

工程分析模拟试题及参考答案

一、内容提要

（一）工程分析的方法

物料衡算法是用于计算污染物排放量的常规方法，其基本原则是遵守质量守恒定律，即生产过程中投入系统的物料总量必须等于产出的产品量和物料流失量之和。采用物料衡算法计算污染物排放量时，必须全面了解生产工艺、化学反应、副反应和管理等情况，掌握原料、燃料的成分和消耗定额。

类比法是利用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据进行工程分析的方法。为了提高类比数据的准确性，应充分注意分析对象与类比对象之间的相似性，一定要根据生产规模等工程特征和生产管理以及外部因素等实际情况进行必要的修正。

资料复用法是利用同类工程已有的环境影响报告书或可行性研究报告等资料进行工程分析的方法。因难于保证所得数据的准确性，因此只能在评价工作等级较低的建设项工程分析中使用。

排污系数法是根据生产过程中单位的经验排放系数计算污染物排放量的方法。其中，排放系数是根据实际调查数据，不断积累并加以统计分析而得出的。

（二）工艺路线与生产方法及产污环节分析

对于大项目通常应用流程图（中小项目通常用方块流程图）说明生产工艺过程，同时在图中标明污染物产生的位置和污染物的类型，必要时列出主要化学反应和副反应方程式。

工艺过程分析是工程分析的最重要的部分，主要工作包括利用工艺流程图分析生产操作；进行原料、成品和废物的近似物料平衡估算；表明正常（连续）、间歇、一次生产或发生事故时的操作条件，说明废水、废气和固体废物和噪声的来源，并在工艺流程图的有关部分注明这些污染物的排放量。

同时，要在工艺流程图上说明每一种生产方式排出的各种废物及其形式、发生次数（正常、一次性、间歇性还是事故）、每次生产的持续时间；说明不同季节的物料变更时，出现最高污染负荷的周期。

（三）污染源源强核算

对于大气污染物可按点源、面源、线源核算，说明其源强、排放方式和排放高度等；废水和废液应注明种类、成分、浓度、排放方式、排放去向和处置方式；废渣应说明有害成分、溶出物浓度、数量、处理和处置方式及贮存方法；噪声和放射性应列表说明源强、剂量及分布。

在统计污染物排放量的过程中，对于新建项目主要涉及两个方面：一是工程自身的污

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

染物设计排放量；二是按治理规划和评价规定措施实行后能够实现的污染物削减量。二者之差才是评价需要的污染物质最终排放量。

对于改扩建项目和技术改造项目的污染物排放量的统计主要包括三个方面，一是改扩建和技术改造前现有污染物的实际排放量；二是改扩建与技术改造项目计划实施的自身污染物排放量；三是实施治理措施后能够实现的污染削减量。

污染物排放量的确定方法主要有物料衡算法、经验算法（排放系数、排污系数法）和实测法。

物料衡算法是根据生产过程中投入的物料量应等于产品所含这种物料的量与这种物料流失量的总和计算，如果物料的流失量全部由烟囱排放或由排水排放，则污染物排放量或源强就等于物料流失量。通过物料平衡，可以核算产品和副产品的产量，并计算出污染物的源强。

经验算法是根据生产过程中单位产品的排污系数求得污染物排放量的计算方法，其计算公式为 $Q=KW$ ，式中 Q 为污染物的排放量、 K 为单位产品的经验排放系数 (kg/t)、 W 为单位产品的单位时间产量 (t/h)。

实测法是通过某个污染源现场测定，得到污染物的排放浓度和流量（烟气或废水），然后计算出排放量，其计算公式为 $Q=CL$ ，式中 C 为实测的污染物算术平均浓度、 L 为烟气或废水的流量。

水平衡是指建设项目所用的新鲜水总量加上原料带来的水量等于产品耗水量、损失水量、排放废水量之和，其水平衡式为：

$$Q+A=H+P+L$$

式中， Q 为取水量， A 为物料带入水量， H 为耗水量， P 为排水废水量， L 为损失水量。无组织排放源的统计。无组织排放是指生产装置在生产运行过程中污染物不经过排气筒（管）或排气筒高度低于 15m 排放的污染物，表现在生产工艺过程中具有弥散型的污染物的无组织排放，以及设备、管道和管件的跑冒滴漏，在空气中的蒸发、逸散引起的无组织排放。确定无组织排放的方法主要有物料衡算法、类比法和反推法。

风险排污包括事故排污和非正常工作状况两部分。事故排污的源强统计应计算事故状态下的污染物最大排放量，作为风险预测的源强。事故排污分析应说明在管理范围内可能产生的事故种类和频率，并提出防范措施和处理方法；非正常工作排污是指工艺设备或环保措施达不到设计规定指标的超额排污，因为这部分代表长期的运行排污水平，所以在风险评价中，应以此作为源强。非正常工况排污还包括设备检修、开车停车、试验性生产等。此类异常排污分析都应重点说明异常情况的原因和处置方法。

（四）污染源评价

1、等标污染负荷法

对水和大气污染物及其污染源主要采用等标污染负荷法。

（1）废气中某污染物的等标负荷 (P_i) 定义为：

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times Q_i \times 10^{-9} \quad (1-1)$$

式中， P_i 为某污染物的等标污染负荷，t/a； C_i 为某污染物的实测浓度， mg/m^3 ； C_{0i} 为某污染物的工业排放标准与 C_i 同单位的数值，无量纲； Q_i 为含某种污染物的废气流量， m^3/a 。

废水中某污染物的等标负荷 (P_i) 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times Q_i \times 10^{-6} \quad (1-2)$$

式中， P_i 为某污染物的等标污染负荷，t/a； C_i 为某污染物的实测浓度， mg/L ； C_{0i} 为某污染物的工业排放标准与 C_i 同单位的数值，无量纲； Q_i 为含某种污染物的废气流量， m^3/a 。

(2) 污染源污染物等标污染负荷等于所排各种污染物的等标污染负荷之和：

$$P_n = \sum_{i=1}^j P_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, j) \quad (1-3)$$

(3) 某区域 (或流域) 的等标污染负荷 (P_n) 为该区域或流域内其所有污染源的等标污染负荷之和：

$$P_m = \sum_{n=1}^k P_n \quad (n=1, 2, 3, \dots, k) \quad (1-4)$$

(4) 全区域内的等标污染负荷 (P) 为：

$$P = \sum_{m=1}^n P_m \quad (m=1, 2, 3, \dots, n) \quad (1-5)$$

(5) 某污染物的等标污染负荷 (P_i) 占该厂等标污染负荷的百分比，称为污染负荷比 (K_i)：

$$K_i = \frac{P_i}{P_n} \times 100\% \quad (1-6)$$

某污染源在区域中的污染负荷比 (K_n) 为：

$$K_n = \frac{P_n}{P_m} \times 100\% \quad (1-7)$$

将调查区域内污染物等标污染 (P) 大小排序并分别计算百分比及累计百分比，若累计百分比大于 80% 左右所包含的污染物就确定为该区域的主要污染物；若调查区域内污染源等标污染负荷 (P_n) 按大小排序的累计百分比大于 80% 左右所包含的污染源就确定为该区域的主要污染源。

2、排毒系数法

有些污染物排放量小，但毒性大，容易在环境中造成积累，而对这些污染物用等标负荷法易造成遗漏，但对这些污染物的控制是非常必要的。因此，可以采用排毒系数法评价污染源。污染物的排毒系数 (F_i) 定义为：

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

$$F_i = \frac{m_i}{d_i} \quad (1-8)$$

式中， m_i 为污染物排放量，mg/d； d_i 为能导致一个人出现毒性作用反应的污染物最小摄入量，mg/人。某污染源、某区域、全区域的排毒系数和排毒系数比也有类似（1-3）-（1-7）式的表达式，可采用同样方式判断。

（五）清洁生产水平分析

1、清洁生产指标的选取原则

从产品生命周期全过程考虑，体现污染预防为主的原则，容易量化，满足政策法规要求和符合行业发展趋势。

生命周期分析方法是清洁生产指标选取的一个最重要原则，它是从一个产品的整个寿命周期全过程地考察其对环境的影响，如从原材料的采掘，到产品的生产过程，再到产品的销售，直至产品报废后的处理、处置。

环评中的清洁生产评价指标可分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求，其中资源能源利用和污染物产生指标在清洁生产审核中是非常重要的两类指标，因此必须有定量指标。

2、建设项目清洁生产分析的方法和程序

清洁生产分析的方法有指标对比法和分值评定法。指标对比法是用我国颁布的清洁生产标准或选用国内外同类装置清洁生产指标，对比分析评价项目的清洁生产水平。分值评定法是将各项清洁生产指标逐项制定分值标准，再由专家按百分制给分，然后乘以各自权重值得总分，最后再按清洁生产等级分值对比分析清洁生产水平。

清洁生产评价的方法国内常采用指标评价法，其评价程序：（1）收集相关行业清洁生产标准，（2）预测环评项目的清洁生产指标值，（3）将预测值与清洁生产标准值对比，（4）得出清洁生产评价结论，（5）提出清洁生产改进方案和建议。

3、环境影响评价报告中清洁生产分析的编写要求

遵循的原则：（1）从清洁生产的角度补充和完善整个环境影响评价过程中有关内容；（2）大型工业项目可专门阐述“清洁生产分析”；中小型项目且污染较轻的项目可在工程分析中增列“清洁生产分析”；（3）确定清洁生产指标项必须符合指标选取原则，从六类指标考虑并充分考虑行业特点；（4）清洁生产指标数值的确定要有充足的依据；（5）应真实客观描述建设项目的清洁生产指标；（6）报告书中必须给出关于清洁生产的结论及所应采取的清洁生产方案建议。

编写的内容：（1）介绍采用的清洁生产评价指标，包括指标选取过程和指标数值及其数据来源；（2）描述建设项目所能达到的清洁生产各个指标；（3）建设项目清洁生产评价结论；（4）清洁生产方案建议。

（六）环保措施方案分析的内容

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

(1) 分析建设项目可研阶段环保措施方案的技术经济可行性。环保措施方案技术可行，经济指标不可行，方案不一定可行；只有技术可行，经济指标可行，方案才可行，并在此基础上提出进一步改进意见。

(2) 分析项目采用污染处理工艺，排放污染物达标的可靠性。

(3) 分析环保设施投资构成及其在总投资中占有的比例。

(4) 依托设施的可行性分析。

(七) 总图布置方案分析的内容

(1) 分析厂区与周围保护目标之间所定卫生防护距离和安全防护距离的保证性，并给出总图布置方案和外环境关系图，图中应注明：①保护目标与建设项目的方位关系；②保护目标与建设项目的距离；③保护目标（如学校、医院、集中居民区等）的内容与性质。

(2) 根据气象、水文等自然条件分析工厂和车间布置的合理性。

(3) 分析对周围环境敏感点处置措施的可行性。

(八) 生态影响型工程项目工程分析

生态影响型项目工程分析的基本内容，包括工程概况、施工规划、生态环境影响源强分析、主要污染物排放量和替代方案，应结合工程特点提出施工期和运营期的影响和潜在影响因素。在工程分析过程中应把所有工程活动都纳入分析中、明确重点工程、全过程分析、污染源分析和其他如施工建设方式和运营期方式等均需考虑。

二、习题

(一) 单项选择题

1、在工程分析方法中，下列选项中经验排污系数法计算式是_____。

(1) $Q_f + Q_r = Q_p + Q_1 + Q_w$ (2) $\sum G_{\text{排放}} = \sum G_{\text{投入}} - \sum G_{\text{回收}} - \sum G_{\text{处理}} - \sum G_{\text{转化}} - \sum G_{\text{产品}}$

(3) $A = AD \times M$ $AD = BD - (aD + bD + cD + dD)$ (4) $\sum G_{\text{投入}} = \sum G_{\text{产品}} + \sum G_{\text{流失}}$

2、下列关于工程分析方法的描述不正确的是_____。

(1) 目前常用的方法有类比法、物料衡算法、资料复用法

(2) 在采用类比法的时候，应充分注意对象与类比对象之间的相似性

(3) 物料衡算法，由于遵循质量守恒定量，计算的结果最能体现实际情况，一般对结果不需修正

(4) 资料复用法一般在评价等级较低的建设项目中使用

3、在工程分析方法中，类比法是指_____。

(1) 利用同类工程已有的环境影响报告书或可行性研究报告等资料进行工程分析的方法。

(2) 在分析过程中把一个工程项目的设计资料和另外一个不同类型的工程项目的设计资料加以对比

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

(3) 在生产过程中投入系统的物料总量必须等于产出的产品量和物料流失量之和。

(4) 利用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据进行工程分析的常用方法。

4、相比其它方法，资料复用法的特点是_____。

(1) 所得结果偏小，应用时要修正 (2) 较为方便，但数据的准确性很难保证

(3) 计算的工作量较大 (4) 能够在评价工作等级比较高的建设项目中广泛使用

5、下列说法不准确的是_____。

(1) 无组织排放是指生产装置在生产过程中污染物不经过排气筒(管)的无组织排放，表现在生产工艺过程中具有弥散型的污染物的无组织排放，以及设备、管道和管件的跑冒滴漏，在空气中的蒸发、逸散引起的无组织排放。

(2) 风险排污包括事故排污和非正常工况排污两部分

(3) 非正常排污包括设备检修、开车停车、试验性生产，有时候也包括事故排污

(4) 事故排污的源强统计应计算事故状态下的污染物的最大排放量，作为风险预测的源强

6、下列选项中，_____不属于清洁生产指标的选取原则。

(1) 从产品生命周期全过程考虑

(2) 体现污染治理思想，主要反应出建设项目建成后所使用的资源量及产生的废物量

(3) 容易量化，即考虑到指标体系的可操作性 (4) 数据易得。

7、为提高类比数据的准确性，应注意_____。

(1) 拟建工程设计资料的准确性 (2) 实测数据的准确性

(3) 现有工程数据的准确性 (4) 分析对象与类比对象之间的相似性

8、下列选项中，_____是新建项目评价需要的污染物最终排放量。

(1) 工程自身的污染物设计排放量

(2) 按治理规划和评价规定措施实施后能够实现的污染物削减量

(3) 工程自身的污染物设计排放量减去按治理规划和评价规定措施实施后能够实现的污染物削减量

(4) 新建项目达到国家排放标准后的污染物排放量

9、下列选项中，_____可作为是改扩建项目和技术改造项目评价后需要的污染物最终排放量。

(1) 改扩建与技术改造前现有的污染物实际排放量

(2) 改扩建与技术改造项目按计划实施的自身污染物排放量

(3) 实施治理措施和评价规定措施后能够实现的污染物削减量

(4) (1)、(2) 和 (3) 的代数和

10、某厂锅炉年耗煤量 2000t，煤的含硫量为 4%，则全年排放的二氧化硫量为_____。

(计算时通常假设燃料中有 15%的硫最终残留在灰分中)。

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

- (1) 80000kg (2) 136000kg (3) 160000kg (4) 152000kg

11、某工厂全年燃煤 8000t，所用煤的灰分为 20%，仅使用一台燃煤锅炉，装有除尘器，其效率为 95%，该厂所排烟气中烟尘占煤灰分的 40%，则该锅炉全年排尘量是_____。

- (1) 32t (2) 80t (3) 640t (4) 1600t

12、对产品的要求是清洁生产的一项重要内容，因为产品的_____均会对环境产生影响。

- (1) 生产、使用过程和报废后的处理处置 (2) 销售、生产和使用过程
(3) 销售、使用过程和报废后的处理处置 (4) 生产和使用过程以及回收

13、生命周期分析方法有时也称为生命周期评价，是对一个产品系统的生命周期中对环境影响的汇编和评价。

- (1) 原材料的采掘、产品的生产过程、产品的销售和报废后的处理与处置
(2) 销售、使用和报废后的处理与处置
(3) 生产工艺、产品包装和销售过程
(4) 原材料堆放、运输和使用过程以及产品生产过程

14、为了提高类比数据的准确性，应注意分析对象与类比对象之间的相似性和可比性，包括_____。

- (1) 建设项目规模的相似性、污染物排放类型的相似性和气象条件的相似性
(2) 工程一般特征的相似性、污染物排放特征的相似性和环境特征的相似性
(3) 生产方法的相似性、燃料成分与消耗量的相似性以及区域污染的相似性
(4) 生产工艺的相似性、建设规模的相似性和污染物排放特征的相似性

15、在清洁生产评价指标中污染物产生指标能反映生产过程的状况，通常设_____。

- (1) 生产工艺指标和原材料消耗指标 (2) 原材料消耗指标和废物回收指标
(3) 废物回收指标和污染物排放指标 (4) 废水产生指标、废气产生指标和固体废物产生指标

16、在清洁生产评价指标中产品指标从清洁生产要求还应考虑_____。

- (1) 销售和使用过程 (2) 使用和报废后的处理处置
(3) 包装和使用 (4) 包装和报废处理处置

17、清洁生产评价指标中资源能源利用指标包括_____。

- (1) 单位产品的物耗和能耗 (2) 物耗指标、能耗指标和新水用量指标
(3) 单位产品的物耗和能耗指标以及单位产品的新水用量指标
(4) 能耗指标、物耗指标和废物回收利用指标

18、下列选项中，_____是生态影响型项目工程分析的技术要点之一。

- (1) 工程概况 (2) 施工规划
(3) 污染源分析 (4) 生态环境影响源强分析

19、下列选项中，_____是生态影响型项目工程分析的基本内容之一。

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

- (1) 明确重点工程 (2) 主要污染物排放量
(3) 全过程分析 (4) 工程组成完全

20、在清洁生产分析中，我国较多采用的方法是_____。

- (1) 指标对比法 (2) 分值评定法
(3) 收集资料法 (4) 类比法

21、无组织排放是指_____。

- (1) 生产过程中具有弥散型的污染物
(2) 没有排气筒或排气筒高度低于 15m 排放源排放的污染物
(3) 在空气中的蒸发、逸散引起的污染物 (4) 无任何规律排放的污染物

22、下列选项中关于环保措施方案分析的描述正确的是_____。

- (1) 环保措施方案分析的重点是技术方案的可行性
(2) 分析项目采用污染处理工艺，排放污染物达标的可靠性
(3) 环保措施方案分析的重点是环保设施投资构成
(4) 环保措施方案分析的重点是综合利用的可能性和净化利用的可行性

23、下列选项中关于环境风险识别的阐述，正确的是_____。

- (1) 在识别各种环境影响和工程分析的基础上进一步辨别风险影响因子
(2) 识别引起建设项目发生突发性事故的因素
(3) 识别可能引发重大后果的影响因子
(4) 识别突发性事故产生的危害

24、风险影响识别可分为_____。

- (1) 项目筛选
(2) 风险源及其源强分析
(3) 筛选出项目，识别这些项目的重大风险源和主要影响因素与传播途径
(4) 风险源及其发生概率

25、环境风险主要有以下几种类型：_____。

- (1) 化学性风险、物理性风险和生物性风险 (2) 化学物品风险和建设项目风险
(3) 化学性风险和自然灾害风险 (4) 化学性风险、物理性风险和自然灾害风险

(二) 多项选择题

1、根据建设项目对环境影响的不同表现，工程分析可以分为_____。

- (1) 污染型建设项目工程分析
(2) 自然保护区建设项目工程分析
(3) 湿地保护建设项目工程分析
(4) 生态影响型建设项目工程分析

2、工程分析的作用有_____。

- (1) 它是项目决策的主要依据之一，体现在作为拟建项目多方案选优的依据，作为

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

项目环境可行性决策的依据等

- (2) 为环境影响评价提供基础资料
- (3) 为生产工艺和环保设计提供优化建议
- (4) 为建设项目提供工程设计方案

3、工程分析的主要技术原则包括：_____。

- (1) 以国家的政策、法规为依据
- (2) 以人为本，兼顾政策
- (3) 掌握重点的环境影响因子
- (4) 定性资料应确凿，定量数据应准确

4、类比法中分析对象与类比对象之间的相似性，是指_____。

- (1) 工程一般特征的相似性
- (2) 环境特征的相似性
- (3) 生产管理政策的相似性
- (4) 污染物排放特征的相似性

5、下列选项中，关于资料复用法描述，正确的是_____。

- (1) 利用同类工程已有的环境影响报告书或可行性研究报告等资料
- (2) 利用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据
- (3) 只能在评价工作等级较低的建设项目工程分析中使用
- (4) 只能在评价工作等级较高的建设项目工程分析中使用

6、改扩建项目和技术改造项目污染物源强核算要求算清的帐是_____。

- (1) 改造前现有的污染物实际排放量
- (2) 工程本身的污染物设计排放量
- (3) 按计划实施的自身污染物排放量
- (4) 实施治理措施和评价规定措施后能够实现的污染削减量

7、新建项目污染物源强核算要求算清的帐为_____。

- (1) 改造前现有的污染物实际排放量
- (2) 工程本身的污染物设计排放量
- (3) 按计划实施的自身污染物排放量
- (4) 实施治理措施和评价规定措施后能够实现的污染削减量

8、下面这些污染源的排放哪些属于无组织排放_____。

- (1) 设备、管道和管件的跑冒滴漏
- (2) 机动车开过的道路扬尘
- (3) 生产工艺过程具有弥散型污染物的排放
- (4) 有害溶剂在空气中的蒸发或逸散

9、清洁生产指标分析中，下列哪些指标必须有定量指标。

- (1) 资源能源利用指标
- (2) 产品指标
- (3) 废物回收利用指标
- (4) 污染物产生指标

10、清洁生产指标分析中，下列哪些指标可做定性评价。

- (1) 生产工艺与装备要求
- (2) 产品指标
- (3) 环境管理要求
- (4) 废物回收利用指标

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

11、对于环境影响评价报告中清洁生产分析的编写原则，下列哪些说法不准确_____。

- (1) 所有项目都可在环评报告中单列“清洁生产分析”一章；
- (2) 清洁生产指标数值的确定要有充足的证据；
- (3) 清洁生产指标项及其权重的确定可不必考虑行业特点；
- (4) 报告书中必须给出关于清洁生产的结论以及所应采取的清洁生产方案建议。

12、工程分析应遵循的技术原则，包括_____。

- (1) 体现政策性
- (2) 具有针对性
- (3) 应为各专题评价提供定量而准确的基础资料，应从环保角度为项目选址、工程设计提出优化建议
- (4) 为项目决策提供依据

13、采用物料衡算法计算污染物排放量时，必须了解_____。

- (1) 生产工艺、化学反应、副反应和管理等情况
- (2) 掌握原料、辅助材料、燃料的成分和消耗定额
- (3) 某污染物的排放总量
- (4) 单位产品投入或生成的某污染物量

14、工程中常用的物料衡算有_____。

- (1) 总物料衡算
- (2) 有毒有害物料衡算
- (3) “三废”物料衡算
- (4) 有毒有害元素物料衡算

15、水平衡是建设项目所用的新鲜水总量加上原料带来的水量等于_____之和。

- (1) 产品带走的水量、排放废水量
- (2) 排放废水量
- (3) 损失水量
- (4) 产品带走的水量

16、水平衡方法中，工业取水量包括_____。

- (1) 间接冷却水量
- (2) 工艺用水量
- (3) 锅炉给水量
- (4) 生活用水量

17、工程分析之前，进行的污染源调查一般包含_____。

- (1) 工业污染源调查
- (2) 生活污染源调查
- (3) 室内卫生状况调查
- (4) 农业污染源调查

18、工程分析之前，一般污染源调查的程序包括_____。

- (1) 准备阶段
- (2) 试验阶段
- (3) 调查阶段
- (4) 总结阶段

19、确定污染物排放量的方法一般包括_____。

- (1) 物料衡算法
- (2) 经验计算法

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

(3) 实测法 (4) 能量守恒法

20、“工程分析”专题的作用集中反映在_____。

- (1) 为项目决策提供依据
- (2) 弥补“可行性研究报告”对建设项目产污环节和源强估算不足
- (3) 为环保设计提供优化建议 (4) 为项目的环境管理提供建议和科学数据

21、工程分析应循的原则有_____。

- (1) 体现政策性 (2) 具有针对性
- (3) 应为各专题评价提供定量而准确的基础资料
- (4) 应从环保角度为项目选址、工程设计提出优化建议

22、下列哪些方法可用于无组织排放源的统计_____。

- (1) 反推法
- (2) 元素守恒法
- (3) 类比法
- (4) 物料衡算法

23、风险排污包括_____。

- (1) 事故排污 (2) 间断性排污
- (3) 非正常排污 (4) 违章排污

24、下列哪些是非正常排污情况_____。

- (1) 工艺设备或环保设施达不到设计规定指标的超额排污 (2) 设备检修
- (3) 开车停车 (4) 实验型生产

25、污染源分布和污染物类型及排放量各专题评价的基础资料要考虑下列哪些过程，详细核算和统计，力求完善。

- (1) 生产过程 (2) 建设过程
- (3) 设备的制造过程 (4) 服务期满后(退役期)

26、清洁生产的内容，明确地说包括_____。

- (1) 清洁能源 (2) 清洁生产过程
- (3) 清洁产品 (4) 清洁的服务

27、清洁生产体现了_____。

- (1) 从资源节约和环保两个方面对工业产品生产从设计开始，到产品使用后直至最终处置，给予了全过程的考虑和要求
- (2) 不仅对生产而且对服务也要考虑对环境的影响
- (3) 对工业废弃物实行费用有效的削减，一改传统的不顾效益或单一末端控制办法
- (4) 可以提高企业的生产效率和经济效益；着眼于全球环境的彻底保护，为全人类共建一个洁净的地球带来了希望

28、清洁生产引入环评中的意义_____。

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

- (1) 减轻建设项目末端处理的负担
- (2) 提高建设项目的环境可靠性
- (3) 提高建设项目的市场竞争力
- (4) 降低建设项目的环境责任风险

29、清洁生产的评价标准一般包括_____。

- (1) 技术评价因子
- (2) 安全评价因子
- (3) 环境评价因子
- (4) 经济评价因子

30、清洁生产分析指标选取的原则是_____。

- (1) 从产品生命周期全过程考虑
- (2) 体现污染预防为主
- (3) 容易量化
- (4) 满足政策法规要求和符合行业发展趋势

31、生命周期评价方法的缺点有_____。

- (1) 烦琐，数据量很大
- (2) 当系统边界或假设条件不同时，不同产品的比较无意义
- (3) 结果具有普遍适应性，计算方便
- (4) 结果一般是相对

32、环评和清洁生产之间的结合有：_____。

- (1) 环评中的工程分析可以进一步拓展深化，进行清洁生产分析
- (2) 环评中对环保措施的分析可按清洁生产要求进一步延伸
- (3) 从广义上说，清洁生产措施也是一种环保措施
- (4) 清洁生和环评均追求对环境污染的预防

33、清洁生产评价指标可以分为：_____。

- (1) 生产工艺与装备要求
- (2) 产品指标、废物回收利用指标
- (3) 资源能源指标
- (4) 污染物产生指标、环境管理要求

34、清洁生产评价指标中，原材料指标应能体现原材料的获取、加工、使用等各方面对环境的综合作用，下面哪些可以被用来建立原材料指标_____。

- (1) 毒性
- (2) 生态影响
- (3) 可再生性，可回收利用性
- (4) 能源强度

35、清洁生产评价指标中，产品指标要考虑：_____。

- (1) 销售
- (2) 使用
- (3) 寿命优化
- (4) 报废

36、清洁生产评价指标中，资源指标的建立要考虑：_____。

- (1) 单位产品的新鲜水耗量
- (2) 单位产品的服务寿命
- (3) 单位产品的耗能
- (4) 单位产品的耗物

37、清洁生产评价指标中，污染生产指标包括：_____。

- (1) 废水产生指标
- (2) 废气产生指标
- (3) 固体废物产生指标
- (4) 由“三废”引起的环境危害

38、环境影响评价报告中清洁生产分析编写的内容一般包括：_____。

- (1) 介绍环境影响评价中进行清洁生产分析所采用清洁生产评价指标

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

- (2) 描述建设项目所能达到的清洁生产各个指标
- (3) 建设项目清洁生产评价结论
- (4) 提出建设项目清洁生产方案的建议，并给出其最终结论

39、物料衡算法计算污染物排放量时，当投入的物料在生产过程中发生化学反应时，进行衡算所采取的方法为：_____。

- (1) 定额法
- (2) 总量法
- (3) 类比法
- (4) 资料法

40、属于环保措施方案分析的内容有：_____。

- (1) 分析建设项目可研阶段环保措施方案的技术经济可行性。
- (2) 分析项目采用污染处理工艺，排放污染物达标的可靠性。
- (3) 分析环保设施投资构成及其在总投资中占有的比例。
- (4) 依托设施的可行性分析。

41、属于总图布置方案与外环境关系分析的内容有：_____。

(1) 分析厂区与周围的保护目标之间所定卫生防护距离和安全防护距离的保证性，并给出总图布置方案和外环境关系图。

- (2) 根据气象、水文等自然条件分析工厂和车间布置的合理性。
- (3) 分析对周围环境敏感点处置措施的可行性。(4) 依托设施的可行性分析。

42、产污环节分析中，必须要在工艺流程中表明的是：_____。

- (1) 污染物的产生位置
- (2) 污染物的类型
- (3) 主要化学反应式
- (4) 主要副反应式

43、下列属于总图布置方案与外环境关系分析的内容的是：_____。

(1) 分析厂区与周围的保护目标之间所定卫生防护距离和安全防护距离的保证性，并给出总图布置方案和外环境关系图

- (2) 根据气象、水文等自然条件分析工厂和车间布置的合理性
- (3) 分析对周围环境敏感点处置措施的可行性
- (4) 分析项目所产生的污染物的特点及其污染特征

44、生态影响型项目工程分析的基本内容包括：_____。

- (1) 介绍工程的名称、建设地点、性质、规模和工程特性，并给出工程特性表
- (2) 结合工程的建设进度，介绍工程的施工规划
- (3) 生态环境影响源强分析
- (4) 给出项目建设中的主要污染物废水、废气、固体废物的排放量和噪声发生源源强

45、生态环境影响评价的工程分析一般要把握：_____。

- (1) 工程组成完全
- (2) 重点工程明确

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

- (3) 全过程分析
- (4) 污染源分析

46、清洁生产评价资源能源利用指标包括_____。

- (1) 新用水量指标
- (2) 单位产品的能耗
- (3) 单位产品的物耗
- (4) 原辅材料的选取

47、确定工厂无组织排放量的方法有：_____。

- (1) 物料衡算法
- (2) 类比法
- (3) 资料复用法
- (4) 反推法

48、生态影响型项目工程分析的基本内容之一是主要污染物的排放量，应包括_____。

- (1) 给出生产废水和生活废水的排放量和主要污染物的排放量；
- (2) 给出排放废气的固定源、移动源、连续源、瞬时源的主要污染物产生量；
- (3) 给出工程弃渣和生活垃圾的产生量；
- (4) 给出主要噪声源的种类和声源强度。

49、无组织排放是指_____。

- (1) 具有弥散型污染物的排放
- (2) 没有排气筒的排放源排放的污染物
- (3) 排气筒高度低于 15m 排放源排放的污染物
- (4) 在空气中的蒸发、逸散引起污染物的排放

50、非正常排污的源强应包括_____。

- (1) 无组织排放源排放的污染物
- (2) 工艺设备或环保设施达不到设计规定指标的超额排放的污染物
- (3) 泄漏和放散量
- (4) 正常开、停车或部分设备检修时排放的污染物

(三) 简答题

- 1、一般工程分析的方法为哪几种，并简述其含义？
- 2、简述清洁生产指标的选取原则。
- 3、简述清洁生产评价指标的含义。
- 4、简述建设项目清洁生产分析的程序。
- 5、简述工程分析的工作内容。
- 6、对于环境影响以污染因素为主的建设项目来说，工程分析的内容通常有哪些部分和内容？
- 7、请简述如何进行工艺过程分析？
- 8、请写出水平衡的计算原理。
- 9、请简述物料衡算法的原理。
- 10、简述清洁生产概念引入环评中的好处。
- 11、水泥化对城市环境质量变异的影响有哪些，是正面还是负面影响？
- 12、请写出总图布置方案与外环境关系分析的主要内容。

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

13、请写出生态影响型项目工程分析的基本内容。

(四) 计算题

1、根据燃料成分分析数据和常规气体常数，用质量平衡法求污染物发生量。对燃料的成分分析结果和计算模式如表 1-1 所示。

表 1-1 燃料成分和燃烧产物计算表

成分	成分分析 (%)	每千克燃料含量 (g)	生成物分子式	元素量	生成物数 (mol)	需氧数 (mol)
C	65.7	657	CO ₂	12	54.75	54.75
灰分	18.1	181				
S	1.7	17	SO ₂	32	0.53	0.53
H	3.2	32	H ₂ O	2	16	8
水分	9.0	90	H ₂ O	18	5	
含氧	2.3	23	O ²	32		-0.72
合计					76.28	62.56

2、以 1kg/s 的速率燃烧煤，已知煤的含硫量为 3%，试计算每年 SO₂ 的排放量。由于燃烧效率并非 100%，因此计算时通常假设燃料中有 5% 的硫最终残留在灰分中。

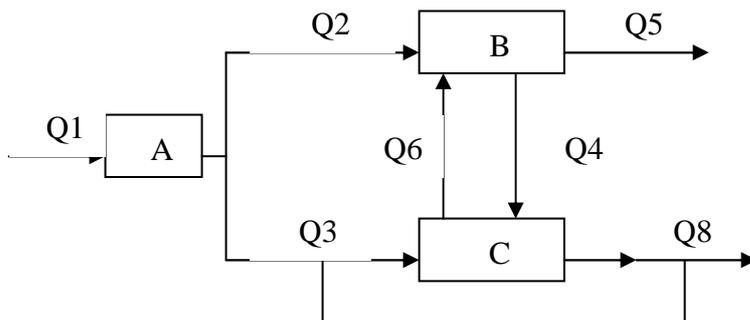
3、已知某焦化厂 1995 年的焦炭产量是 20 万吨，平均生产每吨焦炭排放 SO₂ 量是 400g，2000 年的焦炭产量是 25 万吨，平均生产每吨焦炭排放 SO₂ 量是 340g，若该厂 2010 年的焦炭产量要达到 40 万吨，求到 2010 年时 SO₂ 的总排放量。

4、已知某县 1995 年工农业生产的总产值是 300 万元，COD 排放总量是 250 吨，2000 年工农业生产的总产值是 400 万元，COD 排放总量是 275 吨，若到 2010 年工农业生产的总产值实现翻一番，用弹性系数法求那时 COD 的年排放总量是多少吨？

5、某造纸厂使用矩形排水渠排水，现测得水渠宽度 0.6m，水深是 0.7m，平均流速 0.12m/s，COD 浓度 145mg/L (g/m³)，求该厂年排放 COD 总量。

6、某造纸厂使用矩形排水渠排水，现测得水渠宽度 0.6m，水深 0.7m，平均流速 0.12m/s，COD 浓度 290mg/L (g/m³)，求该厂年排放 COD 总量。

7、如图，为一工厂的简单工艺流程图，图中 A、B、C 为 3 个车间，他们之间的物料流关系用 Q 表示，这些物料流可以是水、气或固体废弃物。试分别以全厂、车间 A、车间 B、车间 C、车间 B、C 作为衡算系统，写出物料的平衡关系。



Q7

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

图 某工厂的工艺流程图

8、某电厂以烟煤作为燃料，采用液态排渣的煤粉炉（也称为蒸汽锅炉），并安装了湿式洗涤器，可以达到 98%的 SO₂ 净化效率。根据以下条件：（1）发电量 1000MW；（2）总体热效率 30%；（3）煤中 S 含量 2.1%，热值 27700kJ/kg，灰分含量 8%；（4）表 1 液态排渣煤粉炉污染物排放因子。估算：（1）燃煤消耗量；（2）估算 TSP、SO₂、NO_x、CO 和 NMVOC 的排放量。

表 1 液态排渣煤粉炉污染物排放因子

污染物	TSP	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
排放因子 (kg/t)	3.5A ^①	19S ^②	16	0.25	0.02

注：① $A=w_{\text{ash}} \times 100$ ，即 TSP 的排放因子为 $3.5 \times (w_{\text{ash}} \times 100)$ kg/t

② $S=w_{\text{sulfur}} \times 100$ ，即 SO₂ 的排放因子为 $19 \times (w_{\text{sulfur}} \times 100)$ kg/t

9、已知重油元素分析结果如下：C：85.5% H：11.3% O：2.0% N：0.2% S：1.0%，试计算：（1）燃油 1kg 所需理论空气量和产生的理论烟气量；

（2）干烟气中 SO₂ 的浓度和 CO₂ 的最大浓度；

（3）当空气的过剩量为 10%时，所需的空气量及产生的烟气量。

10、普通煤的元素分析如下：C65.7%；灰分 18.1%；S1.7%；H3.2%；水分 9.0%；O2.3%。（含 N 量不计）

（1）计算燃煤 1kg 所需要的理论空气量和 SO₂ 在烟气中的浓度（以体积分数计）；

（2）假定烟尘的排放因子为 80%，计算烟气中灰分的浓度（以 mg/m³ 表示）；

（3）假定用硫化床燃烧技术加石灰石脱硫。石灰石中含 Ca35%。当 Ca/S 为 1.7（摩尔比）时，计算燃煤 1t 需加石灰石的量。

11、煤的元素分析结果如下 S0.6%；H3.7%；C79.5%；N0.9%；O4.7%；灰分 10.6%。在空气过剩 20%条件下完全燃烧。计算烟气中 SO₂ 的浓度。

12、某电镀车间年用铬酐 4 吨，生产 A 镀件 1 亿个，其中 46.6%的铬沉积在镀件上；25%的铬酸雾形式由镀槽上被抽风机抽走，经过铬酸雾净化回收器（回收率 95%）处理后排放；约有 40%的铬从废水中流失；还有 10%留在废镀液中经装桶送市内危险品处理场。设铬酸雾净化回收器回收的铬仍回用于生产；采用化学法处理含铬废水和废镀液，其六价铬去除率 99%。求每年从废水和废气中排入环境的六价铬量以及单位产品的排放量。

13、某城市建有一以煤为燃料的火力发电站，年燃煤量为 200 万吨，煤的含硫量为 1.08%，其中可燃硫占 85%，全市居民约 50 万户，生活用煤量为每户每月 200kg，生活用煤含硫量为 0.6%，其中可燃硫占 70%，计算该城市每年的工业和生活产生的二氧化硫量。

三、答案与解析

(一) 单项选择题

1、(3); 2、(3); 3、(4); 4、(2); 5、(3); 6、(2); 7、(4); 8、(3); 9、(4); 10、(2); 11、(1); 12、(3); 13、(1); 14、(2); 15、(4); 16、(3); 17、(2); 18、(3); 19、(2); 20、(1); 21、(2); 22、(2); 23、(1); 24、(3); 25、(4)。

(二) 多项选择题

1、(1) (4); 2、(1) (2) (3); 3、(1) (3) (4); 4、(1) (2) (4); 5、(1) (3); 6、(1) (3) (4); 7、(2) (4); 8、(1) (2) (3) (4); 9、(1) (4); 10、(1) (2) (3) (4); 11、(1) (3); 12、(1) (2) (3); 13、(1) (2); 14、(1) (2) (4); 15、(2) (3) (4) 或 (1) (3); 16、(1) (2) (3) (4); 17、(1) (2) (4); 18、(1) (3) (4); 19、(1) (2) (3); 20、(1) (2) (3) (4); 21、(1) (2) (3) (4); 22、(1) (3) (4); 23、(1) (3); 24、(1) (2) (3) (4); 25、(1) (2) (4); 26、(1) (2) (3) (4); 27、(1) (2) (3) (4); 28、(1) (2) (3) (4); 29、(1) (3) (4); 30、(1) (2) (3) (4); 31、(1) (2) (4); 32、(1) (2) (3) (4); 33、(1) (2) (3) (4); 34、(1) (2) (3) (4); 35、(1) (2) (3) (4); 36、(1) (3) (4); 37、(1) (2) (3); 38、(1) (2) (3) (4); 39、(1) (2); 40、(1) (2) (3) (4); 41、(1) (2) (3); 42、(1) (2); 43、(1) (2) (3) (4); 44、(1) (2) (3) (4); 45、(1) (2) (3) (4); 46、(1) (2) (3) (4); 47、(1) (2) (4); 48、(1) (2) (3) (4); 49、(2) (3); 50、(2) (4)。

(三) 简答题

1、三种方法，为类比法、物料衡算法和资料复用法。

类比法是利用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据进行工程分析的常用方法。

物料衡算法基本原则是遵守质量守恒定律，即在生产过程中投入系统的物料总量必须等于产出的产品量和物料流失量之和。

资料复用法是利用同类工程已有的环境影响报告书或可行性研究报告等资料进行工程分析的方法。

2、(1) 从产品生命周期全过程考虑 (2) 体现污染预防思想，主要反应出建设项目实施过程中所使用的资源量及产生的废物量 (3) 容易量化，即考虑到指标体系的可操作性 (4) 数据易得。

3、依据生命周期分析的原则，清洁生产评价指标应能覆盖原材料、生产过程和产品的各个主要环节，尤其对生产过程，既要考虑对资源的使用，又要考虑污染物的产生，因而环评中的清洁生产评价指标可分为四大类：原材料指标、产品指标、资源指标和污染物产生指标。

4、首先选取清洁生产评价指标(原材料指标、产品指标、资源指标和污染物产生指标)，对这些指标按等级评分标准分别进行打分，采用百分制，有分指标则按分指标打分，

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

然后分别乘以各自的权重值，最后累加起来得到总分，通过总分值的比较可以基本判定建设项目整体所达到的清洁生产程度，各项分指标的数值也能反映出该建设项目所改进的地方。

5、工程分析的工作内容，原则上是应根据建设项目的工程特征，包括建设项目的类型、性质、规模、开发建设方式与强度、能源与资源用量、污染物排放特征，以及项目所在地的环境条件来确定。对于环境影响以污染因素为主的建设项目来说，其工作内容通常包括六部分：（1）工程概况；（2）工艺路线与生产方法和产污环节；（3）污染源强分析与核算；（4）清洁生产水平分析；（5）环保措施方案分析；（6）总图布置方案分析，补充措施与建议。

6、答：（1）拟建工程概况描述：工程一般特征；工艺路线和生产方法；物料及能源消耗定额；主要技术经济指标。

（2）污染影响因素分析：工艺过程分析；原材料和能源的储运；交通运输；场地的开发利用。

（3）污染源分布的调查方法。

（4）事故和异常排污的源强分析：事故排污；异常排污。

（5）污染因子筛选：常用的筛选方法有等标污染负荷法和专家经验法。

（6）污染物排放水平的检验。

（7）工程分析结果用于环境影响识别。

（8）环境保护方案和工程总图分析：对拟建项目可行性研究中的环境保护措施方案进行分行的目的是，确定该项目既定环境保护措施方案所选工艺及设备的先进水平和可靠程度，确认处理工艺有关技术经济参数的合理性；确定环保措施投资构成及其在总投资中占有的比例；对拟建项目工程总图方案分析的目的是，确定厂区与周围的目标之间所定防护距离的安全性，根据气象、水文等自然条件确定工厂和车间布置的合理性确定村镇居民拆迁的必要性。

（9）对生产过程和污染防治的建议：关于合理的产品结构与生产规模的建议；优化总图布置的建议；节约用的的建议；可燃气体平衡和回收利用措施的建议；用水平衡及节水措施的建议；废渣综合利用的建议；污染物排放方式的改进建议；环保设备选型和实用参数建议；其他建议。

（10）工程分析小节。

7、工艺过程分析是工程分析的最重要的部分，主要工作是：

A. 利用工艺流程图分析生产操作。

B. 作原料、成品和废物的近似物料平衡估算。

C. 表明正常（连续）、间歇、一次生产或发生事故时的操作条件，说明废水、废气和固体废物和噪声的来源，并在工艺流程图的有关部分注明这些污染物的排放量。

在工艺流程图上说明每一种生产方式种排出的各种废物及其形式、发生次数（正常、

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

一次性、间歇性还是事故)、每次生产的持续时间;说明不同季节的物料变更时,出现最高污染负荷的周期。

8、水平衡时建设项目所用的新鲜水总量加上原料带来的水量等于产品带走的水量、损失水量、排放水量之和。可用下式表达:

$$Q_f + Q_r = Q_p + Q_l + Q_w$$

式中, Q_f 为新鲜水总量; Q_r 为原料带来的水量; Q_p 为产品带走的水量; Q_l 为生产过程损失水量; Q_w 为放肥水量。

9、物料衡算法的基本原则是遵守质量守恒定律,即在生产过程中投入系统的物料总量必须等于产出产品量和物料流失量之和。其计算同时如下:

$$\sum G_{投入} = \sum G_{产品} + \sum G_{流失}$$

式中, $\sum G_{投入}$ 为投入系统的物料总量; $\sum G_{产品}$ 为产出产品的总量; $\sum G_{流失}$ 为物料流失总量。

当投入的物料在生产过程中发生化学反应时,可按下列总量法或定额法公式进行衡算:

(1) 总量公式:

$$\sum G_{排放} = \sum G_{投入} - \sum G_{回收} - \sum G_{处理} - \sum G_{转化} - \sum G_{产品}$$

式中, $\sum G_{排放}$ 为某污染物的排放量; $\sum G_{投入}$ 为投入物料中的某污染物总量; $\sum G_{回收}$ 为进入回收产品中的某污染物总量; $\sum G_{处理}$ 为经净化处理调的某污染物总量; $\sum G_{转化}$ 为生产过程中被分解、转化的某污染物的总量; $\sum G_{产品}$ 为进入产品结构中的某污染物总量。

(2) 定额公式:

$$A = AD \times M$$

$$AD = BD - (aD + bD + cD + dD)$$

式中, A 为某污染物的排放总量; AD 为单位产品某污染物的排放定额; M 为产品总产量; BD 为单位产品投入或生成的某污染物的量; aD 为单位产品中某污染物的含量; bD 为单位产品所生成的副产物、回收品中某污染物的含量; cD 为单位产品分解转化调的污染物的量; dD 为产品被净化处理调的污染物的量。

10、清洁生产已被证明是优于污染末端控制且需优先考虑的一种环境战略,清洁生产引入环评可有以下几方面的好处。

- (1) 减轻建设项目的末端处理负担
- (2) 提高建设项目的环境可靠性
- (3) 提高建设项目的市场竞争力
- (4) 降低建设项目的环境责任风险

11、水泥化可能造成诸如城市热岛效应、噪声污染、破坏生态景观、城市地面吸收大气降水受阻、阻断城市地面生物通道、减少土地中微生物的生存机会、直接影响城市植被的根系发育等负面影响问题,但也可对路上运输、城市经济发展等产生有利影响。

更多环评工程师资格考试资料, 请浏览: www.rzfs.com/st

另外，对地下水的补充和排泄可以带来不利和有利的双重影响。

12、总图布置方案与外环境关系分析的主要内容包括：（1）分析厂区与周围的保护目标之间所定卫生防护距离和安全防护距离的保证性，并给出总图布置方案和外环境关系图，图中应注明：①保护目标与建设项目的方位关系；②保护目标与建设项目的距离；③保护目标（如学校、医院、集中居民区等）的内容与性质。（2）根据气象、水文等自然条件分析工厂和车间布置的合理性。在充分掌握项目建设地点的气象、水文和地质资料的条件下，认真考虑这些因素对污染物的污染特性的影响，尽可能有良好的气象、水文和地质等自然条件，减少不利因素，合理布置工厂和车间。（3）分析对周围环境敏感点处置措施的可行性。分析项目所产生的污染物的特点及其污染特征，结合现有的有关资料，确定建设项目对附近环境敏感点的影响程度，在此基础上切实可行的处置措施（如搬迁、防护等）

13、生态影响型项目工程分析的内容应结合工程特点，提出工程施工期和运营期的影响和潜在影响因素，能量化的要给出量化指标。生态影响型项目工程分析主要包括以下基本内容：（1）工程概况，介绍工程的名称、建设地点、性质、规模和工程特性，并给出工程特性表；（2）施工规则，结合工程的建设进度，介绍工程的施工规划，对与生态环境保护有关重要关系的规划建设内容和施工进度要做详细介绍；（3）生态环境影响源强分析，通过调查，从生态完整性和资源分配的合理性对项目建设可能造成的生态环境影响源强进行分析，可能定量的要给出定量数据；（4）主要污染物排放量，给出项目建设中的主要污染物废水、废气、固体废物的排放量和噪声发生源源强；（5）替代方案，结合工程设计，主要就替代方案的生态环境影响强度，特别是量化指标与推荐方案作比较，从环境保护的角度分析工程选线、选址推荐方案的合理性。

（四）计算题

1、在用质量平衡法建立污染物模型前，需要进行一些假设，从而使问题得到简化。

假设：（1）空气仅由氧气和氮气组成，其体积比为 $79/21 \approx 3.76$ ；（2）燃料中的硫主要被氧化为 SO_2 ；（3）提供空气中的氧恰好全部完成反应。

计算结果：

（1）每千克燃料的 SO_2 发生量：

$$M_{\text{SO}_2} = 0.53 (\text{mol}) \times 64 (\text{g/mol}) = 33.92 (\text{g})$$

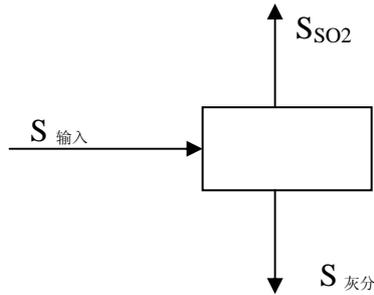
（2）烟气总体积 = 生成物气体体积 + 空气中剩余气体体积

$$V = 76.28 (\text{mol}) \times 22.4 (\text{L/mol}) + 3.76 \times 62.56 (\text{mol}) \times 22.4 (\text{L/mol}) = 6977.73 (\text{L})$$

$$V_{\text{干}} = [(76.28 - 21) \times 22.4 + 3.76 \times 62.56 \times 22.4] / 1000 = 6.5 (\text{m}^3)$$

2、首先画出质量平衡图：

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st



质量平衡方程为

$$S_{\text{输入}} = S_{\text{灰分}} + S_{\text{SO}_2}$$

已知含硫量为 3%，因此 S 输入表示为

$$S_{\text{输入}} = 1.00 \text{kg/s} \times 0.03 = 0.030 \text{kg/s}$$

一年中，S 输入为

$$S_{\text{输入}} = 0.030 \text{kg/s} \times 86400 \text{s/d} \times 365 \text{d/a} = 9.46 \times 10^5 \text{kg/a}$$

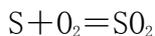
灰分中硫含量是 S 输入的 5%：

$$S_{\text{灰分}} = 0.05 \times 9.46 \times 10^5 \text{kg/a} = 4.73 \times 10^4 \text{kg/a}$$

可转换成 SO₂ 的硫含量为

$$S_{\text{SO}_2} = S_{\text{输入}} - S_{\text{灰分}} = (9.46 \times 10^5 - 4.73 \times 10^4) \text{kg/a} = 8.99 \times 10^5 \text{kg/a}$$

硫的生成量由氧化反应计算：



由 S 的分子量 32 及 SO₂ 的分子量 64，可得二氧化硫的生成量为

$$S_{\text{SO}_2} = \frac{64}{32} (8.99 \times 10^5 \text{kg/a}) = 1.80 \times 10^6 \text{kg/a}$$

3、预测目标年单产产生的排污量 m 可以用下述模型计算：

$$m = m_0 (1 - k)^{t - t_0}$$

式中，t 为预测目标年或参照年，t₀ 是预测基准年，m₀ 是作为基准年的已知单产排污量，k 是单产排污量的年削减率，通常 0 < k < 1。

根据题中已知条件，首先将 1995 年和 2000 年的每吨焦炭 SO₂ 代入求得 k 值。于是，

$$400 = 340 \times (1 - k)^{1995 - 2000}$$

$$(1 - k)^{-5} = 400/340, \text{ 求得 } k = 0.032$$

因此，2010 年每吨焦炭 SO₂ 排放量为：

$$m = 340 \times (1 - k)^{2010 - 2000} = 245.65 \text{ (g/t)}$$

则 2010 年 SO₂ 得年排放总量为：

$$M = 245.65 \text{ (g/t)} \times 40 \times 10^4 \text{ (t)} = 98.26 \times 10^6 \text{ (g)} = 98.26 \text{ (t)}$$

4、依据题意，预测参照年、预测基准年、预测目标年分别确定为 1995 年、2000 年和 2010 年。

弹性系数法假设在预测基准年与预测参照年之间，污染物的逐年排放量和工农业生产

的总产值各自以一个平均的增长速度在增长；在预测基准年与预测目标年之间，污染物的逐年排放量和工农生产的总产值 G 各自也以一个平均的增长速度在增长，即：

$$M = M_0(1 + \alpha)^{t-t_0}$$

$$G = G_0(1 + \beta)^{t-t_0}$$

式中， t 为预测目标年或参考年， t_0 是预测基准年， M_0 是基准年的已知排污量， M 是目标年或参照年的排污量， α 是排污量的年增长率， G_0 是基准年的工农生产的总产值，

G 是目标年或参照年的工农生产的总产值， β 是产值的年增长率。令弹性系数 $\xi = \frac{\alpha}{\beta}$ ，

虽然在预测基准年前后， α 和 β 的数值可以不同，弹性系数法人为预测基准年前后的弹性系数保持不变。

于是，对于本题可先求出预测参照年与预测基准年之间 α 和 β 的数值：

$$250 = 275 \times (1 + \alpha)^{1995-2000}, \quad 300 = 400 \times (1 + \beta)^{1995-2000}$$

得道 $\alpha = 0.019$ ， $\beta = 0.059$

则弹性系数为 $\xi = \frac{\alpha}{\beta} = 0.325$ ，于是预测基准年和预测目标年之间的 β 值为

$$800 = 400 \times (1 + \beta)^{2010-2000}, \quad \text{解出 } \beta = 0.072。$$

由弹性系数 ξ 和 β 求出预测基准年与预测目标年之间的 α 值， $\alpha = \xi\beta = 0.023$ ，于是预测目标年 COD 的年排放总量为：

$$M = 275 \times (1 + 0.023)^{2010-2000} = 345 \text{ (t)}$$

5、计算体积流量：

$$Q = 0.12 \text{ m/s} \times 0.6 \text{ m} \times 0.7 \text{ m} = 0.0504 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s/h} = 181.44 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

年排放 COD 总量：

$$\begin{aligned} M &= CQ = 145 \text{ (g/m}^3) \times 181.44 \text{ (m}^3/\text{h)} \\ &= 26309 \text{ (g/h)} \times 24 \text{ (h/d)} \times 365 \text{ (d/a)} \times 10^{-6} \text{ (t/g)} \\ &= 230 \text{ (t/a)} \end{aligned}$$

6、计算体积流量：

$$Q = 0.12 \text{ m/s} \times 0.6 \text{ m} \times 0.7 \text{ m} = 181.44 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

年排放 COD 总量：

$$\begin{aligned} M &= CQ = 290 \text{ (g/m}^3) \times 181.11 \text{ (m}^3/\text{h)} \\ &= 460 \text{ (t/a)} \end{aligned}$$

7、如果将全厂作为一个衡算系统，则物料的平衡关系为：

$$Q_1 = Q_5 + Q_8$$

如果将 A 车间作为衡算系统，则物料的平衡关系为：

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

更多环评工程师资格考试资料，请浏览：www.rzfs.com/st

如果将 B 车间作为衡算系统，则物料的衡算关系为：

$$Q_2 + Q_6 = Q_4 + Q_5$$

如果将 C 车间作为衡算系统，则物料的平衡关系为：

$$Q_3 + Q_4 + Q_7 = Q_6 + Q_7 + Q_8$$

消去循环量 Q_7 后，有：

$$Q_3 + Q_4 = Q_6 + Q_8$$

如果将 B、C 车间作为衡算系统，则有：

$$Q_2 + Q_3 + Q_7 = Q_5 + Q_7 + Q_8$$

消去 Q_7 后，得：

$$Q_2 + Q_3 = Q_5 + Q_8$$

8、（1）根据电厂的发电量、总体热效率和燃煤的热值，可以估算燃煤量：

$$\begin{aligned} \text{燃煤量} &= \frac{\text{发电量}}{\text{热效率} \times \text{燃煤热值}} \\ &= \frac{1000 \times 10^3}{30\% \times 27700} \text{ kg/s} = 120 \text{ kg/s} = 433 \text{ t/h} \end{aligned}$$

(2) 根据题中表 1 中排放因子的数据，可以求得各污染物的排放量为：

$$Q_{TSP} = 3.5 \times 8 \times 433 \text{ kg/h} = 12.12 \text{ t/h}$$

$$Q_{SO_2} = 19 \times 2.1 \times 433 \text{ kg/h} = 17.28 \text{ t/h}$$

$$Q_{NO_x} = 16 \times 433 \text{ kg/h} = 16.93 \text{ t/h}$$

$$Q_{CO} = 0.25 \times 433 \text{ kg/h} = 0.108 \text{ t/h}$$

$$Q_{NMVOC} = 0.02 \times 433 \text{ kg/h} = 0.0087 \text{ t/h}$$

9、1kg 燃油含：

重量 (g)	摩尔数 (mol)	需氧数 (mol)	
C	855	71.25	71.25
H	113-2.5	55.25	27.625
S	10	0.3125	0.3125
H ₂ O	22.5	1.25	0

N 元素忽略。

(1) 理论需氧量 $71.25 + 27.625 + 0.3125 = 99.1875 \text{ mol/kg}$

设干空气 O_2 、 N_2 体积比为 1:3.78，则理论空气量 $99.1875 \times 4.78 = 474.12 \text{ mol/kg 重油}$ 。

即 $474.12 \times 22.4 / 1000 = 10.62 \text{ m}^3_N / \text{kg 重油}$ 。

烟气组成为 $CO_2 71.25 \text{ mol}$ ， $H_2O 55.25 + 11.25 = 66.50 \text{ mol}$ ， $SO_2 0.1325 \text{ mol}$ ， $N_2 3.78 \times 99.1875 = 374.93 \text{ mol}$ 。

理论烟气量 $71.25 + 66.50 + 0.1325 + 374.93 = 502.99 \text{ mol/kg 重油}$ 。

即 $502.99 \times 22.4 / 1000 = 11.27 \text{ m}^3_N / \text{kg 重油}$ 。

(2) 干烟气量为 $502.99 - 66.50 = 436.49 \text{ mol/kg 重油}$ 。

SO₂ 百分比浓度为 $\frac{0.3125}{446.49} \times 100\% = 0.07\%$,

空气燃烧时 CO₂ 存在最大浓度 $\frac{71.25}{446.49} \times 100\% = 15.96\%$ 。

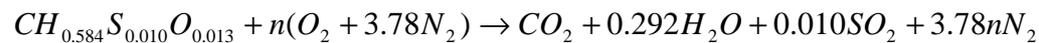
(3) 过剩空气为 10% 时, 所需空气量为 $1.1 \times 10.62 = 11.68 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{kg}$ 重油, 产生烟气量为 $11.267 + 0.1 \times 10.62 = 12.33 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{kg}$ 重油。

10、相对于碳元素作如下计算:

% (质量)	mol/100g 煤	mol/mol 碳
C	65.7	5.475
H	3.2	3.2
S	1.7	0.053
O	2.3	0.072
灰分	18.1	3.306g/mol 碳
水分	9.0	1.644g/mol 碳

故煤的组成为 $\text{CH}_{0.584}\text{S}_{0.010}\text{O}_{0.013}$,

燃料的摩尔质量 (包括灰分和水分) 为 $\frac{100}{5.475} = 18.26 \text{ g/mol C}$ 。燃烧方程式为



$$n = 1 + 0.584/4 + 0.010 - 0.013/2 = 1.1495$$

(1) 理论空气量 $\frac{1.1495 \times (1 + 3.78)}{18.26} \times 1000 \times 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{kg} = 6.74 \text{ m}^3 / \text{kg}$;

SO₂ 在湿烟气中的浓度为 $\frac{0.010}{1 + 0.292 + 0.010 + 3.78 \times 1.1495 + \frac{1.644}{18}} \times 100\% = 0.174\%$

(2) 产生灰分的量为 $18.1 \times \frac{1000}{100} \times 80\% = 144.8 \text{ g/kg}$

烟气量:

$$(1 + 0.292 + 0.010 + 3.78 \times 1.1495 + 1.644/18) \times 1000/18.26 \times 22.4 \times 10^{-3} = 6.826 \text{ m}^3/\text{kg}$$

灰分浓度为 $\frac{144.8}{6.826} \times 10^3 \text{ mg/m}^3 = 2.12 \times 10^4 \text{ mg/m}^3$

(3) 需石灰石 $\frac{\frac{1000 \times 1.7\%}{32.00} \times 1.7 \times 40}{35\%} = 103.21 \text{ kg/t 煤}$

11、按燃烧 1kg 煤计算

	重量 (g)	摩尔数 (mol)	需氧数 (mol)
C	795	66.25	66.25
H	31.125	15.5625	7.78
S	6	0.1875	0.1875

更多环评工程师资格考试资料, 请浏览: www.rzfs.com/st

H₂O 52.875 2.94 0

设干空气中 N₂: O₂ 体积比为 3.78: 1,

所需理论空气量为 $4.78 \times (66.25 + 7.78 + 0.1875) = 354.76 \text{ mol/kg 煤}$ 。

理论烟气量 CO₂ 66.25mol, SO₂ 0.1875mol, H₂O 15.5625+2.94=18.50mol

$$N_2 \frac{3.78 \times 354.76}{4.78} = 280.54 \text{ mol}$$

总计 66.25+8.50+0.1875+280.54=365.48mol/kg 煤

实际烟气量 365.48+0.2×354.76=436.43mol/kg 煤,

SO₂ 浓度为 $\frac{0.1875}{436.43} \times 100\% = 0.043\%$ 。

12、该厂总用铬量为: $M_{Cr} = 4 \times \frac{m(\text{Cr})}{m(\text{CrO}_3)} = 4 \times \frac{52}{100} = 2.08 \text{ (吨)}$

全年从废水(包括废镀液)中排入环境的量为:

$[40\% \times (100-99)\%] \times 2.08 = 0.0083 \text{ (吨/年)}$

从废气中排入环境的量为: $[25\% \times (100-95)\%] \times 2.08 = 0.026 \text{ (吨/年)}$

则排入环境中铬的总量为: $0.0083 + 0.026 = 0.034 \text{ (吨/年)}$

单位产品排铬量为: $0.034 \times \frac{10^9}{10^8} = 0.34 \text{ (mg/个)}$

13、该城市每年工业产生的二氧化硫量为:

$$200 \times 10^4 \times \frac{1.08}{100} \times \frac{85}{100} \times \frac{64}{32} = 36720 \text{ (t)}$$

生活每年产生的二氧化硫量为:

$$50 \times 10^4 \times 200 \times \frac{0.6}{100} \times \frac{70}{100} \times 12 \times \frac{64}{32} = 10080 \text{ (t)}$$