

# 國立中山大學實驗場所風險評估

## (機電系實習工廠 金屬3D列印機)

### 一、系所名稱

機械與機電工程學系(所)

### 二、實驗場所名稱

實習工廠，工EV1012

### 三、主要實驗項目

金屬3D列印機

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 機電系實習工廠金屬 3D 列印機                                                                   | 加工案例                                                                                |

圖 1：金屬 3D 列印機加工實作照片

### 四、風險評估

#### (1) 金屬3D列印機實作流程：

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| 工件準備              | (1) 金屬粉末準備。<br>(2) 工件工作圖電子檔。 |
| 金屬3D<br>列印機<br>準備 | (1) 金屬粉末充填。<br>(2) 保護氣體確認。   |
| 進行加               | (1) 腔體密封確認，腔體保護氣體確認。         |

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| 工   | (2) 雷射3D列印。                                                     |
| 加工後 | (1)穿好呼吸防護具<br>(2)開啟頂部抽氣<br>(2)開啟密封艙門<br>(3) 妥適拆下加工工件<br>(4)腔體清潔 |

## (2)實驗工件

不鏽鋼3D列印工件

## (3)危害鑑別與風險評估（參考資料1）

危害鑑別與風險評估情形如表1所示。

## 五、參考資料

- 1.行政院勞工委員會，風險評估技術指引，99年9月修訂。
- 2.國立中山大學危害鑑別與風險評估作業程序書。

表1：「金屬3D列印機」危害鑑別與風險評估表

| 系所名稱          | 機械與機電工程學系(所)           |        |                 | 實驗名稱                             | 金屬3D列印機          |                  |                                       | 評估人員                         | 張桓               |                  |                                       |                                  |
|---------------|------------------------|--------|-----------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 實驗場所<br>名稱    | 實習工廠工EV1012            |        |                 | 評估日期                             | 111年3月14日        |                  |                                       | 實驗場所負<br>責人                  | 彭昭暉 教授           |                  |                                       |                                  |
| 1.作業/流<br>程名稱 | 2.辨識危害及後果 <sup>1</sup> |        |                 | 3.現有防護<br>設施 <sup>1</sup>        | 4.評估風險           |                  |                                       | 5.降低風險<br>所採取之控<br>制措施       | 6.控制後預估風險        |                  |                                       | 7.降低風險<br>所採取之控<br>制措施預定<br>完成日期 |
|               | 作業<br>狀況               | 危害類型   | 危害可能造成後<br>果之描述 |                                  | 嚴重度 <sup>2</sup> | 可能性 <sup>2</sup> | 風險 <sup>3</sup><br>(等級 <sup>4</sup> ) |                              | 嚴重度 <sup>2</sup> | 可能性 <sup>2</sup> | 風險 <sup>3</sup><br>(等級 <sup>4</sup> ) |                                  |
| 雷射加工          | 例行<br>性                | A：燙傷   | 視力損傷            | 安全連鎖裝置：全製程於腔體內完成，如腔體門打開，則雷射安全閉鎖。 | 4                | 2                | 8(D)                                  | 1.實施內部教育訓練<br>2.如未依程序操作則禁止使用 | 4                | 1                | 4(E)                                  | 111/3/31                         |
| 金屬粉末<br>裝填    | 例行<br>性                | A：粉塵暴露 | 粉塵吸入            | 操作人員須穿好呼吸防護裝備                    | 4                | 2                | 4(D)                                  | 1.實施內部教育訓練<br>2.如未依程序操作則禁止使用 | 4                | 1                | 4(E)                                  | 111/3/31                         |
| 加工後將<br>工件取出  | 例行<br>性                | A：粉塵暴露 | 粉塵吸入            | 操作人員須穿好呼吸防護裝備                    | 4                | 2                | 4(D)                                  | 1.實施內部教育訓練<br>2.如未依程序操作則禁止使用 | 4                | 1                | 4(E)                                  | 111/3/31                         |

註1：填表說明請參閱附表1（參考資料2）

註2：填表說明請參閱附表2（參考資料2）

註3：風險=嚴重度(S)×可能性(P)

註4：填表說明請參閱附表3（參考資料2）

註5：實施內部教育訓練乃針對新生於第一學期進行實驗室環境、實驗流程及儀器操作相關注意事項介紹，並紀錄之

危害鑑別與風險評估表填表說明

| 項次 | 分類       | 說明                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                                           |                                                                  |
|----|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | 作業/流程名稱  | 依實際作業步驟方式填報。                                                                                                                                                                            |                                                                           |                                           |                                                                  |
| 2  | 作業狀況     | <p>例行性：在標準作業條件下及週期性(每週至少有 1 天)作業下之操作行為活動，例文書作業、設備操作作業、設備(設施)檢查作業、設備(設施)保養作業、樣品檢驗等。</p> <p>非例行性：在非標準作業條件下及非週期性作業下之操作行為活動，例臨時性、非週期性的停機、停電、維修保養、原物料變更、零件更換等。</p>                           |                                                                           |                                           |                                                                  |
| 3  | 危害類型     | 物理性(A)<br>物體飛落/掉落<br>倒塌/崩塌<br>物體破裂<br>墜落/滾落<br>跌倒/滑倒<br>衝撞<br>夾/捲/壓/割/燙/剪傷<br>踩踏<br>與高/低溫接觸<br>噪音<br>照明不足<br>通風不良<br>粉塵暴露<br>游離輻射暴露<br>振動<br>漏電/感電(含靜電)<br>壓降/停電<br>漏水/漏油<br>爆炸(塵爆)     | 化學性(B)<br>火災<br>爆炸<br>缺氧/窒息<br>有機溶劑接觸<br>化學品洩漏(含廢液)<br>毒性氣體洩漏<br>冒煙<br>異味 | 生物性(C)<br>病媒孳生<br>病菌傳染<br>針頭穿刺<br>動物咬傷/抓傷 | 人因工程(D)<br>設計不良<br>操作高度空間不適<br>搬運超過荷重<br>姿勢不當<br>重複性操作<br>人為不當操作 |
| 4  | 危害可能造成後果 | 摘要敘述其作業內容造成災害事故的情境。                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                           |                                                                  |
| 5  | 現有防護設施   | <p>(a)工程控制：洩漏偵測與警報及控制裝置、防感電/靜電裝置、防震/耐震裝置、安全連鎖裝置、安全護欄/護網/護罩、消音/吸音/隔音裝置、緊急動力系統、緊急排煙裝置、防止洩漏裝置、防溢裝置及通風排氣設備等。</p> <p>(b)管理控制：操作標準、定期檢查、定期保養維護、定期檢測測試、維修、緊急應變、工作許可、教育訓練、承攬商管理、變更管理及自動檢查等。</p> |                                                                           |                                           |                                                                  |

| 項次 | 分類 | 說明                                                                                                        |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | (c)個人防護具：簡易型口罩、防塵口罩、濾毒罐呼吸防護具、濾毒罐輸氣管面罩、自給式空氣呼吸器（SCBA）、防護衣、防火手套、防凍手套、耐酸鹼手套、絕緣手套、安全面罩、安全眼鏡、護目鏡、安全鞋、安全帶、安全帽等。 |

風險評估表

| 評分 | 嚴重度之評分(S)                   |                   |
|----|-----------------------------|-------------------|
|    | 法規要求                        | 人員傷亡              |
| 1  | 法規或其他要求未管制                  | 無明顯危害             |
| 4  | 法規未管制，其他要求有管制               | 醫療傷害              |
| 8  | 法規有管制                       | 暫時全失能             |
| 16 | (1)政府機關檢查重點<br>(2)法規要求應持續監測 | 永久部份失能            |
| 32 | (1)曾被政府開立處分<br>(2)目前不符法令    | 一人死亡或三人以上傷害或永久全失能 |

| 評分 | 可能性之評分 (P)        |
|----|-------------------|
| 1  | 極少的，不太可能發生        |
| 2  | 稀少的，約十年以上發生一次     |
| 3  | 也許的，約一至十年發生一次     |
| 4  | 可能的，一年發生一次以上，三次以下 |
| 5  | 經常，一年發生三次以        |

風險嚴重性等級對照表

| 風險等級        | 重大風險                                                          | 高度風險                            | 中度風險     | 低度風險       | 輕度風險      |
|-------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|------------|-----------|
| 優先性<br>判定等級 | A                                                             | B                               | C        | D          | E         |
| 目標設定<br>評分  | 大於 50 分                                                       | 15 -50 分                        | 9-14 分   | 5-8 分      | 小（等）於 4 分 |
| 風險管制        | 1.制訂/修訂作業標準<br>2.增加監督與量測/溝通訓練頻率<br>3.優先列為不可接受風險改善項目，並提出改善執行方案 | 1.制訂/修訂作業標準<br>2.增加監督與量測/溝通訓練頻率 | 維持現有作業管制 | 暫時可接受但仍須注意 | 可接受不改善    |