

# 2011-2017 年核电系统工作人员首次职业健康检查情况分析

马纪英,毕静,冯文艇,王薇,郑红菊,李倩兰,肖罗敏

深圳市职业病防治院,广东 深圳 518000

**摘要:** **目的** 分析核电系统工作人员的健康状况,为制定科学合理的管理制度提供一定的健康资料。**方法** 选择 2011-2017 年在我院进行职业健康检查的部分核电系统工作人员为研究对象,分析 7 年间员工的健康状况。**结果** 2011-2017 年期间首次职业健康检查的核电系统工作人员中未检出疑似职业病人员,检出职业禁忌证人员共 527 人,全部结论均未见异常人员 170 人,每年 95% 以上的工作人员均检出其他疾病或异常结果,且 7 年内的变化差异均有统计学意义。职业禁忌证检出人数中构成比最高的为放射线作业人员,但检出率最高的为高压作业人员。异常率比较高的体检项目主要有眼科、血常规、心电图、肝胆胰脾 B 超、纯音测听、肝功能、血脂及耳鼻喉常规检查。**结论** 核电系统工作人员的健康状况确实存在着一定的问题,应该引起行业管理部门的高度重视,进一步加强对该系统工作人员的健康监护。

**关键词:** 核电系统;工作人员;职业健康检查

中图分类号:X591 文献标识码:A 文章编号:1004-714X(2019)03-0235-04

## Analysis of the first occupational health surveillance of workers in nuclear power system from 2011 to 2017

MA Jiying, BI Jing, FENG Wenting, WANG Wei, ZHENG Hongju, LI Qianlan, XIAO Luomin  
Shenzhen Prevention and Treatment Center for Occupational Disease, Shenzhen 518001 China

**Abstract:** **Objective** To analyze the health status of nuclear power system workers and provide some scientific and reasonable health information for formulating health management. **Methods** The physical examination data of nuclear power system workers from Shenzhen Prevention and Treatment Center for Occupational Disease from 2011 to 2017 were selected to analyze the changes in the past 7 years. **Results** During the period from 2011 to 2017, there were no suspected occupational diseases among the nuclear power system workers who underwent the first physical examination, 527 workers were diagnosed with occupational contraindication, 170 workers did not have abnormal diseases, and more than 95 % of the workers detected other diseases or abnormal symptoms every year from 2011 to 2017. The change of each target disease was statistically significant within 7 years. The highest proportion of occupational contraindications was radiation workers, but the highest detection rate was high-pressure workers. Physical examination items with high abnormal rate mainly include ophthalmology, blood routine examination, electrocardiogram, B-mode ultrasonography of liver, gallbladder, pancreas and spleen, pure tone audiometry, liver function, blood lipid and routine examination of ear, nose and throat. **Conclusion** There are some problems in the health status of workers in nuclear power system, which should be paid close attention by the industry management department and further strengthen the health monitoring of the system staff.

**Key words:** Nuclear Power System; Workers; Occupational Health Surveillance

核电作为一种相对安全、高效、清洁的能源,对优化能源结构、发展社会经济起到重要的作用。若长时间接触对人体健康还是存在很大风险,所以需要对接害人员进行长期随访观察。但很长时间以来核电站周围人群的健康状况引起人们的较多关注,而核电系统工作人员的健康资料研究相对较少。本研究对 2011-2017 年来我院进行职业健康检查的核电系统工作人员体检进行总结并分析,现总结如下。

- 1 对象与方法
- 1.1 对象选择 2011-2017 年 7 年之内在我院参加职业健康检查的 29 152 名核电系统工作人员作为研究对象,其中,2011、2012、2013、2014、2015、2016、2017 年参加体检的实际人数分别为 3 210、3 629、4 171、4 889、4 812、4 413、4 028 人,男性人数占 97% 以上,平均年龄分别为 30.31 ± 7.88、30.50 ± 7.87、31.46 ± 8.36、30.68 ± 8.25、31.50 ± 8.30、31.72 ± 8.15、32.72 ± 8.35 岁。工作人员

作者简介:马纪英(1984 - ),女,山东临沂人,硕士,主要从事职业健康检查工作。E-mail:282418727@qq.com

接触的职业病危害因素主要为放射线、噪声、高温、高压、氨等,涉及的工种主要为操作工、技术工、维修工、辐射防护、消防员等。具体人员基本情况详见表 1。据核电系统自主监测显示核电厂主要控制区的环境剂量率大致在 1~465 μSv/h 范围内。

表 1 2011-2017 年核电系统工作人员基本情况一览表

| 年份   | 实检人数  | 性别(人) |     | 年龄(岁)      | 工种                               | 职业病危害因素            |
|------|-------|-------|-----|------------|----------------------------------|--------------------|
|      |       | 男     | 女   |            |                                  |                    |
| 2011 | 3 210 | 3 200 | 10  | 30.31±7.88 | 操作工、技术工、维修工                      | 放射线、噪声、高气压         |
| 2012 | 3 629 | 3 548 | 66  | 30.50±7.87 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、辐射防护等            | 放射线、噪声、高温、高气压      |
| 2013 | 4 171 | 4 045 | 87  | 31.46±8.36 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、辐射防护、巡视、消防等      | 放射线、噪声、高温、高气压      |
| 2014 | 4 889 | 4 785 | 104 | 30.68±8.25 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、固废处理、辐射防护、巡视、消防等 | 放射线、噪声、高温、高气压、氨    |
| 2015 | 4 812 | 4 692 | 120 | 31.50±8.30 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、固废处理、辐射防护、巡视等    | 放射线、噪声、高温、高气压、氨、电工 |
| 2016 | 4 412 | 4 323 | 90  | 31.72±8.15 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、固废处理、辐射防护、巡视、电工等 | 放射线、噪声、高温、高气压、氨、电工 |
| 2017 | 4 028 | 3 946 | 82  | 32.72±8.35 | 操作工、技术工、维修工、核清洁、固废处理、辐射防护、巡视、电工等 | 放射线、噪声、高温、高气压、氨、电工 |

1.2 方法 对 29 391 名核电系统工作人员进行职业健康检查,2014 年 5 月份之前检查项目按照 GBZ 188—2007《职业健康监护技术规范》<sup>[1]</sup> 执行,2014 年 5 月之后的体检项目按照 GBZ 188—2014《职业健康监护技术规范》<sup>[2]</sup> 标准执行;放射工作人员的职业健康检查项目按照 GBZ 98—2002《放射工作人员健康标准》<sup>[3]</sup> 执行,另外,为全面了解员工的健康状况,应受检单位要求,员工在进行职业健康检查的同时加做了生化、免疫、肿瘤、泌尿系 B 超、心血管彩超、骨密度等健康检查项目。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计分析。计数资料率的组间比较采用  $\chi^2$  检验。计量资料以均数±标准差表示,组间比较采用  $t$  检验。 $P<0.05$  表示有统计学意义。

2 结果

2.1 目标疾病检出情况 2011-2017 年期间首次体

表 2 2011-2017 年核电系统工作人员首次职业健康检查(含放射)目标疾病检出情况

| 年份         | 实检人数  | 目标疾病检出人数 |        |         |       |
|------------|-------|----------|--------|---------|-------|
|            |       | 疑似职业病    | 职业禁忌证  | 其它疾病或异常 | 未见异常  |
| 2011       | 3 210 | 0        | 52     | 3 118   | 40    |
| 2012       | 3 629 | 0        | 132    | 3 482   | 15    |
| 2013       | 4 171 | 0        | 108    | 4 042   | 21    |
| 2014       | 4 889 | 0        | 91     | 4 781   | 17    |
| 2015       | 4 812 | 0        | 35     | 4 745   | 32    |
| 2016       | 4 413 | 0        | 56     | 4 335   | 21    |
| 2017       | 4 028 | 0        | 53     | 3 951   | 24    |
| $\chi^2$ 值 |       |          | 127.86 | 87.19   | 32.71 |
| $P$ 值      |       |          | 0.00   | 0.00    | 0.00  |

表 3 2011-2017 年核电系统工作人员各种职业病危害因素职业禁忌证检出情况

| 年份         | 职业禁忌证检出人次(人,检出率%) |          |           |          |          |         | 总数        |
|------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
|            | 放射线               | 噪声       | 高气压       | 高温       | 消防员      | 氨       |           |
| 2011       | 45(1.42)          | 3(5.88)  | 4(11.43)  |          |          |         | 52(1.62)  |
| 2012       | 105(2.95)         | 18(0.65) | 9(17.65)  | 35(1.33) |          |         | 132(3.64) |
| 2013       | 83(2.03)          | 13(0.41) | 3(7.32)   | 27(0.93) | 2(7.41)  |         | 108(2.59) |
| 2014       | 41(0.87)          | 6(0.16)  | 40(40.40) | 1(0.03)  | 3(10.34) | 1(1.14) | 91(1.86)  |
| 2015       | 30(0.64)          | 24(0.68) | 1(3.33)   |          |          |         | 35(0.73)  |
| 2016       | 23(0.54)          | 17(0.46) | 19(59.38) | 1(0.03)  |          |         | 56(1.27)  |
| 2017       | 21(0.54)          | 12(0.32) | 25(75.76) | 7(0.18)  |          |         | 53(1.32)  |
| $\chi^2$ 值 | 160.15            | 48.81    | 78.38     | 101.25   |          |         |           |
| P 值        | 0.00              | 0.00     | 0.00      | 0.00     |          |         |           |

2.2 主要指标或病症异常检出情况 2011-2017 年所有体检项目中异常率比较高的项目主要有眼科、血常规、心电图、肝胆胰脾 B 超、纯音测听、肝功能、血脂及耳鼻喉常规检查,每年的异常率检出情况不一致,但是检出率最高的均为眼科,各项指标 7 年内的变化

均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),常见的临床症状或指标异常主要有屈光不正、高脂血症、血尿酸、脂肪肝、窦性心动过缓、血清 ALT 及尿隐血等,具体检出情况详见表 4-5。

表 4 2011-2017 年核电系统工作人员职业健康检查其它疾病或异常项目检查情况

| 年份         | 其它疾病或异常项目检出人次(人,检出率%) |              |              |              |            |              |              |              |
|------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|            | 眼科                    | 血常规          | 心电图          | 肝胆胰脾 B 超     | 纯音测听       | 肝功能          | 血脂           | 耳鼻喉常规        |
| 2011       | 2 617(84.80)          |              | 1 118(34.92) | 869(27.16)   | 26(50.98)  | 55(22.27)    | 1 276(43.71) |              |
| 2012       | 2 989(82.59)          |              | 1 172(32.35) | 1 218(33.64) | 834(28.44) | 1 344(37.42) | 2 232(49.10) |              |
| 2013       | 3 222(77.92)          | 1 902(45.98) | 1 545(37.41) |              |            | 1736(42.40)  | 1 483(54.42) | 1 246(35.81) |
| 2014       | 3 750(78.96)          | 2 688(55.22) | 1 930(39.58) |              |            | 1854(38.23)  | 1 892(65.51) | 1 579(37.96) |
| 2015       | 3 663(80.70)          | 2 610(54.27) | 1 697(35.27) |              |            | 1821(38.10)  | 1 943(55.37) | 1 348(34.55) |
| 2016       | 3 625(82.33)          | 1 991(45.20) | 1 488(33.73) | 1 471(33.38) | 979(24.07) | 1 576(35.97) |              |              |
| 2017       | 3 287(83.45)          | 2 205(54.85) | 1 186(29.45) | 1 408(35.75) | 907(23.39) | 1230(30.61)  |              |              |
| $\chi^2$ 值 | 93.16                 | 179.76       | 124.46       | 63.54        | 43.86      | 152.48       | 320.36       | 10.40        |
| P 值        | 0.00                  | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00         | 0.00         | 0.00         |

表 5 2011-2017 年核电系统工作人员职业健康检查常见临床病症或异常检出情况

| 年份   | 常见临床病症或指标异常检出情况(人,检出率%) |              |            |              |            |            |              |
|------|-------------------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|
|      | 屈光不正                    | 高脂血症         | 血尿酸        | 脂肪肝          | 窦性心动过缓     | 血 ALT      | 尿隐血          |
| 2011 | 2 603(83.78)            | 869(29.77)   | 195(6.68)  | 364(11.73)   | 564(17.58) | 628(20.23) | 194(12.65)   |
| 2012 | 2 824(77.84)            | 980(37.87)   | 89(2.48)   | 686(18.94)   | 523(14.43) | 532(14.66) | 115(3.19)    |
| 2013 | 2 976(71.80)            | 1 065(39.08) | 499(12.11) | 756(18.27)   | 643(15.57) | 463(11.27) | 220(5.32)    |
| 2014 | 3 530(72.44)            | 1 267(43.86) | 841(17.46) | 878(18.21)   | 784(16.24) | 505(10.35) | 355(7.28)    |
| 2015 | 3 596(74.73)            | 1 000(28.48) | 615(12.87) | 1 078(22.43) | 613(12.74) | 507(10.54) | 337(7.00)    |
| 2016 | 3 312(75.05)            | 1 096(24.89) | 734(16.77) | 947(21.46)   | 611(13.85) | 442(10.02) | 1 096(24.90) |
| 2017 | 2 893(73.39)            | 96(29.36)    | 864(22.00) | 782(19.91)   | 518(12.86) | 414(10.30) | 346(8.61)    |

3 讨论

虽然核电厂在正常运行时释放的少量放射线核素一般不会对人体产生健康影响,且随着核电技术日益成熟和运行经验的积累,工作人员的受照剂量会逐年下降<sup>[4]</sup>,但是核电站作为一个高辐射的工作场所随时会对员工的身心健康带来安全隐患,所以定期地对

核电系统工作人员的健康进行监测、分析,制定科学合理的管理制度尤为重要。

本次统计发现,核电系统工作人员以男性青壮年为主,从事的工种主要是核维修、核清洁、固废处理、辐射防护等,所涉及的危害因素主要为放射线、噪声、高温和高气压。2011-2017 年职业健康检查均未检出疑似职业病人员,体检全部项目均未见异常的人员相

对较少(0.58%),每年 95% 以上的体检者均会检出其它疾病或异常症状或体征。这提示核电系统工作人员的健康状况值得引起重视。

本次统计发现核电系统工作人员总体职业病危害因素职业禁忌证检出率在 0.73%~3.64% 之间,放射线作业人员在全部职业禁忌证检出人数中占比最多,这与用人单位委托的放射线作业人员体检人数较多有关系,但以高压危害因素职业禁忌证检出率最高,这与周金鹏<sup>[5]</sup>等对深圳市职业健康检查中职业禁忌证检出率(1.64%~2.02%)大体一致,同时也可以看出核电系统工作人员所涉及的职业病危害因素中,GBZ 188 中高压作业的要求相对较高,列出的职业禁忌证条目相对较多,所以职业禁忌证的检出率会相对较高,当然危害因素的职业禁忌证检出情况与主检医师对规范的解读程度也有很大关系。

对员工的职业健康检查所有项目及常见指标进行统计分析发现,主要危害因素涉及的敏感项目异常检出率相对较高,其中眼科异常检出率最高,尤以屈光不正占大多数;血常规检查项目的异常率也相对较高,这与大部分学者对放射工作人员的健康状况研究情况基本一致<sup>[6-8]</sup>,张岑<sup>[4]</sup>分析了 2003-2013 年 TW 核电工程员工体检发现,工作人员未检出放射病,只是部分血常规和眼科检查指标有变化;同时由表 4 可以看出纯音测听的异常检出率相对较高,同时耳鼻喉常规检查异常率也相对较高,这说明该系统中噪声对听力的损害也较大。本次分析发现非敏感项目检出率较高的项目主要是心电图、血脂、肝功以及肝胆胰脾 B 超,尤以窦性心动过缓、高血脂、脂肪肝、血清 ALT 偏高检出率相对较高,这些指标在正常人群中的也是比较常见的疾病,尤其是随着生活水平的提高,人群营养过剩、运动量不足等现象越来越严重,但很多资料研究也显示噪声、高温等危害因素对人体的危害多种多样,除了造成特异性损伤外,长期处于这些环境

中对心血管系统、植物神经功能等的影响也比较明显<sup>[9]</sup>。

通过体检等方式全面了解和掌握工作人员的健康状况,并通过岗位适任性评价,保证他们的健康状况适任于相应的工作,为异常照射情况下的医学干预、职业卫生评价等提供基线的健康资料显得尤为重要<sup>[10]</sup>。从本文的分析来看,核电系统工作人员的健康状况确实存在着一定的问题,应该引起行业部门的高度重视,进一步加强对核电系统工作人员的健康监测和健康管理,当然健康损害状况与工龄、年龄等有关因素的相关性分析也有待我们进一步的研究。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188—2007 职业健康监护技术规范[S]. 北京:人民卫生出版社,2017.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188—2014 职业健康监护技术规范[S]. 北京:人民卫生出版社,2014.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GBZ 98—2002 放射工作人员健康标准[S]. 北京:人民卫生出版社,2002.
- [4] 张岑. TW 核电厂职业健康管理体系研究[D]. 衡阳:南华大学,2014.
- [5] 周金鹏,张镠琢,吴子俊,等. 2011-2013 年深圳市职业健康监护工作情况的回顾性分析[J]. 职业与健康,2014,30(21):3020-3023.
- [6] 杨爱初,刘移民,杜柳涛,等. 广东省放射工作人员健康状况调查[J]. 中国职业医学,2003,30(4):22-24.
- [7] 王川健,林智,李秋香,等. 海南省放射工作人员健康状况调查与分析[J]. 中国辐射卫生,2008,17(1):54-56.
- [8] 汪卫兵,樊树明. 1320 名放射工作人员健康状况分析[J]. 中国辐射卫生,2005,14(3):211-212.
- [9] 王莹,顾祖维,张胜年,等主编. 现代职业医学[M]. 北京:人民卫生出版社,1996:572-576.
- [10] 姜忠,周剑影,李元,等. 关于对核工业职业健康监督的几点看法[C]//全国职业照射个人剂量监测与评价学术研讨会,2004(9):189-191.

收稿日期:2018-12-27