	单位	指标	备 注
14	借款偿还期	a	5.66	
15	投资利润率	%	16.48	平均指标
16	投资利税率	%	21.77	平均指标

项目的财务经济评价是在一定的条件下进行的,为了考察项目适应各种因素变化的能力,对影响项目效益的三种主要因素产品售价、经营成本、建设投资在±10%的范围内进行单因素敏感性分析,分析结果见表 16-3。

表 16-3 敏感性分析

序号	项 目	变动幅度	全部投资(所得税前)		
			内部收益率 (%)	净现值 (万元)	投资回收期 (年)
基本方案			20.58	50854	5.97
1	建设投资	+10%	18.65	46404	6.40
		-10%	22.87	55303	5.54
2	销售价格	+10%	25.70	73676	5.08
		-10%	15.12	28031	7.40
3	经营成本	+10%	17.69	38386	6.65
		-10%	23.40	63322	5.44

根据敏感性分析计算结果可知,产品售价为最敏感的因素,其次依次为经营成本和建设投资。上述三种不确定因素在分别向不利方向变动 10%的情况下,其内部收益率均在 15.12%以上,高于水泥行业基准收益率 ($i_c=8\%$),财务净现值大于零,其投资回收期均不高于 7.40 年,小于水泥行业基准投资回收期 ($P_0=13$ 年)。说明项目适应各种因素变化的能力较强。

本项目建成投产后,每年可新增税后利润 8825 万元。本项目全投资财务内部收益率为 20.58%,投资回收期 5.97 年,项目投资的经济效果较好。

综上所述,本项目的经济效益较好,在经济上是可行的。

16.4.3 环境效益分析

(1) 环保措施的效益分析

本项目在设计中充分考虑了环境保护的要求,严格执行各项环境保护标准。采用的工艺为原材料消耗较低、工艺先进、成熟可靠、少污染的新工艺、新技术、新设备,从根本上减少了污染,有利于环境保护。针对在生产过程中产生的污染物,从实际出发采取多种相应的治理措施。如合理划分排水系统,设置废气处理装置;废水经污水处理站处理后进行中水回用,不外排;在设备选型时,选用低噪声设施,并采取消声措施,减少噪声对环境的影响等。本项目采取了上面措施后,外排的污染物质大大减少,既保护环境又为工厂带来了一定的经济效益。

本项目的环保措施估算投资为 3869.48 万元,以保证环保设施的落实和投用,这些环保设施的建成和正常运行,将带来较大的环境效益。本项目装置从工艺上选择先进的具有节能和环保效果的技术,原料粉磨、煤粉制备系统采用辊式磨系统,与传统管磨机系统相比单位产品节约电能可达 15%以上,对废气进行回收,减少了废气的排放,同时降低了设备的噪声强度;废水经处理后,全部回用,不外排,较大程度地减轻了对环境的污染,因此本项目环境效益比较显著。

(2) 环境损益分析

本项目在生产过程中所排放的废气增加公司的废气排放总量,但由于对本溪水泥厂现有不达标的废气排放源进行以新带老治理,使其达标排放,从而使集团粉尘排放总量在本项目实施后有所削减,粉尘排放量削减 149.1t/a,本溪水泥厂附近环境空气质量将有所改善;由于本项目废水经处理后全部回用不外排,项目实施后集团公司废水及其污染物的排放总量维持不变,没有增加火连寨地表水体的污染负荷,本项目的建设对环境的影响是有限的。同时本溪水泥厂“以新带老”改造,降低了区域粉尘的污染负荷,对改善该区域的环境空气质量有一定的贡献,具有一定的环境正效益。

在原料破碎、产品包装等生产过程中,由于操作等原因,会有粉尘的无组织排放。对人和植物的生长等造成影响。为减轻粉尘对环境的影响,本项目主要通过设置除尘罩等措施来减轻粉尘的排放量。

本项目噪声源虽然较少,但如果不治理,也会对工作场所和厂界噪声产生影响,对人体健康造成不良的影响。因此,本项目采取多种措施,如主要选用低噪声机泵和风机,设置放空消声器,对高噪声源设置隔音罩,以使操作环境和厂界和周围环境噪声符合国家标准要求。另外,本项目还在厂界四周设置绿化带,进

一步降低噪声对周围环境的影响。

本项目拟采用歪头山铁矿尾矿作为硅质原料,采用本溪钢铁发电厂的干粉煤灰作为硅铝质原料。为保证生产优质水泥,在生产过程中与硅质原料污泥配合使用较为理想,污泥采用沈阳北部污水处理厂(日处理污水40万吨)的污泥。

上述原料均为生产过程中产生的废渣,对铁矿尾矿、发电厂干粉煤灰和污泥的综合利用,将减少铁矿尾矿和干粉煤灰在尾矿库和灰渣场的贮存,减轻了尾矿库和灰渣场的处理负荷,降低了二次污染,减轻了上述处理设施对其周围环境的污染,环境正效益显著。

本项目最突出的环境正效益是在原料中加入城市污水处理厂产生的污泥,可在一定程度上解决城市污泥的排放问题。城市污水处理后的污泥经过本生产线设置的工艺环节,加入回转窑内煅烧,煅烧温度超过1100℃,超过了二噁英的产生温度,杜绝了二次污染,同时将污泥变废为宝,生产出高质量的水泥熟料,很好的解决了污泥排放污染环境的问题。利用城市污染物生产水泥,目前在国际上也正在大力提倡,因此其环境正效益比较显著。

17 环境管理与监测制度

17.1 环境管理

17.1.1 管理机构

目前辽宁工源水泥（集团）有限责任公司设综合管理部宏观负责整个集团的环保工作，由一位集团副总直接领导，包括有部长、工作人员各一名，负责全公司环境保护工作的组织和领导，及全公司的生产工艺和环保收尘管理工作。

工源水泥厂设有计量能源环保处，专职的环保人员为3人，负责全厂的环保工作；本溪水泥厂设有安全环保处，专职的环保人员为3人；在建项目设有独立的环保管理部门，专职的环保人员为3人。各厂的环保部门均有完善的管理制度和操作规程，主要负责公司主机设备的电收尘器的管理和袋收尘器的管理。

17.1.2 职能

环保处是公司在环境保护工作方面的职能机构，主要负责督促、检查、贯彻执行国家及上级制定的各项环境保护方针、政策和法规，对违反者有权制止和向上级或越级报告；参加新改扩建项目及技措、大修项目的设计审查和竣工验收，监督检查“三同时”执行情况；协同各装置开展三废治理工作，搞好综合利用；制订污染物排放分级控制标准，按照污染物排放标准，管好环保治理设施，控制污染水平；调查处理污染事故；根据国家、省、市环保的有关政策、法规及公司的生产发展规划，依照生产和环保协调发展的原则，制定本企业环保的长远规划、年度计划和限期治理项目。

本项目建成投产后，其环境管理工作应纳入全公司环境管理工作体系，并按新项目要求的原则，在搞好生产管理的同时，搞好环境管理。建立健全的环境管理制度负责对环保设施的操作维护保养和污染物排放情况进行监督检查，同时要做好记录，建立排污档案。主要职责如下：

- （1）贯彻执行环保法规和有关标准；

- (2) 组织制定和修改公司的环境保护管理制度并监督执行；
- (3) 制定并组织实施公司的环境保护规划和计划；
- (4) 领导和组织公司的环境监测；
- (5) 检查公司环境保护设施的运行情况；
- (6) 推广和应用环境保护先进技术和经验；
- (7) 组织开展公司环境保护专业的技术培训，以提高环保人员的技术素质和业务水平；
- (8) 组织和开展公司的环境保护科研和学术交流。

要建立健全环保制度，设立全公司和车间的三级环境管理网，把环境管理工作纳入公司、车间的日常生产管理中，把各项环境保护指标以责任书的形式层层分解到有关单位和个人，实行岗位责任制，建立一支具有专业知识的环保队伍。

17.1.3 加强培训与管理

对车间操作人员要定期进行关于操作技能和环保方面的培训，加强操作人员的事业心和环保责任感，要严格按照操作规程办事，要管好用好环保设施，充分发挥其治理效能，努力减少直至杜绝跑、冒、滴、漏的现象发生。

本项目在施工过程中，应当保护施工现场周围的环境，防止产生新的污染，防止和减轻粉尘、噪声、震动等对周围居民的污染和危害。

原料、燃料在装卸、输送过程要严加管理，减少扬尘量。最大限度地降低在装卸、输送过程中所产生的扬尘对周围空气环境的影响。

要加强对除尘器的管理，做到定期检查维修，对除尘器要建立技术档案。定期测定除尘效率，发现问题及时解决，使除尘器长期在最佳状态下运行。

17.1.4 节水管理

要认真贯彻执行国家有关节水的规定，对于生产和生活用水应加强管理，节约用水，计划用水，努力提高水的循环利用率，确保本项目废水经处理后全部回用，不外排。

17.1.5 组织运行

对以上管理要形成制度化，公开、公平地执行。对于监测站的监测数据资料要收集、保管、存档，作为环境管理依据。

17.2 环境监测制度

17.2.1 监测机构

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司下属的工源水泥厂和本溪水泥厂有各自的环保监测站，各有人员5人，负责工源水泥厂和本溪水泥厂各自日常的环保监测工作。在建项目日常的环保监测依托工源水泥厂或本溪水泥厂，由集团统一管理。

监测仪器有气相色谱仪、原子吸收分光光度计、红外测油仪、红外气体分析仪、一氧化碳测定仪、自动采样监测仪、分析天平等，为满足在建项目的环保监测工作，在建项目实施后将购置1台自动采样监测仪。上述仪器设备基本能对集团现有污染源、处理设施及厂区环境进行定期监测，为集团执行环保法规和标准服务。

17.2.2 监测点位及监测内容

目前，工源水泥集团进行的环境监测工作内容如下：

- 废气监测内容

对于生产装置，主要监测其气态污染中TSP和SO₂的排放量，以及烟气排放量，对于除尘器的实际除尘效率也定期进行监测，监测频率为每月一次。

本项目废气污染源的监测重点为窑尾粉尘中外排的重金属镉和汞，本项目将在窑尾废气排放口设置在线监测设备，随时监测气态污染物粉尘的达标排放情况，并建立中排放监测档案，做到发现问题及时整改，避免可能的超标排放带来的环境影响问题。对于重金属，要定期进行污染源和环境的监测工作，以便发现问题及时解决。

本项目的监测工作将依托集团公司的环保监测站和有资质的环境监测机构进行,监测点位和计划见表 17-1。

● 废水监测内容

废水监测点位设置于污水处理站进口和出口,监测项目为: COD_{Cr} 、SS、pH 和流量,并核算污染物的去除效率,监测频率为每天一次。

● 噪声

厂界噪声每周监测 1 次。

考虑到本项目石灰石运输道路将通过麦地沟村,如果麦地沟村村民不搬迁,则应在麦地沟村 10 户居民处设立一个监控点,进行环境噪声的监测工作,监测频率为每周 1 次。

● 污泥监测

对进厂使用的污泥定期进行重金属监测,如果重金属含量超标,严禁使用,保证熟料的安全性。

本项目实施后,其日常监测工作仍按照现有监测计划进行,并增加厂区无组织排放粉尘的监控工作,其监控布点及监测频率按照《大气污染物综合排放标准》进行。监测工作可依托工源水泥集团现有的监测系统,不能进行的监测项目,将委托有资质的监测部门完成。另外,工源水泥集团应设立专职环保员负责本项目的环境管理和监测工作。

表 17-1 本项目监测计划

项目	监测点位	监测内容	监测频次	备注
气	水泥窑尾除尘器进口、出口	TSP、 SO_2 除尘效率	每周一次	污染源监测
	水泥窑尾除尘器出口	镉和汞	每月一次	污染源监测
	火连寨镇	TSP、 SO_2 、镉和汞	每月一次	环境监测
	厂区四周	粉尘	每月一次	无组织监控
水	污水处理站进出口	COD_{Cr} 、SS、pH	每天一次	
	废水总排口	流量	每天一次	废水是否外排
噪声	厂界四周	噪声	每周一次	厂界噪声
污泥	进厂后	重金属汞、镉、铅	每月一次	污泥成分分析

注:厂区无组织监控点位的设置严格按照 GB16297-1996 的规定执行。

17.2.4 监测质量保证

对废水、废气、大气及噪声的监测，从布点到取得数据的整个过程均应进行全面质量管理，并符合相关环境监测方法的规定。

17.2.5 排污口位置及规范化管理

工源水泥集团的工源水泥厂、本溪水泥厂和火连寨 2500 吨生产线分别有一个废水排放口，其中在建项目按照环保要求安装了在线连续监测装置，并安装有环保标志牌；另外在建项目窑尾废气排放口也将按照环评要求设置在线监测设备。

本项目附近火连寨小河沟为Ⅳ类水域，本项目依托集团公司 2500t/d 生产线排污口，该废水排放口已经进行了规范化建设。另外，本项目还将在窑尾废气排放口设置在线监测设备，随时监测污染物的达标排放情况。

17.2.6 “三同时” 验收

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境保护验收管理办法》的规定，本项目在试生产和试运行 3 个月内要向环境保护主管部门提出验收。本项目“三同时” 验收内容见表 17-2。

表 17-2 本项目“三同时”验收一览表

项目	污染源	排放高度（m）	废气量（Nm ³ /h）	除尘器名称及套数	除尘效率（%）	排放标准（mg/m ³ ）		实施时间
						粉尘	SO ₂	
废气	石灰石破碎	25	30284	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		2007.12
	碎石库	31	4258×2	气箱脉冲袋收尘器 2 台	99.9	≤30		
	石灰石输送	15	4267	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	石灰石预均化及输送	15	6264	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	原料配料站	25	8097	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		27	10141	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	生料均化库及窑尾喂料	65	9427	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		7	5696	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	窑、磨废气处理	24	5684	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		8	5695	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		110	1007350	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤50	17.2	
	煤粉制备	35	93786	高浓度防爆袋收尘器 1 台	99.99	≤50		
	煤粉仓	30	5853	防爆收尘器 1 台	99.9	≤30		
	熟料储存库及输送	53	20713	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		7×3	5880×3	气箱脉冲袋收尘器 3 台	99.9	≤30		
	熟料散装（汽车）	25	9490	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
		15×2	9502×2	气箱脉冲袋收尘器 2 台	99.9	≤30		
		15	7603	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	熟料散装（火车）	21	7598	气箱脉冲袋收尘器 1 台	99.9	≤30		
	合计		1283108	袋收尘器 23 台				
废水	生活污水	地理式生活污水处理系统			处理后回用不外排		2007.12	
	生产废水	污水处理站						
矿山	固体废物	剥离的废矿石			搭配回用		服务年限 30 年	
噪声	生产设备	装消声器、减振垫、厂房隔音等			可降噪 15~20dB(A)		2007.12	
绿化	绿化系数 20.05%						2007.12	
监理	施工期监理						施工期 18 个月	
矿山生态恢复			植物措施、护坡框格			边开采边复垦		
以新带老项目			本溪水泥厂水渣烘干机除尘系统改造			2006.6		
区域关停			关停沈阳工源水泥有限责任公司 1 [#] 窑			2006.2		
			停止沈阳工源水泥有限责任公司 4 [#] 窑的建设					

18 公众参与

18.1 公众参与的目的

通过所在地居民对其长期居住、生活环境的亲身体验和直观感受的征询结果，可辅助分析该地区污染气象特征和各环境要素的现状质量水平，将公众调查结果和环评现场监测结果进行对比验证，以反应环评的客观程度，保护公众的切身利益。并且，通过公众参与调查和了解，对拟建项目的污染物排放可能造成的污染损失及其所能取得的经济效益和社会效益进行一次定性的分析评价。为本项目的环境影响评价提供可靠的公众参与信息，更好地把发展生产与环境保护协调起来。使环境影响评价更具说服力和可行性。

在此次公众参与的调查中，通过对新建厂址、矿山周围居民区，如新岭村、麦地沟村进行一次公众意见调查，了解公众对拟建项目的意见及建议，给项目决策部门提供科学依据。

18.2 调查范围

本次公众参与的调查范围与环境评价区域范围一致，为 100km²。

18.3 调查方法

本次公众参与采用走访和发放调查表的方式，调查人员主要为当地居民，包括麦地沟村居民、火连寨镇居民、豆腐房沟村居民和运输路线沿线居民等，这其中包括党团员和普通群众。通过整理各位走访人员的意见和公众参与调查表，得出公众对拟建项目对环境影响的主要看法和建议。

18.4 工作程序和内容

首先，根据该项目污染物种类和排放量，及其拟建项目投产后所能产生的经济效益和社会效益并考虑到周围居民的文化素质及职业等进行走访。内容包括经济效益和社会效益，污染感受及其危害性评价，对拟建项目的支持与反对意见

及其有无与环境监督管理的意愿等。

18.5 公众参与调查结果分析

本次公众参与共走访和发放调查表 145 份，收回调查表 131 份，调查表发放情况见表 18-1。

表 18-1 公众参与调查表发放情况

项目	发放份数	收回份数
火连寨村	65	58
营子村	20	19
麦地沟村	15	11
养老院	10	10
豆腐房沟村	20	18
高城寨村	15	15
总计	145	131

在收回的火连寨村的 58 份调查表中，55 人支持本项目的建设，认为本项目建设可以促进当地经济的发展，增加就业机会；增加经济收入 3 人反对，他们清除本项目将要在当地建设，反对的原因主要为他们对当地的大气环境质量不满意，认为近五年当地的大气环境在逐年变坏，担心项目实施后会对他们的工作和生活产生不利影响。当受到项目排放污染物影响时，30 人选择搬迁，28 人选择接受补偿。

本次公众参与中，麦地沟村 10 户居民，11 人填写了调查表，他们都清楚本项目的建设，但是要求建设单位将其搬迁，但未说明他们要求搬迁的原因。环评认为他们主要是对本项目将要采取的环保治理措施持怀疑态度，无法确认项目实施后是否还会与原有的水泥厂污染程度相同，建议建设单位考虑这部分居民的要求，如果项目实施后确实对其有影响，就将这部分居民进行搬迁。

总体调查统计结果表明，84 人清楚并同意本项目在当地进行建设。34 人不

赞成本项目的建设，主要为运输路线沿线的居民，居住在沈丹公路沿线两侧，受该公路汽车运输噪声和扬尘（修路）影响较大，他们不清楚本项目将要在当地建设，反对的原因主要是对现在的大气环境和声环境不满意；

93 人认为项目运行期噪声是他们最担心的环境问题，63 人认为项目运行期废气是他们担心的环境问题，21 人认为项目运行期环境风险是他们担心的环境问题；有 53 人愿意在受到污染时以接受补偿的方式解决，67 人愿意搬迁。当提出的问题得到解决后，有 87 人支持项目的建设，28 人反对，20 人不发表意见。

此次公众参与的调查结果基本上可以反映评价区内大多数居民对拟建项目的看法和建议。因此，建设单位参考本次调查结果，将生产发展和环境保护有效地联系起来，严格落实环保治理措施，确保项目实施后达到预期的环保效果，从而保证经济建设与环境保护之间能够持续、稳定协调地发展，实现经济效益、社会效益和环境效益的三统一。

公众参与调查情况见表 18-1。

表 18-1 公众意见调查统计表

被调查者情况					
姓名					
性别	男		女		
文化程度	大专以上	中专	高中	初中	小学以下
年龄	18~35 岁		36~60 岁		60 岁以上
职业	领导干部	一般干部		工人	农民
	教师	个体劳动者		其他	
工作单位					
公众参与调查内容					
序号	问题	选择答案			
1	您的居住地与本项目的距离	500m	0.5~1km	1~3km	3~6km
	结果	17	22	30	4
2	您周围的大气环境在近五年中是否有变化	变好		变坏	无明显变化
	结果	7		64	42
3	您对环境质量最不满意的項目	大气环境		水环境	声环境

	结果	68	27	68
4	您是否知道本项目将要建设	清楚	清楚但不甚了解	不清楚
	结果	24	31	56
5	对本项目最担心的环境问题	废气	废水	噪声
		63	38	93
		环境风险	固体废物	其他
	结果	21	19	15
6	项目对您工作的影响	有利	不利	基本无影响
	结果	1	71	47
7	项目对您生活的影响	有利	不利	基本无影响
	结果	2	85	26
8	项目对您身体健康的影响	严重不利		不利
		34		57
		一般		较小
	结果	25		7
9	如果本项目排放的污染物及对环境的影响能够满足国家相应标准要求，你对本项目的意见	支持	无所谓	反对
	结果	42	42	34
10	当您受到项目排放污染物影响时 您愿意接受何种方式解决	搬迁		接受补偿
	结果	67		53
11	如果您提出的各项问题，得到解决后，您是否支持本项目的建设	支持		反对
	结果	87		28
12	您对本项目的要求、建议或意见			

19 厂址选择合理性分析

本项目熟料基地位于本溪市西北约 15km 处的火连寨镇火连寨石灰石矿山西侧山坡地上,属于火连寨镇管辖。本项目厂址距沈丹公路 2km,距本溪水泥厂 10km,距工源水泥厂 17km,厂址距高台子石灰石矿山运输距离约 17 公里。

根据 GB18068-2000《水泥厂卫生防护距离标准》,本项目卫生防护距离为 500 米。厂址周围的居民区主要为火连寨村和豆腐房沟村,豆腐房沟村与厂址隔着矿山,火连寨村最近居民与本项目的直线距离为 170m,并有一定的高差。

本项目卫生防护距离内有 12 户居民将进行搬迁,全部居住在塞西路与本项目铁路专用线之间。

19.1 城市发展规划用地

根据《本溪市城市总体规划》(2000~2020 年),本项目拟建厂址所在地的火连寨村位于城市总体规划的城市区域范围外,属于城镇体系规划范围内,本项目厂址的位置见图 19-1。目前本溪市政府已经以本政发[2006]17 号《关于商请局部调整本溪市城市总体规划的函》上报辽宁省建设厅,同意本项目在此建厂,并将对本溪市城市总体规划进行局部调整,将火帘寨厂址纳入到火帘寨规划建设用地范围内,并确定其为工业用地。

19.2 工程地质

场地上部地质结构较为单一,各土层特征由上而下为:耕地、粉砂、砾砂和砂岩。地基容许承载力在 $16\sim 18\text{t/m}^2$ 。该处地下水位较浅,一般稳定水位在深度 2m 左右,地下水水质对混凝土均无腐蚀性。该厂址建设场地为山坡地,场地标高在 180~250 米之间,场地表层为冲积层,下部为岩石,地质稳定,地震烈度为 7 度,场地内无不良工程地质现象,适宜建厂。因此从地质条件来看,厂址选择可行。

19.3 交通运输条件

本项目厂址位于火连寨石灰石矿山坡脚处,距本溪市区约 15 公里,紧邻集团公司一期 2500t/d 生产线。距沈丹高速公路约 2 公里,本溪-沈阳的原有公路从厂址西北侧通过,通过上述公路可通往沈阳、丹东、辽阳等地,公路运输方便;距沈丹铁路线的火连寨火车站仅 1.5 公里,集团公司一期 2500t/d 生产线场地内有铁路专用线三股道,能够满足本项目的铁路运输要求,铁路运输方便;距火连寨区域变电站约 800 米。

对大件运输沿线路况的初步调查结果表明,本项目所需生产设备的几何尺寸和重量均未超过到拟建厂址的公路或铁路的桥涵、隧道的荷载和限界要求,完全可以由公路或铁路运输进厂。

该厂址外围交通运输条件良好。

19.4 环境功能区划

根据本溪市环境功能区划,目前该地区尚未划定环境空气质量和噪声功能区,但根据本次实际监测结果表明,该地区环境空气质量已不能满足《环境空气质量标准》二级标准要求(TSP 和 PM_{10} 日均浓度超标);厂址外围火连寨小河沟水质已经不能满足相应水体功能区划要求;拟建厂址处昼间噪声均能够满足标准要求,厂址东侧夜间噪声达标,厂址南侧、西侧和北侧夜间噪声超标。

19.5 项目实施后对周围环境的影响

由于本项目对各污染源进行了治理,使排放污染物浓度能够满足相应标准的要求,因此本项目实施后,外排废气中粉尘经除尘器除尘,除尘效率达 99.9%,其排放浓度均小于 50 mg/m^3 ;经预测项目实施后,正常工况下,本项目所造成的地面浓度增加量不大。就日均值而言,在 100%保证率条件下,由全厂污染源排放产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均最大浓度分别占相应的大气质量标准限值的 15.2%、1.8%和 68.3%;本项目所产生的生产废水和生活污水经处理后回用不外排,没有改变火连寨小河沟的水体功能;项目实施后,厂界噪声最大增量为

0.4 分贝，在 3 分贝之内，项目的实施没有改变当地的噪声功能区划。

根据 GB18068-2000《水泥厂卫生防护距离标准》，本项目卫生防护距离为 500 米。厂址周围的居民区主要为火连寨村和豆腐房沟村，豆腐房沟村与本项目厂址隔着矿山，本项目主要生产设施与火连寨村最近居民(12 户)的距离为 170m，有一定的高差，中间间隔铁路专用线。项目实施后，卫生防护距离内火连寨村将有 12 户居民搬迁。

因此，项目实施后对周围环境的影响程度是有限的。

19.6 公众参与

在本项目的公众参与调查中，对公众是否同意本项目的选址进行了调查，在火连寨村（直接受影响人群）收回的 58 份调查表中，55 人（95%）支持本项目的建设。

综上所述，从城市总体发展规划用地、工程地质条件、交通运输条件、项目所在区域环境保护功能区划、项目实施后的环境影响及公众参与调查结果等方面分析，项目选址基本可行。

20 结论

20.1 项目概况

辽宁工源水泥（集团）有限责任公司是我国大型民营企业，公司总部位于辽宁省本溪市，拥有工源水泥厂、本溪水泥厂和沈阳水泥有限公司三个水泥生产企业，其主导产品为“工源牌”、“长白山牌”矿渣硅酸盐，水泥年生产能力为 260 万吨。工源水泥集团从长远发展、建设规模、矿石资源、运输条件、协作条件等综合条件考虑，使企业做大做强，决定在距高台子石灰石矿一公里处选择厂址，利用本溪市充足的工业废渣资源、并加入城市污泥，建设一座大型的新型干法熟料生产基地，本期工程新建一条 5000t/d 综合利用城市污泥水泥熟料生产线及其配套公辅设施。本项目实施后，将关闭工源水泥集团沈阳工源水泥有限责任公司 1#中空回转窑，并停止建设已经开工的沈阳工源水泥有限责任公司 4#预分解窑项目，区域削减熟料量 80 万吨 / 年。

本项目为东北老工业基地调整改造国债项目，充分利用本溪钢铁集团公司的优质矿渣，为了使水泥工业实现绿色环保的目的，在利用工业废渣的基础上，消化大量的城市污泥生产水泥，提高企业竞争能力，拓宽在辽宁省的水泥市场，使企业在竞争中发展壮大。项目总投资 49803 万元。

20.2 企业污染现状

工源水泥集团在本溪市现有工源水泥厂、本溪水泥厂和火连寨新型干法熟料生产线，年产水泥约 200 万 t/a，年产水泥熟料 77.5 万吨。

(1) 工源水泥集团废气排放总量为 1975102.6 万 m^3/a ，粉尘的排放总量为 6073t/a，其中无组织粉尘排放量为 2700t/a，烟尘的排放总量为 183.6t/a， SO_2 的排放总量为 1239.2t/a；

(2) 废水排放总量为 41.6 万 t/a，废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量为 12.1t/a，SS 的排放总量为 11.7t/a， COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求；

(3) 废渣排放量为 90 万 t/a, 主要为矿山开采剥离的废矿石。

(4) 工源水泥集团存在的主要环境问题为工源水泥厂生活取暖锅炉烟尘、SO₂ 和装卸取暖锅炉的烟尘排放浓度超标; 本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标。

(5) 工源水泥集团下属的工源水泥厂和本溪水泥厂均为老厂, 许多管网设施已经老化, 而且只在厂进水总管网处安装有给水计量装置; 排水也未采取清污分流。目前两厂均存在用水量及消耗水量过大的情况。

20.3 工程分析

(1) 本项目为东北老工业基地调整改造国债项目, 项目的建设符合国家产业政策、本溪市城市总体经济发展和环境保护政策的要求, 项目实施后, 可以提高企业的市场竞争能力, 拓宽企业在辽宁省的水泥市场, 使企业在竞争中发展壮大, 项目的实施具有紧迫性和重要意义。

(2) 本项目通过技术改造采用了先进的新型干法水泥生产工艺, 生产工艺水平与国内同行业相比较处于先进水平。最大限度地把资源转化为产品, 从而进一步控制了成本上升。

(3) 在正常生产情况下本项目熟料生产线废气排放量为 954632.4 万 Nm³/a, 废气污染物 SO₂ 的排放量为 128.9t/a, 粉尘的排放量为 421.7t/a, 氮氧化物排放量为 3747.3 t/a; 矿山废气排放量为 16715.1 万 Nm³/a, 废气污染物粉尘的排放量为 3.5t/a; 熟料生产线废水经处理回用不外排, 矿山废水就地排放, 排放量为 0.6 万 t/a; 废渣全部回用不外排。

(4) 本工程拟采取的环境保护措施技术可靠, 切实可行, 处理后的废气、废水和噪声都能达到所要求的排放标准。

(5) 本项目实施过程中, 对集团公司现状存在的环境问题进行“以新带老”, 解决本溪水泥厂水渣烘干机粉尘排放浓度超标问题。另外集团公司还将对工源水泥厂进行改造, 拆除现有装置, 新建一条 2500t/d 新型干法水泥熟料生产线和一条 60 万 t/a 矿渣微粉生产线, 同时解决该厂存在的环境遗留问题。

20.4 本项目评价范围内环境质量现状

(1) 本项目评价范围内各监测点位大气污染因子 SO_2 和 NO_2 的小时一次值和日均值均满足 GB3095-1996 二级标准；除营子村、养老院和矿山 3 个点位外，其余各个监测点位总悬浮微粒 (TSP) 的日均浓度均超标，最大日均超标倍数范围 0.1~0.7，超标率 40%~80%；除养老院和矿山 2 个点位外，其余各个监测点位 PM_{10} 的日均浓度均超标。最大日均超标倍数范围 0.3~1.7，超标率 60%~100%；超标原因主要为该地区石灰石矿山开采及水泥厂生产造成粉尘污染所致，另外该地区土地裸露、植被覆盖较少也是造成当地粉尘污染的原因。评价范围内主要大气污染物是 PM_{10} ，等标指数百分率为 45.9%。

(2) 各个监测点位，除 pH 值满足标准要求外，其他各项污染因子均有不同程度的超标，由此表明，目前火连寨小河沟水质已经不能满足相应水体功能区划要求，主要原因为该河为火连寨镇的主要纳污河流，接纳了沿河两岸居民的大量生活污水以及沿线工业企业的排污，另外该河河床表土冲刷也是造成河水悬浮物超标的主要原因。

(3) 拟建厂址处昼间噪声均能够满足标准要求，厂址东侧夜间噪声达标，厂址南侧、西侧和北侧夜间噪声超标，分别超标 1.4 分贝、1.3 分贝和 1.4 分贝，超标原因主要为邻近公路和铁路专用线所致。

运输路线沿线村落中，麦地沟村昼间噪声和夜间噪声均能够满足 GB3096-93 1 类标准要求；高程寨村及高程寨村村委会昼间噪声能够满足 GB3096-93 4 类标准要求，但夜间噪声超标，均超标 1.9 分贝，超标原因主要为邻近沈本公路，交通噪声所致。榆树底下村昼间噪声和夜间噪声均能够满足 GB3096-93 1 类标准要求。

20.5 本项目建成后，主要污染物排放总量

(1) 本项目实施后，集团公司废气排放总量为 2946450.1 万 Nm^3/a ，废气污染物 SO_2 的排放量为 1368.1t/a，粉尘的排放量为 5923.9t/a，烟尘排放量为 183.6t/a；除烟尘外，粉尘和 SO_2 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。

(2) 本项目由于实施“以新带老”，项目投产后，粉尘排放量减少 574.3t/a。

(3) 本项目实施后，集团公司废水排放量为 42.2 万 t/a，废水中 COD_{Cr} 排放量为 12.5t/a，SS 为 12.0t/a；COD_{Cr} 排放量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。

(4) 本项目实施后，集团公司废渣排放总量为 90 万 t/a。

(5) 本项目实施后，将关闭沈阳工源水泥有限责任公司 1[#]中空回转窑及其相关的生料磨和煤磨，区域削减废气排放量 107543.2 万 Nm³/a，粉尘排放量 538.8t/a，SO₂ 排放量 402.0 t/a。

20.6 清洁生产及循环经济

本工程从原料的选取，产品的分布和生产过程及设备衔接利用等方面，均按照清洁生产的要求进行设计；在能耗、水耗指标，废水及其它污染物排放量控制和废物循环利用等方面达到了较高水平，将清洁生产的思想贯穿于生产的全过程。因此，本工程较好地符合清洁生产设计要求。

本项目所用各种辅助原料均为其他行业生产过程中产生的废渣（铁矿尾矿、干粉煤灰和城市污水处理厂污泥）。对废渣的综合利用，不仅符合国家鼓励“资源综合利用和环境保护”工程及“固体废物综合利用”工程建设的产业政策要求，也符合循环经济的理念。

20.7 环保措施建议

本项目环保治理设施投资 3869.48 万元，占项目总投资比例为 7.8%，其中生态及水土保持措施投资 409.48 万元，占总投资的比例为 0.8%；本项目以新带老措施投资为 90 万元，由企业自筹资金解决，不列入本项目总投资中。本项目主要的环保措施效果为：

(1) 本项目新建污水处理站，生活污水与生产废水经处理后回用，不外排；

(2) 本项目废气经布袋除尘器除尘后，达标排放；

(3) 本项目卫生防护距离为 500 米；目前防护距离内将有 12 户居民搬迁，实际动迁居民户数将以动迁时实际核准户数为准。

(4) 本项目噪声主要来风机、机泵, 为了降低厂区噪声, 新增设备选用低噪声设备以控制声源, 同时采用隔音、消声、减振等控制措施, 降低各种噪声源的噪声强度。

(5) 当运输车辆经过时, 噪声对路边居民影响较大, 尤其是夜间噪声对居民的影响较大。因此要求严禁夜间运输, 防止交通噪声影响居民的休息; 同时, 由于噪声源强受汽车运行速度影响较大, 因此当汽车路过此段时, 应尽量减速, 以降低噪声对周围居民的影响。

运输沿线受运输噪声影响较大的是麦地沟现有 10 户居民, 当运输车辆通过时其噪声值增加较大, 因此建议将麦地沟村现有 10 户居民进行搬迁。

20.8 本项目建成投产后, 对评价区环境影响的预测

(1) 本工程是新建项目, 投产后必然会增加项目周边地区的大气污染物浓度。特别是在事故状态下, 地面 TSP 浓度会明显增加。但正常工况下, 本工程所造成的地面浓度增加量不大。就日均值而言, 在 100%保证率条件下, 由全厂污染源排放产生的地面 PM_{10} 、 SO_2 和 NO_2 日均最大浓度分别为 $22.8\mu g/m^3$ 、 $2.72\mu g/m^3$ 和 $82\mu g/m^3$ 。分别占相应的大气质量标准限值的 15.2%、1.8%和 68.3%。 PM_{10} 最大值位于厂界以内; SO_2 和 NO_2 最大值位于厂界以北 1.2km 附近。

(2) 本项目生产废水和生活污水经处理后, 全部回用, 不外排, 因此不会增加当地地表水环境的纳污负荷。

(3) 本项目实施后, 厂界噪声昼间均能够满足 GB12348-90 II 类和 IV 类标准要求; 夜间, 厂界南侧、西侧和北侧超过 GB12348-90 II 类和 IV 类标准要求, 超标原因主要为本底噪声超标所致。项目实施后, 厂界噪声值基本维持在现有本底水平, 因此本项目设备运转噪声对周围环境的影响不大。

运输车辆通过时, 运输路线沿线村落的噪声值均有所增加, 其中对麦地沟的影响较大, 尤其是夜间噪声, 增量为 23.2 分贝。

(4) 本项目实施后, 由于实施以新带老项目的建设, 使该公司废气污染物粉尘排放总量有所削减。

(5) 本项目卫生防护距离为 500 米, 在卫生防护距离内有 12 户居民需要搬迁。

20.9 风险评价结论

- (1) 本项目生产过程中涉及易燃有害物质 CO，但其危害程度不大。
- (2) 本工程具有潜在的事故风险，但风险概率较小。为了防范事故和减少危害，制定爆炸事故的应急预案。当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，要采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。
- (3) 生产单位须委托专业的、有安全评价资质的单位对本项目生产过程中的风险进行更全面、更详细地安全评价。

20.10 本项目建设可行性分析

本项目将本着对工源水泥集团现有老厂进行改造和深力挖潜的原则，在清洁生产和循环经济的前提下，选用国内外先进生产工艺，在本溪市溪湖区区火连寨镇火连寨村建设综合利用城市污泥 5000t/d 新型干法熟料生产线，同时关停沈阳工源水泥有限责任公司 1#窑生产线，并停止 4#窑的建设。项目实施后，工源水泥集团在本溪市将有 4 个分厂，二条新型干法水泥熟料生产线，将达到 200 万吨水泥 / 年和 232.5 万吨熟料 / 年的生产规模。

根据《当前国家产业政策鼓励发展的产业、产品和技术目录》，发改工业[2004] 1791 号《国家发展改革委关于钢铁、电解铝、水泥行业项目清理有关意见的通知》，本项目的建设满足国家关于新建水泥企业的最低准入条件要求，属于国家鼓励发展的生产规模，并符合国家相关的产业政策要求。

根据《本溪市城市总体规划》(2000~2020 年)，本项目拟建厂址所在地位于城市总体规划范围之外。目前本溪市政府已经以本政发[2006] 17 号《关于商请局部调整本溪市城市总体规划的函》上报辽宁省建设厅，同意本项目在此建厂，并将对本溪市城市总体规划进行局部调整，将火连寨厂址纳入到火连寨规划建设用地范围内，并确定其为工业用地。

通过清洁生产分析可知，本项目采用了先进的生产工艺和生产设备，做到了污染物的全过程控制，最大的控制了污染物的产生和排放，并采取了多项节能技术并尽可能回收余热，本项目的清洁生产水平可以达到国内先进水平。本项目对

城市污水处理厂污泥的利用、发电厂粉煤灰的利用均符合循环经济的理念要求。

本项目环保措施总投资为 3869.48 万元，占项目总投资的 7.8%，这些措施的实施，使项目投产后排放的污染物能够满足国家和地方的相应环保标准要求。项目实施后，工源水泥集团主要废气污染物粉尘做到了“增产不增污”；新建项目处理后的废水全部回用不外排；本项目废渣的综合利用率达到 100%。项目实施后，除烟尘外，废气污染物粉尘、SO₂ 和废水污染物 COD_{Cr} 的排放总量能够满足本溪市环保局下达的总量控制指标要求。

本项目卫生防护距离为 500 米，卫生防护距离内将有 12 户居民动迁，搬迁资金已经纳入本项目环保投资。

20.11 建议

- 由于本项目是国内首家在新型干法水泥熟料生产线中利用城市污水处理厂污泥作为部分硅质原料，其污泥的利用工艺与国外的处理工艺也不完全相同，而且，本项目水泥熟料生产工艺也与其他新型干法水泥熟料生产工艺不尽相同（不设窑头排气筒，烟气引入窑磨废气处理系统与窑尾废气一并外排），因此，对于本项目来讲，其外排废气中重金属的排放问题不容忽视。本次环评过程中，在重金属的排放问题上，没有任何可以类比的资料，也只能是对重金属的排放浓度及其排放量进行初步的计算分析。因此，建议建设单位，对窑尾外排废气中的重金属，定期进行监测，并建立排放管理档案，及时通报环境保护主管部门，确保其各项指标能够满足标准要求，以达到本项目对城市污泥进行综合利用的目的。
- 建议建设单位按照以新带老清单的要求，落实以新带老项目的实施，保证本项目实施后全厂污染物排放浓度和排放总量达到相应标准要求。
- 建设单位和设计单位充分重视该工程装置的环保工作，预算中要落实并保证环保设施的投资比例，以保证环保设施比较齐全，建设单位要进一步建立健全环境管理机构 and 环境监测机构，按照部门文件要求，配备人员、仪器、设备等，保证他们的正常工作。
- 建议设计单位在进行本工程及配套的设计时，充分重视非正常工况下的安全及环保措施，如生产装置的监控、报警、水电保障等，以及事故一旦发生，必

要的应急措施，如何尽快地控制和消除事故对环境的影响等。

- 工源水泥集团下属的工源水泥厂和本溪水泥厂均为老厂，许多管网设施已经老化，而且只在厂进水总管网处安装有给水计量装置；排水也未采取清污分流。目前两厂均存在用水量及消耗水量过大的情况。考虑到两厂的实际情况，建议建设单位进行两厂的水平衡分析，以找出漏水点，从而降低新鲜水用量，做到节约水资源。

- 考虑到运输噪声对沿线居民的影响，建议将沿矿山运输石灰石路线沿线，在沈丹高速公路靠近矿山一侧的麦地沟村的10户居民进行搬迁。

- 从现状监测结果分析，火连寨区域环境质量已经不能满足相应环境功能区划要求，建议对该地区统一规划，进行区域环境整治工作。

综上所述,本项目能够满足国家、地区对水泥工业进行产品结构调整的战略需求,响应了国家对建材行业的“控制总量、调整结构、淘汰落后”的产业政策。该项目采用的主要生产工艺属于清洁生产工艺,采取的污染防治措施有效、可靠,主要废气污染物的排放符合GB4915-2004 和 GB16297-1996 的规定;废水经处理后全部回用不外排;固体废物进行有序处置;项目实施后,厂界噪声基本维持在现状本底水平;项目的环境影响程度和范围将是有限的,而且可以控制在国家和地方的有关环保标准限值之内;项目实施后,全公司废气排放总量有所增加,主要废气污染物粉尘的排放总量大幅度削减,、废气污染物烟尘和 SO₂ 的排放总量、废水及废水污染物的排放总量有所减少,基本达到了增产不增污的目的。

综上所述,在切实落实各项环保措施,并加强环境管理的基础上,本项目的建设从环保方面来看是可行的。

21 附件

21.1 环评委托书

委托书

根据中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》的规定，我 综合利用城市污泥
5000t/d 水泥熟料生产线 工程建设项目的环境影
响评价工作委托辽宁省环境科学研究院进行。

