

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۹۱۸۱۷۰۵

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی

عنوان:

ارزیابی آلودگی خاک نواحی اطراف شرکت فولاد خوزستان به

فلزات سنگین

استاد راهنما:

دکتر فاطمه راست منش

استاد مشاور:

دکتر علیرضا زراسوندی

نگارنده:

فاطمه هرمزی نژاد

دی ماه ۱۳۹۳

تقدیم به:

همسرم به صمیمیت باران، دخترم به طراوت شبنم

پدرم به استواری کوه، مادرم به زلالی چشمه،

یاران، همیشگی ام خواهرانم و خانواده، همسرم

و به تمام آزاد مردانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و بزرضای الهی و پیشرفت و سعادت

جامعه، مدنی ندارند.

دانشمندان، بزرگان، و جوان مردانی که جان و مال خود را در حفظ و اعتلای این مرز و بوم فدا نموده و مینمایند.



تقدیر و تشکر

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکراندرش فرید نعمت...

پس از حمد و سپاس از خداوند بزرگ و مهربان که مرا به راه کسب علم و دانش رهنمون شد اینک فرصتی فراهم آمده است تا از تمامی عزیزانی که به هر نحو مراد انجام این پایان نامه یاری نموده اند تشکر و قدردانی نمایم.

پیش از هر چیز بر خود واجب می دانم از کسانی تشکر نمایم که در تمامی مراحل زندگی، همواره یار و یاور من بوده و تمامی موفقیت های خود را مدیون زحمات و فداکاریهای آنان، هستم. همسر مهربان و دختر عزیزم، پدر، مادر، خواهران عزیزم و خانواده، همسرم...

و وظیفه خود دانسته تا از راهبانی های بی دریغ استاد راهبانی عزیزم، سرکار خانم دکتر راست نش، که تجربیات گرانقدر خود را بی ثباته در اختیار بنده قرار دادند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. از خداوند متعال برای ایشان آرزوی سلامتی و کامیابی دارم.

پنجمین از استاد مشاور گرانقدر جناب آقای دکتر علیرضا زراسوندی، بنیاد راهبانی های بی دریغشان و در اختیار گذاشتن تجربیات ارزنده ایشان و زحمات فراوانشان بی نهایت سپاسگذارم.

پنجمین از تمامی اساتید محترم دانشکده زمین شناسی بوشهر آقایان دکتر حجت سازان، سلیمانی، کلاتر، چرچی، رنگزن، ساکی، علیرزاده، پورکاسب، سامانی، گرمی نهایت تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از کلیه دوستان و عزیزانی که مراد این مدت یاری نمودند بوشهر

همکلاسی های محترم خانم ها، سعیده فیروزی، مرگمان باقری کاهکش، سارا عباسیان، مینا شادیرانی، سمیه صفایی، زیبا جاویدانه، فاطمه مسلم، فرشته بنی تیم، راضیه مرادپور و آقایان حسین عبیری و محسن رضایی و همچنین سایر عزیزانی که به نحوی در انجام این تحقیق تأثیرگذار بوده اند

تشکر و قدردانی می نمایم.

چکیده پایان نامه

| | | |
|--|--------------------|-------------------------|
| نام خانوادگی: هرمزی نژاد | نام: فاطمه | شماره دانشجویی: ۹۱۸۱۷۰۵ |
| عنوان پایان نامه: ارزیابی آلودگی خاک نواحی اطراف شرکت فولاد خوزستان به فلزات سنگین | | |
| استاد/ اساتید راهنما: دکتر فاطمه راست منش | | |
| استاد/ اساتید مشاور: دکتر علیرضا زراسوندی | | |
| درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد | رشته: زمین شناسی | گرایش: زیست محیطی |
| دانشگاه: شهید چمران اهواز | دانشکده: علوم زمین | گروه: زمین شناسی |
| تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۶/ ۱۰/ ۱۳۹۳ | | تعداد صفحه: ۱۱۹ |
| کلید واژه‌ها: آلودگی خاک، فلزات سنگین، فاکتور غنی‌شدگی، شاخص آلودگی یکپارچه، درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد، شاخص درجه اشباع فلزات | | |
| چکیده: | | |
| <p>خاک علاوه بر اینکه جایگاه موجودات خشکی‌زی به ویژه جوامع انسانی است محیط منحصر به فردی برای زندگی انواع حیات جانوری به خصوص گیاهان به شمار می‌رود. شرکت فولاد خوزستان در جنوب شرق شهر اهواز قرار دارد. به منظور ارزیابی تأثیر این شرکت بر آلودگی خاک منطقه ۱۷ نمونه مرکب خاک (۱۰-۰) (۱۲) نمونه خاک اطراف شرکت فولاد و ۵ نمونه خاک‌های تحت تأثیر پساب صنایع فولاد خوزستان) و با در نظر گرفتن جهت وزش باد غالب منطقه برداشت شد. پس از آماده سازی، نمونه‌ها جهت تعیین غلظت فلزات سنگین (کروم، آهن، منگنز، نیکل، سرب، روی و کادمیوم) با روش ICP-OES آنالیز شدند و همچنین خواص فیزیکوشیمیایی نمونه‌های خاک، مقدار pH، مواد آلی، پراکنندگی اندازه ذرات نیز اندازه‌گیری شد.</p> <p>به منظور ارزیابی آلودگی فلزات سنگین از شاخص‌های گوناگون شامل فاکتور غنی‌شدگی، شاخص آلودگی، شاخص آلودگی یکپارچه، درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد و نیز درجه اشباع فلزات استفاده شد. همچنین از آنالیزهای آماری تحلیل مؤلفه اصلی و آنالیز خوشه‌ای برای تشخیص منشأ فلزات استفاده شد.</p> <p>میانگین غلظت فلزات سنگین نمونه‌ها با غلظت این فلزات در خاک‌های غیرآلوده جهان، میانگین غلظت فلزات سنگین در پوسته بالایی و زمینه محلی مقایسه شد. نتایج نشان داد نمونه خاک‌های اطراف صنایع فولاد خوزستان در مقایسه با استاندارد‌های مورد ارزیابی در این رساله آلوده‌تر بود و نمونه‌های تحت تأثیر پساب نیز نسبت به خاک‌های غیر آلوده آلوده‌تر است.</p> | | |

نتایج فاکتور غنی‌شدگی نشان داد که بیشترین فاکتور غنی‌شدگی در نمونه‌های خاک اطراف کارخانه مربوط به آهن (۱۰/۳) و کمترین آن مربوط به کروم (۰/۹۶) می‌باشد، همچنین برای نمونه‌های تحت تأثیر پساب مشاهده شد که، کادمیوم و روی بدون غنی‌شدگی، منگنز، نیکل، سرب، آهن و کروم دارای غنی‌شدگی کم هستند. نتایج شاخص آلودگی نشان داد که ایستگاه‌های نزدیک به محل کارخانه و در جهت پایین دست باد غالب منطقه و نیز ایستگاه‌های پایین دست محل تخلیه پساب بیشترین مقادیر آلودگی را نشان می‌دهند (ایستگاه‌های ۴، ۱۲، ۱۴ و ۱۷).

علاوه بر این نتایج شاخص یکپارچه آلودگی که در خاک‌های اطراف کارخانه، بیشترین آلودگی مربوط به آهن و سرب است، همچنین در نمونه‌های تحت تأثیر پساب بیشترین آلودگی مربوط به آهن است. نتایج شاخص درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد نشان داد که، فلزات سرب، آهن، کروم، کادمیوم و منگنز دارای منشأ انسان‌زاد، و منشأ روی و نیکل عمدتاً زمین‌زاد است. در نمونه خاک‌های تحت تأثیر پساب، آهن، منگنز و سرب دارای منشأ انسان‌زاد، و نیکل (دارای هر دو منشأ انسان‌زاد و زمین‌زاد)، و فلزات کادمیوم، روی و کروم دارای منشأ زمین‌زاد می‌باشند. در نمونه خاک‌های اطراف کارخانه بیشترین درجه اشباع فلزات مربوط به ایستگاه‌های ۴، ۱۲ و در نمونه‌های تحت تأثیر پساب بیشترین مقادیر مربوط به ایستگاه‌های ۱۴ و ۱۷ می‌باشد.

ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که، نیکل و آهن، سرب و روی و منگنز دارای همبستگی مثبت بالا، همچنین کادمیوم با مواد آلی همبستگی منفی بالایی دارند. انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی ۳ مؤلفه اصلی بدست داد، آنالیز خوشه‌ای (CA) نیز ۲ خوشه اصلی (Pb, Zn, Mn, Cd) با منشأ انسان‌زاد و (Ni, Fe, Cr) با منشأ انسان‌زاد و زمین‌زاد می‌باشد.

فصل اول: کلیات

۱-۱-۱- مقدمه..... ۲

۱-۱-۱- تاریخچه فولاد..... ۴

۱-۱-۲- فولاد و انواع آن..... ۴

۱-۲-۱- مواد اولیه در تولید فولاد..... ۵

۱-۳-۱- انواع روش های تولید فولاد..... ۷

۱-۳-۱-۱- روش توماس- بسمر (تکنولوژی کوره بلند کنورتور)..... ۷

۱-۳-۱-۲- روش زیمنس-مارتین (احیای مستقیم کوره های قوس الکتریکی)..... ۹

۱-۳-۱-۳- روش کوره دمش اکسیژن..... ۱۱

۱-۳-۱-۴- کوره قوس الکتریکی..... ۱۱

۲-۱- توصیف اجمالی صنایع فولاد خوزستان..... ۱۳

۳-۱- اثرات زیست محیطی تولید فولاد..... ۱۴

۴-۱- رهاسازی آلاینده های فلزی در محیط..... ۱۸

۵-۱- رفتار عناصر در خاک..... ۱۹

۶-۱- بررسی رفتار زمین شیمیایی برخی از آلاینده های فلزی در محیط خاک..... ۲۱

۶-۱-۱- سرب..... ۲۱

۶-۱-۲- روی..... ۲۲

۶-۱-۳- نیکل..... ۲۳

۶-۱-۴- کادمیوم..... ۲۴

| | |
|---------|-------------------------------|
| ۲۴..... | ۱-۶-۵- کروم |
| ۲۵..... | ۱-۶-۶- آهن |
| ۲۶..... | ۱-۶-۷- منگنز |
| ۲۷..... | ۱-۷- مطالعات پیشین |
| ۲۸..... | ۱-۷-۱- مطالعات پیشین در جهان |
| ۲۸..... | ۱-۷-۲- مطالعات پیشین در ایران |

فصل دوم: معرفی منطقه مورد مطالعه

| | |
|---------|------------------------------------|
| ۳۰..... | ۲-۱- موقعیت و جغرافیای طبیعی منطقه |
| ۳۳..... | ۲-۳- جمعیت شهر اهواز |
| ۳۳..... | ۲-۳- آب و هوا و اقلیم |
| ۳۳..... | ۲-۳-۱- دما |
| ۳۵..... | ۲-۳-۲- بارندگی |
| ۳۷..... | ۲-۳-۳- رطوبت نسبی |
| ۳۸..... | ۲-۳-۴- تبخیر |
| ۳۸..... | ۲-۳-۵- باد |
| ۳۹..... | ۲-۴- پوشش گیاهی خارج از سایت |
| ۴۱..... | ۲-۵- پوشش گیاهی داخل سایت |
| ۴۲..... | ۲-۶- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه |
| ۴۲..... | ۲-۶-۱- سازند آغاچاری |

۴۳..... ۲-۶-۲- آبرفت‌های عهد حاضر

فصل سوم: نمونه‌برداری، تجزیه نمونه‌ها و روش‌های تحلیل داده‌ها

۴۶..... ۳- ۱- مقدمه

۴۶..... ۳- ۲- اهمیت نمونه‌برداری

۴۷..... ۳- ۳- انتخاب نقاط نمونه‌برداری و تعداد نمونه‌ها

۴۸..... ۳- ۴- نمونه‌برداری از خاک

۵۳..... ۳- ۵- آماده‌سازی نمونه‌ها در آزمایشگاه

۵۴..... ۳- ۶- اندازه‌گیری پارامترهای کیفی خاک

۵۴..... ۳- ۶- ۱- تعیین توزیع اندازه دانه به روش هیدرومتری

۵۵..... ۳- ۶- ۲- اندازه‌گیری pH خاک

۵۶..... ۳- ۶- ۳- اندازه‌گیری مواد آلی خاک

۵۶..... ۳- ۶- ۴- تعیین بافت خاک

۵۶..... ۳- ۷- ارزیابی آلودگی خاک توسط فلزات در منطقه

۵۷..... ۳- ۷- ۱- فاکتور غنی‌شدگی (EF)

۵۹..... ۳- ۷- ۲- شاخص آلودگی (PI)

۶۰..... ۳- ۷- ۳- شاخص یکپارچگی آلودگی (IPI)

۶۱..... ۳- ۷- ۴- درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد

۶۲..... ۳- ۷- ۵- شاخص درجه اشباع فلزات

۶۲..... ۳- ۸- روش‌های آماری تحلیل داده‌ها

۳ - ۸ - ۱ - آمار توصیفی داده‌ها (Exploratory Statistical) ۶۲

۳ - ۸ - ۲ - تحلیل همبستگی داده‌ها (Correlation Analysis) ۶۳

۳ - ۸ - ۳ - تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ۶۴

۳ - ۸ - ۴ - آنالیز خوشه‌ای (CA) ۶۵

فصل چهارم: ارزیابی زیست‌محیطی صنایع فولاد در منطقه اهواز

۴ - ۱ - مقدمه ۶۷

۴ - ۲ - اثر بر منابع خاک ۶۹

۴ - ۳ - خواص فیزیکوشیمیایی خاک‌های منطقه مورد مطالعه ۷۰

۴ - ۴ - غلظت فلزات در خاک ۷۳

۴ - ۵ - ارزیابی کمی شدت آلودگی فلزی در خاک‌های مورد مطالعه ۷۵

۴ - ۵ - ۱ - فاکتور غنی‌شدگی (EF) ۷۵

۴ - ۵ - ۲ - شاخص آلودگی (PI) ۷۸

۴ - ۵ - ۳ - شاخص یکپارچگی آلودگی (IPI) ۷۹

۴ - ۵ - ۴ - درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد ۸۲

۴ - ۵ - ۵ - شاخص درجه اشباع فلزات (SDM) ۸۶

۴ - ۶ - تحلیل آماری ۸۸

۴ - ۶ - ۱ - همبستگی فلزات با یکدیگر و پارامترهای شیمیایی خاک ۸۸

۴ - ۶ - ۲ - تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ۹۱

۴ - ۶ - ۳ - آنالیز خوشه‌ای (Cluster Analysis) ۹۳

فصل پنجم: جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

| | |
|----------|--|
| ۹۶..... | ۵-۱- کلیات |
| ۹۷..... | ۵-۲- بررسی مطالعات صورت پذیرفته و پارامترهای اندازه‌گیری شده در منطقه مورد مطالعه..... |
| ۹۷..... | ۵-۲-۱- ارزیابی روند تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک منطقه..... |
| ۹۷..... | ۵-۲-۲- تعیین غلظت فلزات سنگین |
| ۹۸..... | ۵-۳- مطالعات آماری |
| ۹۸..... | ۵-۳-۱- ضریب همبستگی |
| ۹۹..... | ۵-۳-۲- تحلیل مؤلفه اصلی و آنالیز خوشه‌ای |
| ۹۹..... | ۵-۴- ارزیابی زیست‌محیطی فلزات سنگین خاک |
| ۱۰۰..... | ۵-۴-۱- فاکتور غنی‌شدگی (EF) |
| ۱۰۰..... | ۵-۴-۲- شاخص آلودگی (PI) و شاخص یکپارچگی آلودگی (IPI) |
| ۱۰۱..... | ۵-۴-۳- درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد |
| ۱۰۱..... | ۵-۴-۴- شاخص درجه اشباع فلزات |
| ۱۰۱..... | ۵-۵- پیشنهادات |
| ۱۰۳..... | منابع و مراجع |

فصل اول

- شکل (۱-۱) تقسیم بندی انواع فولاد..... ۶
- شکل (۲-۱) تولید فولاد به روش توماس - بسمر..... ۸
- شکل (۳-۱) نمایی از یک کنورتور..... ۹
- شکل (۴-۱) تولید فولاد به روش زیمنس - مارتین..... ۱۰
- شکل (۵-۱) تولید فولاد به روش قوس الکتریکی..... ۱۰
- شکل (۶-۱) تولید فولاد به روش کوره دمش اکسیژن..... ۱۱
- شکل (۷-۱) تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی..... ۱۲
- شکل (۸-۱) مقطعی از کوره قوس الکتریکی..... ۱۳

فصل دوم

- شکل (۱-۲) راه های دسترسی به صنایع فولاد خوزستان..... ۳۲
- شکل (۲-۲) نمودار متوسط دمای ایستگاه اهواز برحسب ماه در سال ۱۳۹۰..... ۳۴
- شکل (۳-۲) نقشه پهنه بندی دمای سالیانه خوزستان..... ۳۵
- شکل (۴-۲) مقایسه میزان بارندگی ایستگاه اهواز برحسب ماه در سال های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰..... ۳۶
- شکل (۵-۲) نقشه پهنه بندی بارندگی سالیانه خوزستان..... ۳۷
- شکل (۶-۲) گلباد شهر اهواز..... ۳۹
- شکل (۷-۲) نقشه زمین شناسی منطقه..... ۴۴

فصل سوم

- شکل (۱-۳) نقاط نمونه برداری..... ۴۹

- شکل (۳-۲) محل نمونه خاک‌های اطراف کارخانه..... ۵۰
- شکل (۳-۳) محل نمونه‌های خاک تحت تأثیر پساب..... ۵۱
- شکل (۳-۴) نمونه‌برداری از خاک نواحی اطراف صنایع فولاد خوزستان..... ۵۲
- شکل (۳-۵) نمونه‌برداری از خاک‌های تحت تأثیر پساب کارخانه..... ۵۲
- شکل (۳-۶) آماده‌سازی نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه..... ۵۴

فصل چهارم

- شکل (۴-۱) نمودار بافت خاک منطقه مورد بررسی..... ۷۲
- شکل (۴-۲) نمودار جعبه‌ای تغییرات EF در نمونه‌های خاک اطراف کارخانه..... ۷۷
- شکل (۴-۳) نمودار جعبه‌ای تغییرات EF در نمونه‌های خاک تحت تأثیر پساب کارخانه..... ۷۸
- شکل (۴-۴) نمودار میله‌ای تغییرات IPI در نمونه‌های خاک اطراف کارخانه..... ۸۱
- شکل (۴-۵) نمودار میله‌ای تغییرات IPI در نمونه‌های خاک تحت تأثیر پساب صنایع فولاد..... ۸۱
- شکل (۴-۶) نمودار ستونی روند میانگین تغییرات شاخص درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد در نمونه‌های خاک اطراف کارخانه..... ۸۵
- شکل (۴-۷) نمودار ستونی روند میانگین تغییرات شاخص درصد شاخص انسان‌زاد در نمونه‌های خاک تحت تأثیر پساب..... ۸۶
- شکل (۴-۸) نمودار سه بعدی تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای فلزات مورد مطالعه در نمونه خاک های اطراف کارخانه..... ۹۳
- شکل (۴-۹) نمودار خوشه بندی سلسله مراتبی نمونه خاک‌های اطراف کارخانه..... ۹۴

فصل دوم

- جدول ۱-۲- بارندگی و درجه حرارت ماهانه اهواز طی دوره (۳۰ ساله) ۱۳۸۹-۱۳۵۹..... ۳۶
- جدول (۲-۲) اسامی گونه‌های درختی و درختچه‌ای محدوده خارج از سایت شرکت صنایع فولاد خوزستان..... ۴۰
- جدول (۳-۲) اسامی گونه‌های علفی محدوده خارج از سایت شرکت صنایع فولاد خوزستان..... ۴۰
- جدول (۴-۲) اسامی گونه‌های درختی و درختچه‌ای محدوده خارج از سایت شرکت صنایع فولاد خوزستان..... ۴۱

فصل سوم

- جدول ۱-۳- مقادیر ضریب غنی‌شدگی..... ۵۹
- جدول ۲-۳- طبقه بندی کیفیت خاک بر اساس IPI..... ۶۱
- جدول (۳-۳) آمار توصیفی داده‌های مربوط به نمونه خاک‌های اطراف کارخانه..... ۶۳

فصل چهارم

- جدول ۴-۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه خاک‌های منطقه مورد مطالعه..... ۷۱
- جدول ۴-۲- مقادیر آماری خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک..... ۷۲
- جدول ۴-۳- غلظت عناصر در نمونه‌های خاک مورد بررسی..... ۷۴
- جدول ۴-۴- مقادیر فاکتور غنی‌شدگی فلزات سنگین در نمونه های خاک..... ۷۶
- جدول ۴-۵- مقادیر PI و IPI در نمونه‌های خاک مورد بررسی..... ۸۰
- جدول ۴-۶- مقادیر شاخص درصد غنی‌شدگی انسان‌زاد در نمونه‌های خاک مورد بررسی..... ۸۴
- جدول ۴-۷- مقادیر شاخص اشباع فلزات در نمونه خاک‌های مورد مطالعه..... ۸۷
- جدول ۴-۸- مقادیر ضریب همبستگی پیرسون در نمونه خاک‌های اطراف کارخانه..... ۹۰

جدول ۴-۹- واریانس کل داده‌های نمونه خاک‌های اطراف کارخانه..... ۹۲

جدول ۴-۱۰- بارگذاری (Loading) متغیرها در سه مؤلفه اصلی استخراج شده به روش Varimax در نمونه خاک‌های

اطراف کارخانه..... ۹۲

۱-۱- مقدمه

آلودگی از دیدگاه قانونی یا بهداشتی به غلظت‌هایی بالاتر از حد خطرناک اطلاق می‌شود. از آنجا که خطرناکی هر کدام از فلزات متفاوت از دیگری است، لذا حدود مجاز هر فلز نیز متفاوت از سایر فلزات بوده و اختصاصی است. افزون بر این، حدود مجاز فلزات در خاک برای کاربردهای گوناگون و از کشوری به کشور دیگر و حتی در مناطق مختلف یک کشور، متفاوت است. این حدود بر اساس فاکتورهای منطقه‌ای و قوانین ویژه هر منطقه تعیین می‌گردند. برخی از این حدود بر اساس زیان‌های وارده به سلامت انسان از راه تماس مستقیم با خاک و برخی دیگر بر اساس خطرات اکولوژیکی و یا سایر محورها وضع شده‌اند. بنابراین، این ملاک‌ها عمدتاً به عنوان راهنمایی برای ارزیابی آلودگی مناطق به کار می‌روند (خداوردی لو، ۱۳۸۵).

آلودگی خاک به وسیله فلزات سنگین مشکلات جدی برای محیط زیست و سلامت انسان به وجود می‌آورد (افیونی، ۱۳۸۷). افزایش سطوح این عناصر با توجه به پایداری آن‌ها در محیط زیست، منجر به جلب توجه محققان در دهه‌های اخیر شده است (مدنی و همکاران، ۱۳۸۹).

دو منبع آلودگی انسانی برای خاک ها وجود دارد: منابع اولیه نظیر افزودن کود به خاک در حین بهره برداری از آن و دیگری منابع ثانویه نظیر آلاینده‌هایی که در اثر فعالیت‌هایی که در مجاورت خاک ها صورت می‌گیرد، به آنها اضافه می‌شود، نظیر کارخانه ها و نهشت آلاینده ها از طریق هوا (غضبان، ۱۳۸۱). آلودگی محیط زیست به فلزات سنگین به دلیل تأثیر سوء این مواد سمی بر موجودات زنده، تبدیل به مسئله ای جهانی شده است (MacFarlane and Burchett, 2000). یکی از سریعترین نوع رو به رشد آلودگی زیست محیطی، آلودگی فلزات سنگین خاک‌های شهری ناشی از وسایل نقلیه، صنایع و سایر فعالیت ها است (Yang et al., 2011).

در سال های اخیر، خاک‌ها به عنوان یک ابزار تشخیص شرایط محیط زیست که روی سلامت تأثیر می‌گذارند، مورد استفاده قرار گرفتند (Abrahams, 2002). خاک به عنوان بخشی از سیستم زیست زمین شیمیایی نقش مهمی در چرخه عناصر ایفا می‌کند و عملکردی مهم در ذخیره و تصفیه عناصر، انتقال اجزاء و رابطه اجزای زنده و غیر زنده دارد (Kabata - Pendias, 2004; Huisman et al., 1997).

خاک‌ها مخلوطی از مواد معدنی و آلی می‌باشند که از تجزیه و تخریب سنگ‌ها در نتیجه ی هوازدگی بوجود می‌آیند، که البته نوع و ترکیب خاکها در مناطق مختلف بر حسب شرایط ناحیه فرق می‌کند (Bowen, 1979).

هرگاه خاک در اثر فعالیت های انسانی دچار شرایطی شود که، نتوان از آن بهره برداری لازم را به عمل آورد، در اصطلاح گفته می‌شود که خاک آلوده شده است (Bullock & Gregory, 1991). صنایع و کارخانه ها نه تنها از طریق پساب، بلکه با دود خود نیز می‌توانند باعث آلودگی خاک شوند. از عمده ترین آلاینده‌های خاک عناصر سنگین و سمی هستند که توسط فعالیت های صنعتی، شهری و کشاورزی وارد خاک می‌شوند. فلزات سنگین و عناصر بالقوه سمی حاصل از فعالیت های انسان‌زاد به آسانی در خاک تجمع یافته، و باعث ایجاد مشکلات جدی برای محیط زیست می‌شود. منابع اصلی انسان‌زاد فلزات سنگین فعالیت های صنعتی، کشاورزی و پساب های شهری است (Chen et al., 2001).

از دیدگاه زیست محیطی، فلزات سنگین به آن دسته از عناصر اطلاق می شود که به شدت جذب بافت های زنده شده، در آن انباشت کرده و خروج آنها از بافت به سختی صورت می گیرد (O'Reilly, 2002). فلزات سنگین به دلیل پتانسیل ایجاد سمیت، غیر قابل تجزیه بودن، اثرات تجمعی و سرطان زایی، یک مشکل زیست محیطی مهم به شمار می روند (Mico et al., 2006). این فلزات به دلیل پایداری بالا در محیط و تجمع در مخازن طبیعی و نهایتاً ورود به چرخه غذایی از اهمیت بوم شناختی زیادی برخوردار می باشند (Loska and Wiechula, 2003). مطالعات زیادی بر روی ورود فلزات سنگین به محیط خاک و رسوب از منابعی چون معدن کاری، کارخانه ذوب فلز، تولید سیمان و... انجام گرفته است (Kamon et al., 2000; Ract et al., 2003).

از صناعی که می تواند نقش مهمی در آلودگی خاک داشته باشد، می توان به صنعت فولاد اشاره کرد. صنعت فولاد به شکل مدرن امروزی اولین بار در اواخر سال ۱۸۵۰ در آمریکا شکل گرفت. تا سال ۱۹۰۰ ایالات متحده ی آمریکا با کمترین هزینه، نزدیک به ۴۰ درصد از فولاد جهان را تولید می کرد و در قرن بیستم همراستا با پیشرفت تکنولوژی، آسیا توانست تولید خود را افزایش داده، جایگاه آمریکا را از آن خود کند (شرکت کارگزاری بهمن، ۱۳۹۰).

کارخانه های آهن و فولاد به عنوان بزرگترین منبع آلودگی زیست محیطی در چین طبقه بندی شدند (Zhu et al., 2013).

همزمان با تولید فولاد محصولات جانبی متنوع از جمله سرباره، گرد و غبار، لجن، ورق های پوسته شده و لایه های اکسیدی تولید می شوند. فرایند تولید فولاد ماهیتاً پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی را به همراه دارد که از جمله بیشترین خطر آلودگی در محصولات کشاورزی مربوط به خروج فلزات سنگین به صورت گرد و غبار یا به همراه پساب از واحدهای مختلف تولید و ورود این عناصر به منابع خاک منطقه می باشد که آلوده شدن احتمالی لایه سطحی خاک و امکان جذب این عناصر به وسیله محصولات کشاورزی را به همراه دارد (Zhang et al., 2007).

۱-۱-۱- تاریخچه فولاد

از زمان آغاز عصر آهن، فلزاتی همچون آهن و فولاد ستون تمدن صنعتی و فراصنعتی را تشکیل داده اند و صنعت فولاد با وجود رشد مصرف انواع مواد و مصنوعات دیگر نه تنها اهمیت خود را از دست نداده است، بلکه همچنان در زمره صنایع اساسی و مادر قرار دارد.

امروزه از لحاظ وزنی حدود ۹۰٪ فلزات مصرفی در کشورهای صنعتی را آهن و فولاد تشکیل داده است، چرا که حیطه وسیعی از ابزار و ماشین ها از جمله تجهیزات نظامی، وسائل حمل و نقل و اسکلت های فلزی ساختمان ها همه از جنس فولاد می باشند. (شرکت کارگزاری بهمن، ۱۳۹۰). پس از عبور بشر از مراحل ابتدایی تولید فولاد و آغاز عصر آهن بتدریج روش های صنعتی برای تولید این فلز بکار گرفته شد که بطور خلاصه به شرح ذیل می باشند.

ساخت اولین کوره بلند در مقایس صنعتی بر پایه استفاده از کک توسط آبراهم داربی در سال

۱۷۳۵ میلادی

تولید فولاد به روش زیمنس - مارتین در سال ۱۸۵۶ - ۱۸۴۰

تولید فولاد به روش بسمر (محیط اسیدی) در سال ۱۸۵۶

تولید فولاد به روش توماس (محیط بازی) در سال ۱۸۷۸

ساخت کوره قوس الکتریکی توسط پاول هرولت در سال ۱۹۰۰

۱-۱-۲- فولاد و انواع آن

فولادها آلیاژهایی از آهن و کربن هستند، که عناصر دیگری (نظیر منگنز، سیلیسیم، گوگرد و فسفر) به

همراه دارند.

در این میان کربن نقش مهمی دارد و مقدار آن تعیین کننده قسمت اعظم خصوصیات آنها (قابلیت عملیات حرارتی، آبکاری، ریخته گری، افزایش استحکام و غیره) است. اگر مقدار درصد کربن از ۰/۰۶ درصد کمتر باشد محصول را فولاد نامیده می شود.

۱-۱-۲-۱- مواد اولیه در تولید فولاد

یکی از مواد اولیه کلیدی و مهم در تولید خام، سنگ آهن است. علاوه بر آن زغال کک شو، زغال سنگ، آهن قراضه، الکتروسیته و گاز طبیعی نیز در تولید فولاد مورد استفاده قرار می گیرند. ۷۰ درصد مواد اولیه در تولید فولاد را سنگ آهن و ۳۰ درصد آن را آهن قراضه تشکیل می دهد. به طور میانگین حدود ۱/۶ تن سنگ آهن برای تولید یک تن فولاد لازم است که هرچه کیفیت این ماده اولیه پایین تر باشد سنگ آهن مورد نیاز بیشتر خواهد بود. از نظر محتوای کربن، فولاد به سه نوع تقسیم می شود:

➤ فولاد نرم

این نوع فولاد کمتر از ۰,۲ درصد کربن دارد و بیشتر در تهیه پیچ و مهره، سیم خاردار و چرخ دنده ساعت و ... بکار می رود.

➤ فولاد متوسط

این فولاد بین ۰,۲ تا ۰,۶ درصد کربن دارد و برای تهیه ریل و راه آهن و مصالح ساختمانی مانند تیر آهن مصرف می شود.

➤ فولاد سخت

فولاد سخت بین ۰,۶ تا ۱,۶ درصد کربن دارد که قابل آب دادن است و برای تهیه فنرهای فولادی، تیر، وسایل جراحی، مته و ... بکار می رود.