

## 人因工程学期末考试简答题复习题目及答案

1. 造成人为失误的原因可分成哪大类？而降低人为失误的方法有那三大项？
2. 如何从管理控制上减少工作时骨骼肌肉之伤害？
3. 什么是反应时间？如何控制刺激信号以缩短反应时间？
4. 生活中常见的水表显示装置的形式如下图所示。试分析其是否符合显示装置设计的人机工程学原则。
5. 某小型零件装配在线坐姿工作的工作台为一类似于办公桌椅的矩形工作台，工作台的一侧为输送待装件的输送带。工作台上有多件零件及工具沿工作台长度方向一字摆开。试分析此工作场地布置的不足之处并提出改进措施。
6. 人在操作计算机时易产生眼睛干涩、身体疲劳等现象，导致工作效率降低。为了舒适而高效的工作，请从人机工程学的角度分析其原因并提出你的一些建议。
7. 人因工程学主要研究的是人、机、环境三者之间的关系，简述这三者的含义。
8. 人因工程学研究的目标有哪些？
9. 一般情况下，人耳对多少 Hz 频率范围内的声音较敏感？
10. 如何进行工作房间的色彩调节？
11. 眩光的危害及控制措施？ 12. 作业位置与视距的关系？
13. 建立人机系统评价的目的与原则？
14. 开环人机系统的特征是什么？ 15. 什么叫系统评价？ 16. 人机系统设计的步骤？
17. 简述工作场所通风的重要性及换气的方法？
18. 描述你所熟悉的一个车间或办公场所的色彩环境，说明其特点和不足之处。
19. 请提出如何才能克服体力劳动中单调感的方法，并举出具体的应用例子。
20. 试比较感觉与知觉。
21. 简述感觉与知觉的区别与联系。
22. 确定作业姿势的因素有哪些？
23. 哪些情况下适合采用立位操作？
24. 立位工作有哪些缺点？
25. 哪些情况下适合采用坐姿操作？
26. 坐姿操作有哪些缺点？
27. 简述噪声的控制方法。
28. 照明条件与作业效率有何关系？是否照度值越高，作业效率越高？
29. 照度与事故有何关系？
30. 简述系统的功能。
31. 功能分配的一般原则是什么？
32. 信号显示有何特点？
33. 信号装置有什么作用？
34. 使用荧光屏显示信息有何优点？
35. 简述目标的视见度与呈现时间之间的关系。
36. 控制器为何要进行编码？常见的控制器编码方式有哪些？
37. 何谓控制 - 显示相合性？
38. 简述事故的特性。
39. 事故控制的主要方法和基本对策是什么？
40. 何谓系统安全分析？
41. 简述系统安全分析的基本内容。
42. 对人体有影响的振动因素有哪些？
43. 请简述噪声控制方法
44. 简述控制与显示系统的设计原则。
45. 简述提高机器设备可靠性的方法。
46. 简述适应域与百分位的关系
47. 依据右图简答人机系统的运行过程
48. 照度和亮度的关系

- 49 人机工程学的研究内容与方法
- 50 简要叙述人体测量的意义和方法。
- 51 关于人体测量数据的应用，人体尺寸的应用方法：
- 52 为何要进行人体测量尺寸的修正？
- 53 人机功能分配的原则是什么？
- 54 简述提高机器设备可靠性的方法。
- 55 简述如何减轻疲劳、防止过劳。
- 56 影响反应时间的因素有哪些？
- 57 论述眩光对作业的不利影响以及针对其所应该采取的主要措施。
- 58 视觉特征
- 59 感觉的基本特性
- 60 知觉的基本特征
- 61 创造性思维方法
- 62 人机功能分配的原则是什么？（8 分）
- 63、简述提高机器设备可靠性的方法。（8 分）
- 64、为何要进行人体测量尺寸的修正？（8 分）
- 65、简述如何减轻疲劳、防止过劳。（8 分）
- 66、影响反应时间的因素有哪些？（8 分）
- 67、论述眩光对作业的不利影响以及针对其所应该采取的主要措施。（10 分）
- 68.改善高温作业环境的措施有哪些？
- 69.说明发生疲劳的原因。
70. 如何运用人体热平衡方程式评价人体对微气候的主观感觉 ？
71. 人体视野及视野范围
72. 座椅设计原则？
73. 某小型零件装配线上坐姿工作的工作台为一类似于办公桌椅的矩形工作台，工作台的一侧为输送待装件的输送带。工作台上有多件零件及工具沿工作台长度方向一字摆开。试分析此工作场地布置不足之处并提出改进建议。
74. 若字符最小视角为 $20'$ ，字符高度为 $5\text{mm}$ ，问最大视距为多少 ？
75. 人因工程学的研究范围
76. 微气候评价的主要方法：
77. 人为失误产生的原因：
78. 眩光的危害及控制措施
- 79.人因工程学的研究方法？
- 80.如何提高反应速度，缩短反应时间？
- 81.如何控制噪声传播？
- 82.显示器及控制器布置原则？
- 83.人因工程的发展过程？（5 分）
84. 微气候评价的主要方法？（5 分）
- 85.如何控制噪声传播？（5 分）
- 86.降低工作疲劳的途径？（5 分）
- 87.如何进行工作环境的色彩调节？（5 分）

答案：

1. 答：造成人为失误的原因可分成：任务复杂度、环境因素、个人因素三大类。  
降低人为失误的方法有：选用适当人选、教育培训、设计。
2. 答：工作轮调、工作扩大、人员筛选、教育培训、工程/休息安排
3. 答：反应时间又称为反应潜伏期，它是指刺激和反应的时间间距，由反应知觉时间和动作时间两部分组成。随着刺激性质和反应内容的复杂化，反应时间也将随之增加。其反应时间有显著的差异，选择反应时间长于简单反应时间。人对各种不同性质刺激的反应时间是不同的，对于同一种性质的刺激，其刺激强度和刺激方式的不同，中等强度刺激信号的反应时间小于阈限强度的刺激信号。刺激信号与背景的对比程度也是影响反应时间的一种因素，信号愈清晰愈易辨认，则反应时间

愈短；反之，反应时间延长。当刺激信号持续时间不同时，反应时间随刺激信号的增加而减少。刺激信号的数目对反应时间的影响最为明显，即反应时间随刺激信号数的增加而明显延长。

4. 答：这两个表盘的设计没有充分考虑人的因素，因此，很难在短时间内获得正确的读数。此设计主要违反了两个很重要的显示装置设计的人机工程学原则：（1）如果仪表是由几个表盘组成的，则每个刻度盘内数字的增加方向应该完全一致；（2）刻度盘的读数应顺时针增

5. 答：此工作场地不足之处是：（1）工作台上零件及工具较多，一字摆开在工作台上，看起来整齐、清爽，实际上不方便作业，有些零件、工具可能摆在舒适作业范围之外；（2）待装件输送带位于作业者侧面，需经常转身，增加能量消耗而容易疲劳，且不易准确观察，影响作业速度。改进建议：（1）将零件与工具沿弧线设置在最舒适作业范围之内。（2）工作台面面向输送带，减少转身，便于观察和拿取零件。（3）为了使作业者能方便的拿取前方的零件，工作台设计成凹进去一块，两肘部伸出可以取放零件，而且还可以使肘部得到支撑。

6. 答：长时间地观看显示器屏幕可能会导致眼睛疲劳，长时间地操作计算机可能导致身体疲劳，不正确的坐姿、较差的照明环境、使用尺寸不合理的计算机桌及坐椅、长时间久坐而不活动、计算机设备位置摆放不合适、狭窄的作业空间等因素都是造成身体疲劳甚至损伤的重要原因。为了舒适而又高效地工作，在安装和使用计算机时，可遵循以下人机工程学原则：（1）将显示器和键盘放置在正前方。专用的工作台有助于将键盘摆放在正确的位置。（2）将显示器放置在可以舒适观看的距离处。（3）坐在显示器的正前方时，确保显示器屏幕与您的视线等高或略低。（4）调整显示器的倾斜度、对比度和亮度设置以及照明环境（例如吊灯、台灯以及附近窗户的窗帘或百叶窗），以尽可能减少显示器屏幕的反光和闪烁。（5）坐在可以对下背部提供良好支撑的椅子上。（6）在使用键盘或鼠标时，使前臂保持水平，手腕处于自然舒适的位置。（7）使用键盘或鼠标时，留出枕放手的空间。（8）使上臂自然垂放于身体两侧。（9）坐直，双脚放在地板上，大腿保持水平。（10）坐在椅子上时，确保腿的重量落在双脚上，而不是座位的前缘。如果有必要，调整椅子的高度或使用脚垫，以保持正确的坐姿。（11）经常改变工作方式。合理安排您的工作，尽量避免长时间打字。停止打字时，多做一些需要双手并用的活动。

7. 答：人——指操作者或使用用户；机——泛指人操作或使用的物，可以是机器。也可以是用具、工具或设施、设备等；环境——是指人、机所处的周围环境，如作业场所和空间、物理化学环境和社会环境等；人一机—环境系统——是指由共处于同一时间和空间的人与其所使用的机以及它们所处的周围环境所构成的系统。

8. 答：人因工程学研究目标有两个，第一是为了提高工作效率和质量，如简化操作、增加作业准确性、提高劳动生产率等。第二是为了满足人们的价值需要，如提高安全性、减少疲劳和压力、增加舒适感、获得用户认可、增加工作的满意度和改善生活质量等。

9. 答：一般情况下，人耳能感受到的频率范围是 20—20000Hz，低于 20 Hz 的声波叫次声波，超过 20000 Hz 的声波叫超声波，次声波和超声波是人耳所无法感觉到的。

10. 答：归纳工作房间要实现环境调节应有的全部目标，对这些目标进行分析，确定最终应实现的调节目标。根据色彩所具有的心理语义确定色调和配色，并概括语境确定调和方式。确定在工程上施色的材料与工艺，实现环境的色彩调节。

11. 答：眩光的视觉效应主要是使暗适应破坏，产生视觉后像，使工作区的视觉效率降低，产生视觉不舒适感和分散注意力，易造成视觉疲劳，长期下去，会损害视力，防止措施有，限制光源亮度、合理分布光源、光线转为散射、避免反射眩光、适当提高环境亮度，减小亮度对比。

12. 答：作业位置（座台的台面或作业的空间）高度应按工作者的眼睛和观察时所需的距离来设计。观察时所需要的距离越近，作业位置应越高，作业位置的高度应保证工作者的姿势自然，身体稍微前倾，眼睛正好处在观察时要求的距离。

13. 答：目的：根据评价结果，对系统进行调整，发扬优点，改善薄弱环节，消除不良因素或潜在危险，以达到系统的最优化。原则：（1）评价方法的客观性（2）评价方法的通用性（3）评价指标的综合性

14. 答：系统中没有反馈回路，系统输出不对系统的控制发生作用，所提供的反馈资讯不能控制下一步的操作。

15. 答：系统评价就是试验系统是否具备完成既定目标的功能，并进行安全性、舒适性及社会性因素的分析、评价。

16. 答：（1）明确系统的目的和条件；（2）进行人和机械的功能分析；（3）进行人和机械的功能分配；（4）对系统或机械的设计；（5）对系统进行分析评价。

17. 答：通风是把局部地点或整个房间内污染的空气排除室外，使新鲜的空气进入室内，从而保持室内

空气的新鲜及洁淨程度，而空气调节则是要求更高的一种通风。通风的目的主要是消除生产过程中的生产粉尘，有害气体、高温和辐射的危害。按空气流动的动力不同，可分为自然通风和机械通风。按通风系统的作业范围。可分为全面通风和局部通风。

18. 答：以一个车间为例，将车间的墙壁、地点、机器设备、操作台面，操作者着装、各种标志的颜色描述清楚，即算正确。

19. 答：(1) 操作设计：使作业内容丰富化。(2) 操作变换：用一种单调的操作去代替另一种单调的操作。(3) 突出工作的目的性：在工作中设置中间目标，使人感到工作有进步。(4) 向工人报告工作完成情况应用的例子要能说明上述方法。

20. 答：感觉是人脑对直接作用于感觉器官的客观事物个别属性的反映。知觉是人脑对直接作用于感觉器官的客观事物和主观状态整体的反映。

21. 答：感觉与知觉的区别与联系：(1) 客观事物是首先被感觉，然后才能进一步被知觉；(2) 感觉的性质较多取决于刺激物的性质，而知觉受人的知识、经验、需要、动机、兴趣等因素直接影响。

22. 答：确定作业姿势的因素有：(1) 工作空间大小与照明条件；(2) 体力负荷大小及用力方向；(3) 操作时起?坐的频率；(4) 工作台面的高度合适的容膝空间；(5) 工作场所各物的安放位置。

23. 答：在下列情况下应采用立位操作：(1) 须经常改变体位的操作，因为站着比频繁起坐动作消耗能量少；(2) 常用的控制器分布在较大的区域，需要手足有较大幅度活动者；(3) 在没有容膝空间的机器旁工作，坐着还不如站立舒服；(4) 需要用力较大的作业，在站立时易于用力；(5) 单调的作业易引起心理疲劳，立位时可以适当走动，有助于维持工作能力。

24. 答：立位工作的缺点有：(1) 不易进行精确而细致的工作；(2) 不易转换操纵；(3) 肌肉要做更多的功以维持体重，易引起疲劳；(4) 站立时全身负担较重，尤其是下肢，长期站立后易以内器下肢静脉曲张。

25. 答：在下列作业中宜采用坐姿操作：(1) 持续时间较长的工作应尽可能采取坐姿操作，以免疲劳；(2) 精确而细致的操作应采取坐姿，因在坐姿状态下，可完成较精确的操作；(3) 需要手足并用的作业。

26. 答：坐姿操作的缺点有：(1) 作业过程中不易改变体位，施力受到限制，工作范围有局限性；(2) 长期久坐作业易引起脊柱弯曲等职业损伤。

27. 答：噪声的控制方法有：(1) 声源控制：降低机械噪声(如选择发声小的材料?改变传动方式?改进设备机械结构)；降低空气动力性噪声。(2) 控制噪声的传播：对工厂各区域合理布局；调整声源的指向；充分利用天然地形；采用吸声?隔声?消声等措施；采用隔振与减振措施。(3) 操作者听力保护：佩戴护耳器具等。

28. 答：在临界照度值以下，随着照度值增加，工作效率迅速提高，效果十分明显；在临界照度值以下，增加照度对工作效率的提高影响很小，或根本无所改善；当照度值提高到使人产生眩光时，会降低工作效率。

29. 答：事故的数量与工作环境的照明条件有关。在适当的照度下，可以增加眼睛的辨色能力，从而减少识别物体色彩的错误率；可以增强物体的轮廓立体视觉，有利于辨认物体的高低?深浅，还可以扩大视野，防止错误和工伤事故的发生。

30. 答：系统的功能包括：(1) 感测或信息接受；(2) 信息存储；(3) 信息处理和决策；(4) 行动功能：实体控制和沟通。

31. 答：功能分配的一般原则有：比较分配原则?剩余分配原则?经济分配原则?宜人分配原则?弹性分析原则。

32. 答：信号显示的特点是面积小?视距远?引人注目?简单明了，但负载信息有限，当信号太多时，信号会显得杂乱，并相互干扰。

33. 答：信号装置主要有两个作用。其一是指示性的，即引起操作者的注意，或指示操作，具有传递信息的作用；其二是显示工作状态，即反映某个指令?某种操作或某种运行过程的执行情况。

34. 答：使用荧光屏显示信息有其独特的优点，可以在其上显示图形?符号?文字以及实况仿真，既能作追踪显示，又能显示动态画面，并且随着这方面的软硬件技术进步，它将在人-机间的信息交换中发挥更为重要的作用。

35. 答：当目标呈现时间在 0.01~10s 范围内时，目标的视见度随呈现时间的增大而提高；在呈现时间大于 1s 的情况下，视见度提高的速度减慢；当呈现时间大于 10s 时，视见度只有很小的提高。

36. 答：在具有多个控制器的系统中，为了提高操作者辨别控制器的效果，应对控制器进行编码。常见的编码方式主要有：形状?位置?大小?颜色?标记?操作方法等。

37.答：控制器与显示装置之间的配合称为控制－显示相合性。它包括两方面：其一是控制器与显示器在空间位置关系上的配合一致，即控制器与其相对应的显示器在空间位置上有明显的联系；其二是控制器与显示器在运动方向上的一致，即控制器的运动能使与其对应的显示器产生符合人的习惯模式的运动，控制与显示的相合性与人的机能特性、信息加工的复杂性和习惯模式有关，其中人的习惯因素影响最大。

38.答：事故具有以下特性：(1) 事故的因果性；(2) 事故的偶然性和必然性；(3) 事故的潜在性和预测性。

39.答：事故控制的主要方法有：(1) 物质因素和环境因素危险源控制；(2) 人为失误控制；(3) 管理失误控制。事故控制的基本对策主要有 3E 原则(技术、教育和法制)和 4M 法(人、机械、媒体和环境对策、管理)。

40.答：系统安全分析是从安全的角度对人—机—环境系统中的危险因素进行的分析，它通过揭示导致系统故障或事故的各种因素及其相互关系来查明系统中的危险源，以便采取措施消除或控制它们。

41.答：系统安全分析通常包括以下基本内容：(1) 可能出现的初始的、诱发的及直接引起事故的各种危险源及其相互关系。(2) 与系统有关的环境条件、设备、人员及其它有关因素。(3) 利用适当的设备、规程、工艺或材料控制或根除某种特殊危险源的措施。(4) 对可能出现的危险源的控制措施及实施这些措施的最好方法。(5) 对不能根除的危险源失去或减少控制可能出现的后果。(6) 一旦对危险源失去控制，为防止伤害和损害的安全防护措施。

42. (1) 振动对人体作用的部位 因作用部位不同，可能形成人体全身振动或局部振动两种不同的后果。(2) 振动相对于人体的方向。对全身而言，沿躯干的上下方向或左右、前后方向的振动后果是不同的。对身体局部、例如对手和手臂系统而言，沿手臂方向或手掌—手背方向、拇指—小指方向的振动后果也是不同的，等等。

(3) 暴露时间环境振动作用于人体持续的时间常称为暴露时间。当然，暴露时间长则对人体可能造成伤害的程度加重。

43. 噪声形成干扰的环节是：声源—传播—接收者。因此噪声控制离不开从这三个环节着手，即①降低声源的声音强度；②在传播途径中加以阻隔或吸收使之衰减；③对可能受噪声伤害的人实施个体防护。其中第③个环节，只应用在劳动生产的现场，常是前两个环节不能充分有效时，“迫不得已”而为之的。

(1) 降低声源的声音强度。改进机器设备的设计以降低运行噪声，如重视减振、润滑、选用摩擦与撞击声小的零部件材料，选用低噪声工艺流程等。(2) 控制噪声传播途径这是三个环节中约束相对少、较易于施行因而采用较普遍的方法。(3) 对工作人员实施个体防护给工作人员佩带耳塞、耳罩、头盔等

44. 控制与显示系统的设计原则：①优先性，即把最重要的操纵器和显示器配置在最佳的作业范围内②功能性，即根据操纵器和显示器的功能进行适当的划分，把相同功能的配置在同一分区内；③关联性，即按操纵器和显示器间的对应关系来配置。

45. 提高机器设备可靠性的方法从两方面考虑：减少机器本身故障，延长使用寿命；提高使用安全性。

1) 减少机器故障的方法 (1) 利用可靠性高的元件。(2) 利用备用系统。(3) 采用平行的并联配置系统。(4) 对处于恶劣环境下的运行设备应采取一定的保护措施。(5) 降低系统的复杂程度。(6) 加强预防性维修

2) 提高机器设备使用安全性的方法，主要是加强安全装置的设计，即在机器设备上配以适当的安全装置，尽量减少事故的损失，避免对人体的伤害；同时，一旦机器设备发生故障，可以起到终止事故，加强防护的作用。(1) 设计安全开口。(2) 设置防护屏。(3) 加联锁装置。(4) 设置双手控制按钮。(5) 安装感应控制器。(6) 设示警装置。(7) 设应急制动开关，可在紧急状态下，停止机器设备的运转，以保证作业者的安全。

46 答：百分位是指测量数据在测量之中所占据的位置而适应域是指设计数据的应用时的范围。适应域两端（或上限值下限值）的数值范围对应的是百分位的值。

47 人通过感觉系统接受及其显示系统所传达的信息后，在大脑中枢神经系统进行判断推理，做出决定，再由运动系统传达给机器的控制系统，使机器按照人们的意志来运行。

48 照度：是落在物体表面的光通量。

亮度：是物体表面发出或反射光的光通量。

亮度=照度 X 反射率

49 1、学科的研究内容：

研究内容具有多样性、应用性和灵活性。主要包括以下几个方面：1) 人体特性的研究：主要研究在工

业设计中与人体有关的问题。2) 工作场所和信息传递装置的设计：主要研究如何设计合适的环境及信息传递装置，使人可以舒适高效的工作。3) 环境控制与安全保护：主要研究从长远利益出发，如何设计环境及进行安全保护以保证人在长期工作下健康不受影响，事故危险性最小。4) 人机系统的总体设计：人机系统工作效能的高低主要取决于它的总体设计，即在整体上使“机”与人体相适应，解决好人与机器之间的分工和机器之间信息交流的问题可，使二者取长补短，各尽所长。5) 人机工程学发展动向的研究

## 2、研究方法

1. 观察法 可借助摄影或录像 2. 实测法 借助仪器进行实际测量 3. 实验法 在实验室或作业现场进行多次反复观测 4. 模拟和模型试验法 5. 计算机数值仿真法 6. 分析法 7. 调查研究法 各种调查研究的方法（抽样/询问/问卷）注重测试方法的可靠性和有效性。

50 通过测量人体各部位尺寸来确定个体之间和群体之间在人体尺寸上的差别，用以研究人的形态特征，使设计更适于人。

人体测量的主要方法：1. 普通测量法 2. 摄影法 3. 三维数学测量法。

51 1. 确定所设计产品的类型 2. 选择人体尺寸的分位数 3. 确定功能修正量 4. 确定心理修正量（为什么？） 5. 产品功能尺寸的确定

52 (1) 必须考虑到实际中人的可能姿势、动态操作、着装等需要的设计裕度，所有这些设计裕度总计为功能修正量；

(2) 为了消除人们心理上的“空间压抑感”、“高度恐惧感”和“过于接近时的窘迫感和不舒适感”等心理感受，或者是为了满足人们“求美”、“求奇”等心理需求，涉及人的产品和环境空间设计，必须再附加一项必要的心理空间尺寸，即心理修正量。

53 笨重的、快速的、精细的、规律性的、单调的、高阶运算的、支付大功率的、操作复杂的、环境条件恶劣的作业以及需要检测人不能识别的物理信号的作业，应分配给机器承担；而指令和程序的安排，图形的辨认或多种信息输入时，机器系统的监控、维修、设计、创造、故障处理及应付突然事件等工作，则由人承担。

或：1) 人能完成并能胜过机器的工作：发觉微量的光和声，接受和组织声、光的型式，随机应变和应变量度，长时间大量储存信息并能回忆有关的情节，进行归纳推理和判断并形成概念和创造方法等。2) 目前机器能完成并胜过人的工作：对控制信号迅速作出反应，平稳而准确地产生“巨大力量，做重复的和规律性的工作，短暂地储存信息然后废除这些信息，快速运算，同一时间执行多种不同的功能。

54 1) 合理进行人机功能分配，建立高效可靠的人机系统；2) 减少人的失误；3) 对机械产品进行可靠性设计；4) 加强机械设备的维护保养 5) 改善作业环境

55 1) 提高作业机械化和自动化程度；2) 加强科学管理改进工作制度；3) 合理安排工作时间及休息时间；4) 多种休息方式；5) 轮班工作制度；6) 业余活动和休息的安排

56 1) 随感觉通道不同而不同；2) 与运动器官有关；3) 与刺激性质有关；4) 随执行器官不同而不同；5) 与刺激数目的关系；6) 与颜色的配合有关；7) 与年龄有关

57 眩光对作业的不利影响：主要是破坏视觉的暗适应，产生视觉后像，使工作区的视觉效率降低，产生视觉不舒适感和分散注意力，造成视觉疲劳。应该采取的主要措施：1) 限制光源亮度；2) 合理分布光源；3) 改变光源或工作面的位置；4) 合理的照度

58 1. 疲劳程度：水平优于垂直。2. 视线变化习惯：左—右，上—下，顺时针。3. 准确性：水平尺寸和比例的估计更准确。4. 观察情况的优先性：左—上—右—上—左—下—右—下。视区 内的仪表布置必须考虑这一点。5. 设计依据：以双眼视野为设计依据。6. 接受程度：直线轮廓优于曲线轮廓。7. 颜色的易辨认顺序：红、绿、黄、白；颜色相配时的易辨认顺序：黄底黑字、黑底白字、蓝底 白字、白底黑字。

59 1. 适宜刺激：感官最敏感的刺激形式：（感官类型/感觉器官/适宜刺激/刺激来源/ 识别外界的特征）2. 感觉阈限（又称为刺激阈），分为：1 感觉阈下限，2 感觉阈上限，3 差别感觉阈限。3. 适应：在刺激不变的情况下，感觉会逐渐减少 以致消失的现象。4. 相互作用：在一定的条件下，各种感觉器官对其适宜刺激的感受能力都将受到其他刺激的干扰影响而降低，由此使感受性发生变化的现象。5. 对比：同一感受器官接受两种完全不同但属于同一类的刺激物的作用，而使感受性发生变化的现象。6. 余觉：刺激取消后，感觉可存在一极短时间的现象。

60 1. 整体性：在知觉时，把由许多部分或多种属性组成的对象看作具有一定结构的统一整体的特性。影响知觉整体性的因素：接近/相似/封闭/连续/美的形态；2. 选择性：在知觉时，把某些对象从背景中优先的区分出来，并予以清晰反映的特性；3. 理解性：在知觉时，用以往所获得的知识经验来理解当前的知



觉对象的特征（语言的指导性）；4.恒常性：知觉的条件在一定范围内发生变化，而知觉的印象却保持相对不变的特性。（大小/形状）5.错觉：对外界事物不正确的知觉。

61 1. 直觉和灵感 2. 潜意识 3. 形象思维和思维实验 4. 视觉思维和感觉思维 5. 想象力 6. 敏感和洞察力 7. 联想、侧向思维、转移思维

62 笨重的、快速的、精细的、规律性的、单调的、高阶运算的、支付大功率的、操作复杂的、环境条件恶劣的作业以及需要检测人不能识别的物理信号的作业，应分配给机器承担；而指令和程序的安排，图形的辨认或多种信息输入时，机器系统的监控、维修、设计、创造、故障处理及应付突然事件等工作，则由人承担。或：1）人能完成并能胜过机器的工作：发觉微量的光和声，接受和组织声、光的型式，随机应变和应变程度，长时间大量储存信息并能回忆有关的情节，进行归纳推理和判断并形成概念和创造方法等。2）目前机器能完成并胜过人的工作：对控制信号迅速作出反应，平稳而准确地产生“巨大力量，做重复的和规律性的工作，短暂地储存信息然后废除这些信息，快速运算，同一时间执行多种不同的功能。

63、1）、合理进行人机功能分配，建立高效可靠的人机系统；2）、减少人的失误；3）对机械产品进行可靠性设计；4）、加强机械设备的维护保养；5）、改善作业环境

64、（1）必须考虑到实际中人的可能姿势、动态操作、着装等需要的设计裕度，所有这些设计裕度总计为功能修正量

（2）为了消除人们心理上的“空间压抑感”、“高度恐惧感”和“过于接近时的窘迫感和不舒适感”等心理感受，或者是为了满足人们“求美”、“求奇”等心理需求，涉及人的产品和环境空间设计，必须再附加一项必要的心理空间尺寸，即心理修正量

65、1）提高作业机械化和自动化程度；2）加强科学管理改进工作制度；3）合理安排工作时间及休息时间；4）多种休息方式；5）轮班工作制度；6）业余活动和休息的安排

66、1）随感觉通道不同而不同 2）与运动器官有关；3）与刺激性质有关；4）随执行器官不同而不同；5）与刺激数目的关系；6）与颜色的配合有关；7）与年龄有关

67 眩光对作业的不利影响：主要是破坏视觉的暗适应，产生视觉后像，使工作区的视觉效率降低，产生视觉不舒适感和分散注意力，造成视觉疲劳。应该采取的主要措施：1）限制光源亮度；2）合理分布光源；3）改变光源或工作面的位置；4）合理的照度

68. 答：高温作业环境的改善应从生产工艺和技术、保健措施、生产组织措施等方面加以改善。主要的措施包括：1）生产工艺技术措施：①合理设计生产流程；②屏蔽热源；③降低温度；④增加气流速度。2）保健措施：①合理供给饮料和补充营养；②合理使用劳保用品；③进行职工适应性检查。3）生产组织措施：①减小作业速度或增加休息次数；②合理安排休息场所；③职业适应。

69.答：疲劳是指在劳动生产过程中，作业能力出现明显下降，或由于厌倦而不愿意继续工作的一种状态。肌肉活动所需的能量是由肌细胞中的三磷酸腺苷（ATP）分解提供的。当供氧充足时（中等强度肌肉活动时），糖和脂肪通过氧化、磷酸化过程提供能量来合成 ATP 的；当供氧不足时（大强度活动时），则主要通过糖的无氧酵解提供的能量来合成 ATP，同时生成大量乳酸。在工作中的肌肉存在着一个能量释放消耗和贮存的动态平衡过程。如果对能量的需求大大超过合成能力，这个动态平衡便会受到破坏，使糖原大量迅速消耗，从而引起肌肉疲劳，甚至不能工作。

70. 答：人体的基本热平衡方程式是  $S=M-W-H$ 。人体单位时间内的代谢量  $M$ ，除了有一小部分用于生理活动和通过肌肉对外做功  $W$  外，将伴随产生大量的附加热  $H$  向体外散发。当  $M = W+H$  时，人体处于热平衡，此时人体皮温约为  $36.5^{\circ}\text{C}$ ，人感到舒适，当人体对外做功时，且  $M>W+H$ ，人感到热，若  $M<W+H$ ，人感到冷。

71. 视野是指人的头部和眼球固定不动的情况下，眼睛观看正前方物体时所能看得见的空间范围，常以角度来表示。一般把视野分成三个主要视力范围区：中心视力范围（直视区）。人们通常所说的视力，是指视网膜中心窝处的视力，又称中心视力。 $1.5^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，其特点是对该区内的事物的视觉最为清晰。瞬间视力范围，视角  $18^{\circ}$ ，其特点是通过眼球的转动，在有限的时间内就能获得该区内物体的清晰形象。有效视力范围，视角  $18^{\circ}$ ，其特点是利用头部和眼球的转动，在该区内注视物体时，必须集中注意力方能有足够的清晰视觉。

72. 答：（1）座椅的尺寸应与使用者的人体尺寸相适应。因此在设计座椅前，首先要明确设计的座椅供谁坐用。要把使用者群体的人体尺寸测量数据作为确定座椅设计参数的重要依据。（2）座椅设计应尽可能使就坐者保持自然的或接近自然的姿势，并且要使坐用者必要时可以在坐位上不时变换自己的坐姿。

（3）座椅设计应符合人体生物力学原理。座椅的结构与形态要有利于人体重力的合理分布和有利于减

轻背部与脊柱的疲劳与变形。(4) 座椅要尽可能设计得使坐用者活动方便, 操作省力, 体感舒适。(5) 座椅要设计得牢固、稳定, 防止坐者倾翻、滑倒。

73. 解 此工作场地布置不足之处是: (1) 工作台上零件及工具较多, 一字摆开在工作台上, 看起来整齐、清爽, 实际上不方便作业, 有些零件、工具可能摆在舒适作业范围之外。(2) 待装件输送带位于作业者侧面, 需经常转身, 增加能量消耗而容易疲劳, 且不易准确观察, 影响作业速度。改进建议: (1) 将零件与工具沿弧线设置在最舒适作业范围之内。(2) 工作台面面向输送带, 减少转身, 便于观察和拿取零件。(3) 为了使作业者能方便地拿取前方的零件, 工作台设计成凹进去一块, 两肘部伸出可以取放零件, 而且还可以使肘部得到支撑。

74. 解 由公式

75. (1) 研究人的生理和心理特征; (2) 研究人一机一环境系统整体设计; (3) 研究人机界面设计; (4) 研究工作场所设计和改善; (5) 研究工作环境及其改善; (6) 研究作业方法及其改善; (7) 研究系统的安全和可靠性; (8) 研究组织与管理的效率。

76. 目前, 评价微气候环境有四种方法或指标: (1) 有效温度(感觉温度) (2) 不适指数 (3) 三球温度指数(WBGT) (4) 卡他度  $H=F/T$

77. (1) 生理方面的原因 (2) 心理方面的原因 (3) 人的作业姿势和动作方面的原因 (4) 工作环境方面的原因 (5) 作业能力方面的原因 (6) 设施和信息方面的原因。

78. (1) 眩光的危害: 使暗适应破坏, 产生视觉后像, 使工作区的视觉效率降低, 产生视觉不舒适感和分散注意力, 易造成视疲劳, 长期下去, 会损害视力。(2) 控制措施: 1) 限制光源亮度; 2) 合理分布光源; 3) 光线转为散射; 4) 对于反射眩光, 通过变换光源的位置或工作面的位置, 使反射光不处于视线内。

79. (1) 调查法: 包括访谈法、考察法和问卷法。(2) 观测法: 研究者通过观察、测定和记录自然情境下发生的现象, 来认识研究对象的方法。(3) 实验法: 在人力控制条件下系统改变一定变量因素, 以引起研究对象相应变化来做出因果推论和变化预测的一种方法。(4) 感觉评价法: 是运用人的主观感受对系统特性进行评价的一种方法。(5) 心理测验法: 以心理学中个体差异理论为基础, 对被试个体在某种心理测验中的成绩与常模进行比较, 用以分析被试心理素质的一种方法。(6) 图示模型法。是采用图形对系统进行描述, 直观地反映各要素之间的关系, 从而描述系统本质的一种方法。

80. (1) 合理选择感觉通道; (2) 确定刺激信号特点; (3) 合理设计显示装置和控制装置; (4) 进行职业选择和适应性训练。

81 (1) 对工厂各区域合理布局。(2) 调整声源的指向。(3) 充分利用天然地形。(4) 采用吸声、隔声、消声等措施。(5) 采用隔振与减振措施。

82. (1) 按重要程度布置; (2) 按使用频率布置; (3) 按使用顺序布置; (4) 按功能布置

83. 人因工程的发展过程基本经历以下几个阶段:

1. 萌芽阶段: 19 世纪, 主要是泰勒等人创立的科学管理时期, 主要以提高生产效率、人员选拔培训作为主要研究内容, 人机关系中, 主要是强调人适应机器。2. 初始阶段(一战与二战期间): 这一期间主要围绕如何提高效率。研究的内容包括人的疲劳研究, 人员培训, 选拔研究, 心理学的研究等。对组织影响生产力的因素进行分析, 研究。3. 成长阶段(二战—60 年代): 研究人机界面如何有效匹配, 对人机系统的研究由人适应机器到机器设备如何适应人。4. 发展阶段(20 世纪 70 年代—至今): 人因工程研究三大趋向: ①研究领域不断扩大, 向人机环境系统优化方向发展; ②应用范围越来越广; ③在高技术领域的特殊作用。

84. 1) 有效温度(感觉温度): 它是对作业场所温度、湿度、风速的综合评价。2) 不适指数:  $DI=(t_a+t_w) \times 0.72+40.6$ , 对温度、湿度两个指标进行评价。3) 三球温度指数(WBGT): 是用干球温度、湿球温度和黑球温度综合计量的, 实际评价 4 个指标, 即温度, 湿度, 风速, 热辐射。4) 卡他度: 是一种对气温, 湿度, 风速三者综合作用的评价方法。

85 1 厂总体布局要合理; 2 整声源指向; 3 用天然地形; 4 用吸声、隔声、消声等措施; 5 采用隔振与减振措施。

86. 1) 合理设计作业的用力方法; 2) 合理安排作业休息制度; 3) 改善作业内容, 克服单调感; 4) 改进生产组织与劳动制度。

87. 工作场所配色要考虑工作特点, 颜色意义及其对人的生理, 心理影响。主要考虑以下问题: 1) 运用光线反射率增强光亮, 提高照明设备的光照效果; 2) 合理配色, 采用几种色彩且明度从高至低逐层减弱, 使人有层次感和稳定感; 3) 颜色特性的选择: ①明度值较高且均匀; ②彩度不宜过高; ③色调, 根据工作场所的作业性质和特点进行选择