

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 不同濕度工作環境對作業人員生理及心理影響之探討

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2211-E-040-001-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：中山醫學大學職業安全衛生學系

計畫主持人：劉宏信

共同主持人：陳秋蓉

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 10 月 2 日

# 不同濕度工作環境對作業人員生理及心理影響之探討

劉宏信

## 摘要

本研究的目的即在了解我國於不同濕度工作環境下作業人員的疲勞及生理影響之相關表現。資料蒐集的方式包括一般性自覺疲勞症狀問卷及針對研究對象工作前及工作後進行各式生理測定。研究結果顯示，從耳鼻喉自覺症狀來看，在口乾及呼吸困難等兩項，發現極低濕組作業（1~4%RH）之員工較中濕組（40~50%）、正常濕度組（60~80%）作業之員工有較高的發生比例，且有統計上之意義。從皮膚自覺症狀來看，除蕁麻疹外，發現極低濕作業之員工在其他項目皆有較高之盛行率，並在皮膚搔癢、皮膚龜裂與脫皮症狀有統計上的顯著意義。肌肉疲勞自覺症狀適當的反應工作性質的差異，在下背、大腿及小腿上有顯著之相關。從上班前後生理變化來看，兩組作業之員工在閃光融合閾值、握力、指尖捏力、背肌力及近點測距等均出現統計上的意義。從疲勞類型來看，極低濕組、中濕組與正常濕度組作業之員工的疲勞類型皆屬於一般工作。

## 一、前言

近年來，女性員工在不同溼度環境中作業，對他們心理和生理上有何影響並不明瞭，不只是如此，有些工作環境也特別容易造成疲勞的現象，如：電腦顯示終端機作業人員、工作環境溫度跟一般不太相同等。一般環境的溼度大約值 60~80% 之間，而有些特殊的作業環境卻是屬於高濕或低濕的環境，在這環境工作時間久了，就可以使身體產生不同的疲勞，疲勞是人體已經開始出現代謝或動作變遲緩的反應，生理上的疲勞也會影響到心情，造成工作效率與生產品質的降低，甚至導致災害的發生。

由於科技的進步，人類以可以利用工程技術來維持工作環境在適度的溫濕條件及較佳的環境空氣品質，但仍不可避免的，有時配合製程之需要或為了提昇產品品質，降低不良率，節省能源及經費的考量下，作業勞工有時必須在各種極端之作業環境條件下工作，因此本研究嘗試找出在女性人員在不同濕度環境下，導致相關疾病的可能危害因子，蒐集相關資料供作判斷其對作業人員是否有不良的健康影響，藉以擬定可行具體的管制策略以保護作業員工健康，本研究對象主要包括四家設有不同濕度廠房之工廠，每位受測者之工作型態皆屬於輕工作。

探討女性作業人員在不同濕度下生理疲勞一般自覺疲勞症狀及眼、鼻、口、皮膚、肌肉、骨骼等部分自覺疲勞症狀，及在生理量測部分如閃光融合、TEWL、WC、握力、指尖捏力、背力、上下班的疲勞盛行率、發生率與乾眼症等部分，以瞭解此種工作環境所造成的疲勞型態。藉由實施作業環境之測定與問卷調查，以瞭解作業環境品質與健康危害之相關性。一般自覺疲勞問卷調查是以日本勞動科學研究所使用的自覺疲勞調查表進行調查，了解受測者自覺疲勞的主訴項目。自覺疲勞調查表的調查項目可區分為三大項，分別是 I：「愛睏及無力」、II：「注意力集中困難」及 III：「身體局部異常感」，每一大項中各有十個小項目。

## 二、研究方法與材料

(1) 問卷調查：

(2) 生理量測：

1.閃光融合閾值：以日本製 Yamasa Takei model 502 Digital flicker 測定眼睛之 flicker 反應值。

2.指尖力計：使用日本 Takei model 1346 量測。

3.握力計：使用日本製 Yamasa Takei 製的握力計量測。

4.背力計：使用日本製 Yamasa Takei 製的背力計量測。

## 三、研究結果

### (1) 基本資料

從受測員工基本資料來看，極低濕組和正常溼度組都以男性所取得樣本數較高，則中濕組以女性員工較高（95.92%）。年齡部份，以極低濕組之員工年齡最大（31.1±11.8），而中濕組員工年齡則是最小（25.0±5.5）。

表 1 受測員工基本資料

	極低濕組 (N =44)	中濕組 (N =98)	正常濕度組 (N=138)	P <sup>ab</sup>
性別 (%)				
男	56.82	4.08	50.72	<0.0001*
女	43.18	95.92	49.28	
年齡	31.1±11.8	25.0±5.5	30.3±9.3	<0.0001*

a：使用chi-squared檢定三組性別資料

使用one-way ANOVA檢定三組性別、年齡資料

\*：P<0.05，有統計上的意義。

### (2) 過敏史

在三種不同溼度中，只有約 1/4 的員工家族裡有過敏病史，其中絕大部分員工以過敏性鼻炎為主要之過敏疾病。另一項，家族皮膚乾燥相關疾病史的發生比率相當低，極低濕組 9.09%，中濕組 6.12%，正常溼度組 15.94%，其中極低濕組以冬季濕疹為主，中濕組和正常溼度組則以冬季濕疹和乾癬為主要的家族皮膚疾病。

表 2 受測員工家族過敏史(單位：%)

	極低濕組 N=44	中濕組 N=98	正常濕度組 N=138	P <sup>a</sup>
過敏病史(%)				
是	22.73	30.61	28.99	0.6225
異位性皮膚炎	0.00	0.00	8.33	0.5498
氣喘	0.00	0.00	16.67	
過敏性鼻炎	100.00	66.67	41.67	
過敏性結膜炎	0.00	33.33	0.00	
蕁麻疹	0.00	0.00	16.67	
其他	0.00	0.00	16.67	

否	77.27	69.39	71.01	
皮膚乾燥相關疾病(%)				
是	9.09	6.12	15.94	0.0567
魚鱗癬	0.00	20.00	0.00	0.4695
冬季濕疹	100.00	40.00	46.15	
乾癬	0.00	40.00	46.15	
其他	0.00	0.00	7.69	
否	90.91	93.88	84.06	

a：使用one-way ANOVA檢定三組家族過敏史和皮膚乾燥相關疾病資料

\*：P<0.05，有統計上的意義。

### (3) 耳鼻喉自覺症狀

極低濕組員工在「口乾」(62.79%)的項目發生率最高，其次為「鼻腔乾燥不舒服」(34.88%)與「頭昏」(25.58%)；而中濕組員工則也以「口乾」(67.39%)項目發生率最高，其次為「頭昏」(56.84%)與「頭重」(44.57%)；正常濕度組員工以「打噴嚏」(47.83%)項目發生率最高，其次為「口乾」(37.96%)與「流鼻水」(36.23%)。在比較各項目在極低濕組、中濕組和正常濕度組之發生狀況顯示有「頭昏」、「頭重」、「打噴嚏」、「喉嚨有異物感」、「口乾」和「呼吸困難」在三工作環境有顯著性不同(<0.05)，可見極低濕組員工因工作性質和內容而無法補充足夠的水量，因此比其他工作環境員工較有口乾的症狀。但有趣的是極低濕組作業在「打噴嚏」、「鼻塞」、「流鼻水」等症狀上非常明顯的少於中濕組和正常濕度組，是否在極低濕狀況下因為空氣非常乾燥，導致此種症狀明顯減少。

表3 受測員工耳、鼻、喉等部位相關症狀(單位：%)

	極低濕組				中濕組				正常濕度組				P <sup>a</sup>
	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	
頭昏	6.98	4.65	13.95	74.42	16.53	10.53	35.79	43.16	9.42	3.62	18.12	68.84	0.0012*
頭重	9.30	2.33	6.98	81.40	7.61	8.70	28.26	55.43	5.80	3.61	15.94	74.64	0.0114*
鼻部酸痛	4.65	2.33	4.65	88.37	5.43	4.35	5.43	84.78	1.45	2.17	7.97	88.41	0.5672
鼻腔乾燥不舒服	18.60	4.65	11.63	65.12	8.60	7.35	11.83	72.04	7.97	2.17	15.94	73.91	0.1825
鼻塞	0.00	0.00	13.95	86.05	9.68	6.45	15.05	68.82	7.30	5.11	20.44	67.15	0.1397
流鼻血	0.00	0.00	4.65	95.35	1.09	2.17	3.26	93.48	0.72	0.72	4.35	94.20	0.8890
流鼻水	4.65	2.33	13.95	79.07	7.53	12.90	18.28	61.29	7.25	5.07	23.91	63.77	0.1155
打噴嚏	2.33	4.65	9.30	83.72	16.30	7.61	27.17	48.91	11.59	8.70	27.54	52.17	0.0076*
鼻子常有異味感	0.00	0.00	6.98	93.02	5.38	5.38	7.53	81.72	3.62	5.80	5.80	84.78	0.4839
聲音嘶啞	6.98	4.65	6.98	81.40	4.30	6.45	13.98	72.27	2.90	4.35	13.04	79.71	0.7656
喉嚨有異物感	4.65	0.00	4.65	90.70	6.45	7.53	12.90	73.12	0.72	3.62	10.14	85.51	0.0363*
咳嗽(乾咳)	0.00	6.98	9.30	83.72	5.32	9.57	23.40	61.70	7.25	4.35	18.12	70.29	0.0952
口乾	41.86	4.65	16.28	37.21	27.17	11.96	28.26	32.61	12.41	8.03	17.52	62.04	<.0001*
呼吸困難	6.98	0.00	2.33	90.70	9.68	7.53	11.83	70.97	0.72	2.90	6.52	89.86	0.0015*

氣喘	0.00	0.00	0.00	100.0	1.10	1.10	4.40	93.41	0.00	0.72	1.45	97.83	0.4319
----	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	--------

a：使用chi-squared檢定耳、鼻、喉等部位相關症狀資料

\*：P<0.05，有統計上的意義。

#### (4) 皮膚自覺症狀

除了「蕁麻疹」和「皮膚紅疹」以外，三組在其他項目皆出現統計上之意義。三個工作環境皆以「嘴唇乾澀」之發生率最高，分別為極低濕組65.91%、中濕組54.26%與正常溼度組34.31%。而在15天內發生的症狀來看，除了「蕁麻疹」和「脫皮」以外，其他項目在極低濕組員工發生率皆高於中濕組和正常濕組員工，特別在「皮膚搔癢」、「皮膚乾燥龜裂」項目上，極低濕組員工比其他兩組員工有顯著較高的發生率。這結果可能是由於極低濕組員工長期在相對濕度較低的環境下工作，造成皮膚水分的流失。而且在此溫度較低(20~25°C)的環境下工作，皮膚油脂分泌較為不足，因此造成此類皮膚相關症狀出現頻率較高。皮膚部位相關症狀除「蕁麻疹」此項目以外的其他每一項目，極低濕組與中濕度組的發生率都較正常溼度來的大，符合一般的預期的表現。另外，在「脫皮」此項目，中濕組的發生率異常高，此部分我們將再分析造成此現象的原因。

表 4 受測員工皮膚部位相關症狀(單位：%)

	極低濕組				中濕組				正常濕度組				P <sup>a</sup>
	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	
皮膚搔癢	27.28	4.55	13.64	54.55	16.67	7.29	28.13	48.92	5.07	7.79	19.57	67.39	0.0009*
皮膚乾燥龜裂	25.00	9.09	13.64	52.27	12.63	6.32	20.00	61.05	3.62	3.62	13.04	79.71	0.0004*
皮膚紅疹	9.09	4.55	9.09	77.27	5.43	4.35	5.43	84.78	1.45	2.17	4.35	92.03	0.1098
嘴唇乾澀	43.18	4.55	18.18	34.09	22.34	7.45	24.47	45.74	6.57	10.22	17.52	65.69	<.0001*
蕁麻疹	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	4.35	95.65	0.73	1.46	5.11	92.70	0.6005
脫皮	4.55	0.00	9.09	86.36	13.54	8.33	22.92	55.21	2.90	0.72	8.70	87.68	<.0001*

a：使用chi-squared檢定皮膚等部位相關症狀資料

\*：P<0.05，有統計上的意義。

#### (5) 眼睛疲勞自覺症狀

受測員工的眼睛疲勞自覺症狀，極低濕組員工、中濕組員工與正常溼度組員工皆以眼睛乾澀(極低濕組：59.09%，中濕組：65.62%，正常溼度組：52.17%)與眼睛疲勞(極低濕組：61.36%，中濕組：74.23%，正常溼度組：61.59%)之出現頻率最高，而三組員工在眼睛疲勞症狀之出現情形並無顯著性之差異(p>0.05)。

表 5 受測員工眼睛疲勞自覺症狀(單位：%)

	極低濕組				中濕度組				正常濕度組				P <sup>a</sup>
	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	15天 之內	15-30 天	30天 以上	從來 沒有	
眼睛乾澀	34.09	2.27	22.73	40.91	28.13	13.54	23.96	34.38	19.57	7.79	24.64	47.83	0.1029
眼睛疲勞	31.82	11.36	18.18	38.64	32.99	13.40	27.84	25.77	26.09	8.70	26.81	38.41	0.3787

眼皮及肌肉抽動	2.27	0.00	9.09	88.64	12.90	1.08	12.90	73.12	2.92	2.92	18.25	75.97	0.0283*
眼睛紅腫發炎	4.55	0.00	11.36	84.09	4.35	4.35	13.04	78.25	2.90	2.17	6.52	88.41	0.3841
眼睛有異物感	4.55	0.00	11.36	84.09	10.75	4.30	10.75	74.19	2.90	5.07	10.87	81.16	0.2158

a：使用chi-squared檢定眼睛疲勞自覺症狀資料

\*：P<0.05，有統計上的意義。

#### (6) 受測者工作前自覺疲勞症狀盛行情形

為受測員工工作前的自覺疲勞症狀發生頻率。在『愛暈及無力』項目上，極低濕組員工以「腳步不穩」(100.00%)最高，其次為「腳部無力」(97.67%)與「動作粗笨」(97.62%)；中溼組員工以「腳步不穩」(85.51%)最高，其次為「動作粗笨」(81.16%)與「腳部無力」(80.88%)；而正常濕度組員工以「動作粗笨」(97.10%)最高，其次為「腳步不穩」(96.38%)及「全身無力」和「腳部無力」(皆為92.75%)，在『愛暈及無力』項目上，三工作環境都有顯著的不同(p<0.05)。以『注意力集中困難』部分，極低濕組員工以「無法思考」(100.00%)最高，其次為「做錯事增多」(97.67%)與「沒有耐心」(95.35%)；中濕組員工以「做錯事增加」(89.86%)最高，其次為「無法思考」(85.51%)與「無法思考小件事物」(84.06%)；而正常濕度組員工以「無法思考」(95.65%)最高，其次為「做錯事增加」(94.93%)及「心煩氣躁」(94.20%)，除了「意志鬆散」、「做事無勁」、「無法思考小件事物」與「做錯事增加」以外，其他在三組工作環境的出現情形都有顯著性差異。另外，在『身體局部異常感』部份中，極低濕組員工以「呼吸困難」(100.00%)最高，其次為「聲音嘶啞」和「手腳抽動」(皆為95.35%)、「腰痛」和「頭暈」(皆為93.02%)；中濕組員工以「呼吸困難」(92.75%)最高，其次為「手腳抽動」(89.86%)、「聲音嘶啞」(為86.96%)；而正常溼度組員工則以「呼吸困難」和「手腳抽動」(99.28%)最高，其次為「眼皮及肌肉抽動」(95.65%)、「聲音嘶啞」(95.75%)。比較『愛暈及無力』、『注意力集中困難』與『身體局部異常感』三大項目在三組工作環境的作業員工皆出現統計上有顯著性的不同(p<0.05)。

#### (7) 受測者工作後自覺疲勞症狀盛行情形

在『愛暈及無力』項目上，極低濕組員工以「腳步不穩」與「動作粗笨」(皆為97.67%)最高，其次為「發呆」(93.02%)與「想躺下」(90.70%)；中濕組員工以「腳步不穩」(76.81%)最高，其次為「頭重感」與「動作粗笨」(皆為75.36%)與「發呆」(71.01%)；而正常濕度組員工以「腳步不穩」(97.10%)最高，其次為「動作粗笨」(94.93%)及「全身無力」(92.05%)，在『愛暈及無力』項目上，除了「頭重感」外，其他三工作環境都有顯著的不同(p<0.05)。以『注意力集中困難』部分，極低濕組員工以「做錯事增多」(97.67%)最高，其次為「無法思考」、「精神無法集中」和「沒有耐心」(皆為95.35%)與「無法思考小件事物」(93.35%)；中濕組員工以「做錯事增加」(89.86%)最高，其次為「不想交談」和「心煩氣躁」(85.51%)與「無法思考小件事物」和「精神無法集中」(皆為78.26%)；而正常濕度組員工以「做錯事增加」(97.55%)最高，其次為「無法思考」(94.20%)及「心煩氣躁」(93.48%)，除了「不想交談」以外，其他在三組工作環境的出現情形都有顯著性差異。另外，在『身體局部異常感』部份中，極低濕組員工以「呼吸困難」(100.00%)最高，其次為「手腳抽動」(為97.67%)與「聲音嘶啞」、「眼皮及肌肉抽動」和「情緒不好」(皆為95.35%)；中濕組員工以「呼吸困難」(92.75%)最高，其次為「手腳抽動」(91.30%)、「眼皮及肌肉抽動」(為86.96%)；而正常溼度組員工則以「呼吸困難」(98.55%)最高，其次為「手腳抽動」(97.83%)、「眼皮及肌肉抽動」和情緒不好(95.65%)，

對於「現在會覺得累」項目上，無塵室員工亦顯著高於非無塵室員工。在『愛睏及無力』、『注意力集中困難』與『身體局部異常感』三大項目在下班後無塵室與非無塵室員工之盛行率比較發現前者顯著( $p < 0.05$ )高於後者。

#### (8) 受測者工作前後自覺疲勞症狀盛行率改變情形

數據是以工作前自覺疲勞症狀盛行率減去工作後自覺疲勞症狀盛行率，若變化值為負值，表示工作後自覺疲勞症狀盛行率大於工作前自覺疲勞症狀盛行率，反之則工作後自覺疲勞症狀盛行率小於工作前自覺疲勞症狀盛行率。以『愛睏及無力』來看，極低濕組員工在「發呆」增加幅度最大、其次為「打哈欠」與「動作粗笨」；中濕組員工增加幅度最大的為「打哈欠」，其次為「發呆」與「想睡」；正常濕度組增加幅度最大的為「想睡」，其次為「打哈欠」與「發呆」，另外極低濕組員工在「發呆」、「想睡」、「眼睛疲勞」和「想趟下」與中濕組在「眼睛疲勞」、「腳步不穩」和「想趟下」，與『愛睏及無力』在上班前後有顯著性的改變(McNemar test,  $p < 0.05$ )。在『注意力集中困難』部分，極低濕組員工在「不想交談」增加幅度最大、其次為「精神無法集中」與「心煩氣躁」、「對不如意的事很在意」；中溼組員工增加幅度最大的為「對不如意的事很在意」，其次為「精神無法集中」與「心煩氣躁」；正常濕度組增加幅度最大的為「對不如意的事很在意」，其次為「意志鬆散」與「做錯事增加」，另外中溼組員工在「做事無勁」與正常低度組員工在「對不如意的事很在意」，與『注意力集中困難』在上班前後有顯著性的改變(McNemar test,  $p < 0.05$ )。而在『身體局部異常感』上，極低濕組員工在「肩痛」和「情緒不好」增加幅度最大、其次為「眼皮及肌肉抽動」與「手腳抽動」；中濕組員工增加幅度最大的為「情緒不好」，其次為「手腳抽動」與「眼皮及肌肉抽動」；正常濕度組增加幅度最大的為「情緒不好」，其次為「聲音嘶啞」與「頭痛」。

#### (9) 受測者工作前、後自覺疲勞症狀發生率

在『愛睏及無力』之項目而言，極低濕組員工之「腳步無力」、「發呆」和「動作粗笨」的發生率最高，其次為「想躺下」、「頭重感」；中溼組員工之「頭痛感」的發生率最高，其次為「動作粗笨」、「腳步不穩」；正常濕度組員工發生率最高的為「腳步不穩」，其次為「頭重感」、「動作粗笨」，其中三工作環境員工的發生率在「打哈欠」、「發呆」、「想睡」、「眼睛疲勞」、「腳步不穩」和「想趟下」與『愛睏及無力』有顯著性的差異。而對『注意力集中困難』部分，極低濕組員工以「沒有耐心」的發生率最高，其次為「不想交談」、「心煩氣躁」；濕組員工以「不想交談」的發生率最高，其次為「無法思考」、「做錯事增多」；正常濕度組員工發生率最高的為「無法思考」，其次為「無法思考」、「心煩氣躁」。『身體局部異常感』部分，極低濕組員工之「聲音嘶啞」、「頭暈」的發生率最高，其次為「情緒不好」、「頭痛」；中濕組員工之「眼皮及肌肉抽動」的發生率最高，其次為「情緒不好」；「呼吸困難」；正常濕度組員工發生率最高的為「呼吸困難」和「手腳抽動」，其次為「聲音嘶啞」、「眼皮及肌肉抽動」和「情緒不好」，而「現在會覺得累」項目之發生率在兩工作環境，極低濕組41.67%，中濕組14.29%，正常溼度組41.38%。

#### (10) 受測者生理反應分析

表 6 受測員工工作前生理疲勞測定值

	極低濕組 <sup>b</sup> (N=43)	中濕組 <sup>b</sup> (N=69)	正常濕度組 <sup>b</sup> (N=138)	P <sup>a</sup>
閃光融合閾值(Hz)				
高頻至低頻	32.23±3.73	33.38±4.00	32.44±3.38	0.1497
低頻至高頻	34.33±3.45	33.05±3.08	32.76±3.85	0.0460*
指尖捏力(kg)				
右手				
大拇指	8.98±2.51	5.94±2.54	8.16±3.12	<0.0001*
食指	7.95±1.79	5.06±2.09	6.94±2.81	<0.0001*
中指+食指	8.69±2.01	5.74±2.42	7.74±2.85	<0.0001*
左手				
大拇指	8.69±2.01	5.74±2.42	7.74±2.85	<0.0001*
食指	8.69±2.01	5.74±2.42	7.74±2.85	<0.0001*
中指+食指	8.69±2.01	5.74±2.42	7.74±2.85	<0.0001*
握力(kg)				
右手	36.48±10.55	15.62±10.39	26.47±13.00	<0.0001*
左手	27.27±10.11	12.00±3.80	19.56±10.03	<0.0001*
背肌力(kg)	75.96±35.15	39.16±13.47	2.92±34.03	<0.0001*

a：使用 one-way ANOVA 檢定測員工工作前生理疲勞測定值結果的差異。

\*：P < 0.05，有統計上的顯著差異

b：極低濕組、中濕組&正常濕度組樣本包含男性及女性員工。

表 6 受測員工工作前生理疲勞測定值，在三組極低濕度組、中濕度組與正常濕度組員工的差異有達到統計上顯著意義的項目為：閃光融合閾值(低頻至高頻 P=0.0460)、握力(右手 p=<0.0001；左手 p=<0.0001)、背肌力(p=<0.0001)、指尖捏力(右手大拇指、食指、中指+食指 P=<0.0001；左手大拇指、食指、中指+食指 P=<0.0001)

從數據分析結果顯示，閃光融合閾值越大與表示受測人員的眼睛反應越靈敏，因此本研究即以此數值來了解受測員工疲勞狀況。極低濕組、中濕組與正常濕度組員工在工作前之閃光融合閾值並無明顯不同。發現極低濕的握力、背肌力與指尖捏力值都比中濕組與正常濕度組員工來的好的，亦發現握力及指尖捏力的測量值均以右手最大。

表 7 受測員工工作後生理疲勞測定值

	極低濕組 <sup>b</sup> (N=43)	中濕組 <sup>b</sup> (N=69)	正常濕度組 <sup>b</sup> (N=138)	P <sup>a</sup>
閃光融合閾值(Hz)				
高頻至低頻	32.88±2.69	34.75±3.92	32.53±2.73	<0.0001*
低頻至高頻	33.07±2.72	33.61±2.90	32.53±2.73	0.0140*
指尖捏力(kg)				
右手				
大拇指	11.47±9.12	6.09±2.50	8.67±3.38	<0.0001*
食指	8.64±2.16	5.41±2.17	7.56±2.86	<0.0001*
中指+食指	9.17±1.97	6.46±2.47	8.13±2.60	<0.0001*



	大拇指	8.95±2.40	5.64±2.31	7.93±2.85	<0.0001*
左手	食指	7.58±1.97	4.84±1.92	6.73±2.69	<0.0001*
	中指+食指	8.47±2.00	6.07±2.30	8.51±10.15	0.0861
握力(kg)	右手	11.47±9.12	6.09±2.50	8.67±3.38	<0.0001*
	左手	8.64±2.16	5.41±2.17	7.56±2.86	<0.0001*
		(N=8)	(N=64)	(N=100)	
背肌力(kg)		78.25±36.49	41.26±14.65	72.55±35.22	<0.0001*

a：使用 one-way ANOVA 檢定測員工工作後生理疲勞測定值結果的差異。

\*：P < 0.05，有統計上的顯著差異。

b：極低濕組、中濕組&正常濕度組樣本包含男性及女性員工。

表 7 受測員工工作後生理疲勞測定值，在極低濕的握力、背肌力與指尖捏力值都比中濕組與正常濕度組員工來的好的，亦發現握力及指尖捏力的測量值均以右手最大，均與工作前之結果相同。利用 one-way ANOVA 檢定結果發現有達到統計上顯著意義的項目為：閃光融合閾值(高頻至低頻 p=<0.0001、低頻至高頻 P= 0.0460)、握力(右手 p=<0.0001；左手 p=<0.0001)、背肌力(p=<0.0001)、指尖捏力(右手大拇指、食指、中指+食指 P=<0.0001；左手大拇指、食指 P=<0.0001)。

表 8 受測員工工作前、後生理疲勞測定值

	極低濕組 <sup>b</sup> (N=43)	中濕組 <sup>b</sup> (N=69)	正常濕度組 <sup>b</sup> (N=138)	P <sup>a</sup>
閃光融合閾值(Hz)				
高頻至低頻	+0.65±2.89	+1.37±2.94	+0.09±2.38	0.0049*
低頻至高頻	-1.26±2.80	+0.56±2.13	-0.38±3.46	0.0080*
指尖捏力(kg)				
右手				
大拇指	+2.49±9.23	+0.14±1.53	+0.51±2.02	0.0099*
食指	+0.69±1.46	+0.35±1.54	+0.62±1.74	0.4563
中指+食指	+0.00±0.00	+0.00±0.00	+0.00±0.00	0.0000*
左手				
大拇指	+0.21±1.52	+0.16±1.30	+0.10±1.36	0.8917
食指	+0.28±1.10	+0.19±1.64	+0.93±9.55	0.7414
中指+食指	+0.70±1.21	+0.23±1.39	+0.34±1.73	0.2910
握力(kg)				
右手	-1.02±2.09	-0.30±3.08	-0.96±3.65	0.4627
左手	-1.06±2.01	+0.15±2.32	-0.45±4.20	0.3500
背肌力(kg)	+2.29±5.55	+2.14±10.16	+0.38±11.58	0.3280

a：使用 one-way ANOVA 檢定測員工工作前、後生理疲勞測定值結果的差異。

\*：P < 0.05，有統計上的顯著差異。

b：極低濕組、中濕組&正常濕度組樣本包含男性及女性員工。

c：閃光融合閾值、背力、握力、指尖捏力變化值：+為變好，-為變差

表 8 受測員工工作前後生理疲勞測定值) 表中數值是以工作後的生理測定值減工作前的生理測定值，因此若得出的閃光融合閾值為正值，即表示受測者工作後的眼睛靈敏度較工作前為佳。極低濕組員工在工作前閃光融合閾值顯著高於工作後，中濕組員工在工作後閃光融合閾值顯著高於工作前，可見其在工作後注意力集中情形反而較好，正常濕度組員工在工作前後閃光融合閾值工作後顯著高於工作前，比較三種工作環境工作前後閃光融合閾值之變化，中濕組員工顯著高於極低濕組、正常濕度組員工。

以握力、背肌力與指尖捏力值而言，若差值為正，即表示受測者工作後的力量較工作前為大。在極低濕組、中濕組與正常濕度組作業人員，在左右手握力方面均在下班後呈現變好之趨勢，但並有統計上明顯差異。極低濕組員工右手中指與食指之指尖捏力工作後顯著高於工作前，中濕組員工右手中指與食指之指尖捏力工作後顯著高於工作前，而正常濕度組員工右手食指之指尖捏力亦在工作後高於工作前。其餘指尖捏力與背肌力不管在工作前後或工作環境上有明顯之不同。

利用 one-way ANOVA 檢定結果發現三組作業人員在精神性生理疲勞量測有統計上意義。在作業疲勞之生理量測發現有達到統計上顯著意義的項目為：閃光融合閾值(高頻至低頻  $p=0.0049$ 、低頻至高頻  $P=0.0080$ )指尖捏力(右手大拇指  $P=0.0099$ 、右手中指+食指  $P=0$ )。

本研究中三組受測人員的精神性生理疲勞量測所呈現的趨勢為：在閃光融合閾值量測方面，均呈現變差之趨勢，但中濕組沒有變差，變差的元因可能因為閃光融合閾值測量時，需要注意力較集中才能得到最佳的測值，而員工經過一天的工作後，反而使注意力較工作前為佳，所以才會有變好的情形。

受測人員的作業疲勞之生理量測所呈現的趨勢為：三組受測人員在握力值在下班後，均呈現變差之趨勢，其中以極低濕組作業人員變化最大，推測其原因，這可能因為在的極低濕作業人員年齡較高的關係或使用手腕工作的頻率非常高或與工作型態有關，便易於使得握力值變差，而在中濕組、正常溼度組作業人員變化值比極低濕組好一點，可能與工作型態有關。在背肌力及指尖捏力值在工作後呈現變好的情形，我們想有兩種可能：一為可能與學習有關，因為一項不熟悉的測量工具且兩種測量儀器並不好操作，在經過一次使用後，受測員工學習到技巧而習慣，而使得工作後測定值較工作前好。另一個原因可能是心理因素的影響大於疲勞因素影響，員工可能因工作後的測量接近下班時間，在想趕快下班的興奮心情而表現的更好。

## 四、討論

以家族的過敏史看，有過敏史的機率並沒有很高，但是，患有過敏史的員工，不管屬於任何溼度下都是過敏性鼻炎為主要的過敏性疾病，可能和現代環境常常充斥著各種不同的過敏源有極大的關係，例：花粉、塵蹣、懸浮微粒等。以皮膚乾燥相關疾病來看，三組不同溼度作業場所員工，大約 80% 以上皆沒有皮膚乾燥相關症狀，但僅有少數極低濕組的員工有乾燥症狀，且全都以冬季濕疹為主要的症狀，可能與工作場所中濕度屬於較極端有關。從耳、鼻、喉部位相關症狀，三組不同溼度都以口乾的發生率最高，其中，極低濕組的各項目是三組中發生率最高的，與作業環境、工作性質和工作內容過程中，無法補充足夠的水分，因此比其他兩組溼度作業環境的員工有較高的發生率。

研究對象中，在極低濕組、中濕組環境下工作者，其工作性質有時必須走動，或站或蹲或抬高物品，主要是以站立為經常性之姿勢，而正常濕度組作業人員主要為辦公室作業人員，於一般空調環境下工作，多為坐著進行文書作業。由以上資料可發現因研究對象之工作內容及工作環境不同，導致極低濕組、中濕組環境下工作者較易失水，因此較易出現皮膚、眼睛及喉嚨不適之自覺症狀等，由於極低濕組、中濕組環境下工作者主要是以站立為經常性之姿

勢，因此在肌肉自覺疲勞較易出現在上臂、大腿、小腿及腳掌等項目上。正常濕度組作業者主要為辦公室作業人員，因為經常使用電腦等因素，因此較易出現眼睛及喉嚨不適之自覺症狀，而在肌肉自覺疲勞則易出現頸部及肩部不適之現象。

綜合上述數據之整理之分析結果，生理測定所呈現的趨勢：極低濕組、中濕組、正常溼度組在閃光融合閾值變好的趨勢，而握力變差。指尖捏力、背力兩個項目，在工作後有變好的趨勢，可能和學習有關，所以一次的使用後，員工學到操作的技巧，所以測到的值通常都比第一次好，加上快接近下班的時間要到了，所以心情上都比較興奮所以表現出來測得的值都比較好。

另外：三組受測人員握力值在下班後，中濕組員工呈現變差之趨勢，而正常濕度組員工在此項目反而呈現變好之趨勢，推測其原因，這可能因為中濕組作業人員使用手腕工作的頻率非常高且為重複性較高的工作型態有關，易於使得握力值變差，正常濕度組員工工作較無重複性，所以握力值在下班後並不會有明顯差異。背肌力值呈現變好之趨勢，而正常濕度組員工則呈現變差之趨勢。

指尖捏力值在下班後呈現變好的趨勢，這與體力勞動作業呈相同之趨勢。如以握力、背肌力、指尖捏力這三種作業之生理疲勞測量指標來看，應為握力及指尖捏力的測量方法較佳，因為在測量時僅運用到局部的肌肉，較能反映出員工局部且暫時急性肌肉疲勞的情形，而背力計則因為在測量時需運用到全身的肌肉，反而較不易反應急性肌肉疲勞的情形，因此本研究中發現食指、食指加中指出現統計上之意義，顯示急性肌肉疲勞的情形。

## 參考文獻

1. 陳美蓮，1994；”勞動疲勞測定方法之應用—高溫作業之疲勞調查”，勞工安全衛生簡訊，6 卷：1-3。60
2. 日本產業衛生協會產業疲勞委員會，1949；”疲勞調查法”，勞動科學，9（11）：6-7。
3. 毛義方、陳美蓮、葉文裕、陳秋蓉、楊冠洋、陳艷菁，1994；”高溫作業勞工疲勞狀況研究”，行政院勞委會勞工安全衛生研究所研究報告。
4. 毛義方、陳美蓮、黃如瑋、陳秋蓉，2000；”郵政作業人員疲勞及生理狀況評估之影響”，行政院勞工安全衛生研究所研究報告。
5. Niren L. Nagda and Michael Hodgson, Low relative humidity and aircraft cabin air quality, *Indoor Air* 2001; 11:200-214.
6. R.J.G. Rycroft, Low Humidity and microtrauma, *American Journal of industrial medicine* 8:371-373(1985)
7. N. M. Wyon and D. P. Wyon, Measurement of acute response to draught in the eye, *Acta ophthal* 65 (1987) 385-392.
8. Ib Andersen, Gunnar R. Lundqvist, Preben L. Jensen; Donald F. Proctor, Human response to 78-Hour exposure to dry air, *Arch environ health/vol* 29, Dec 1974, pp.319-324.
9. Raphael J.B. Hemler, George H. Wieneke, Jean Lebacq, Philippe H. Dejonckere, Laryngeal mucosa elasticity and viscosity in high and low relative air humidity, *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2001) 258: 125-129.