

Individual Monitoring and Occupational Dose Record Management in China

Prepared by Quanfu SUN, PhD and Hongbo Wang

Presented by Liye Liu

National Institute for Radiological Protection, CDC, China
December 1-5, 2014, Vienna

Contents

- Radiation workers and Law requirements on Individual Monitoring (IM)
- IM service and central database
- Dose record management
- Summary and challenges

1. Radiation workers and requirements by law and order

No. of radiation Units: ~ 60,000

most of them are located in eastern region.

No. of radiation workers:

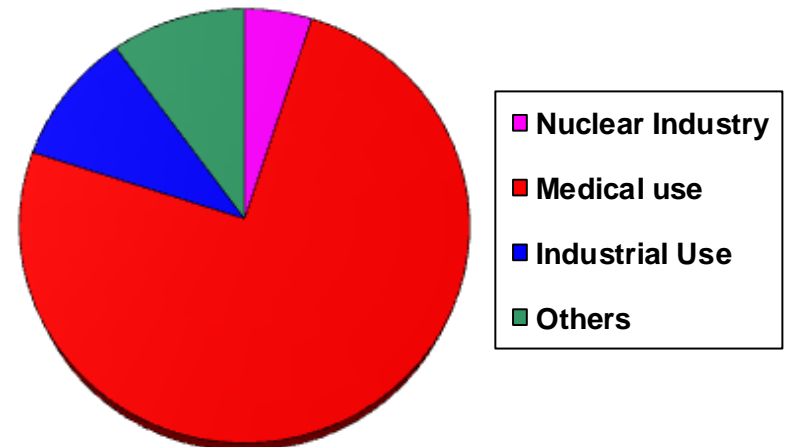
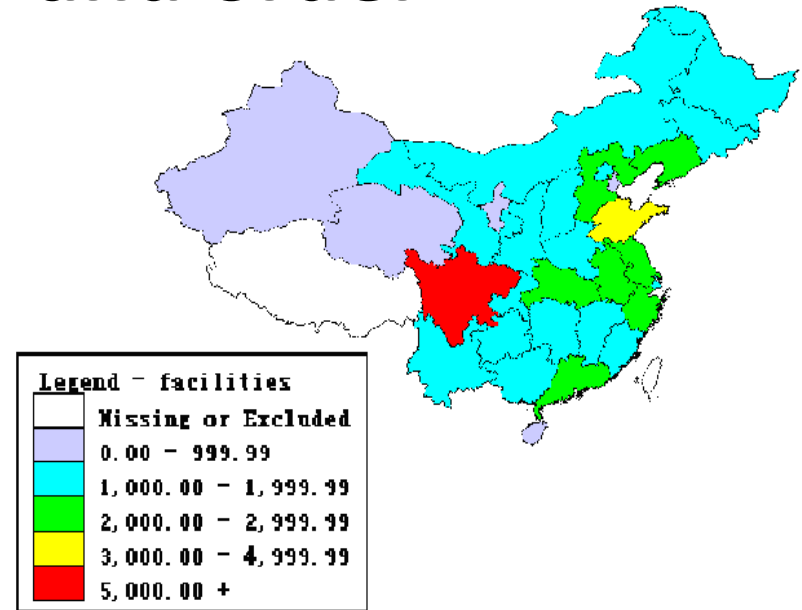
more than 300 thousands

➤ **Medical Use: 70 - 80% (223,000 workers)**

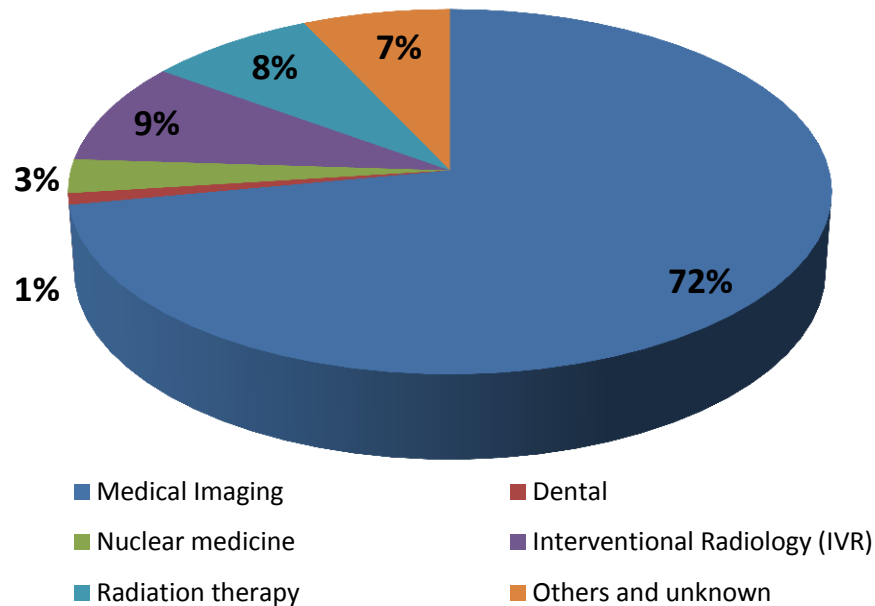
➤ **Nuclear Industry: ~30,000**
increasing in NPPs.

➤ **Industrial Use: 10%**

➤ **Others: 10%。**



Distribution of radiation workers in hospitals in China in 2012



Distribution by job (CRRW data, 2012, 223 thousands.)

Medical Imaging, 72%

Dental, 1%

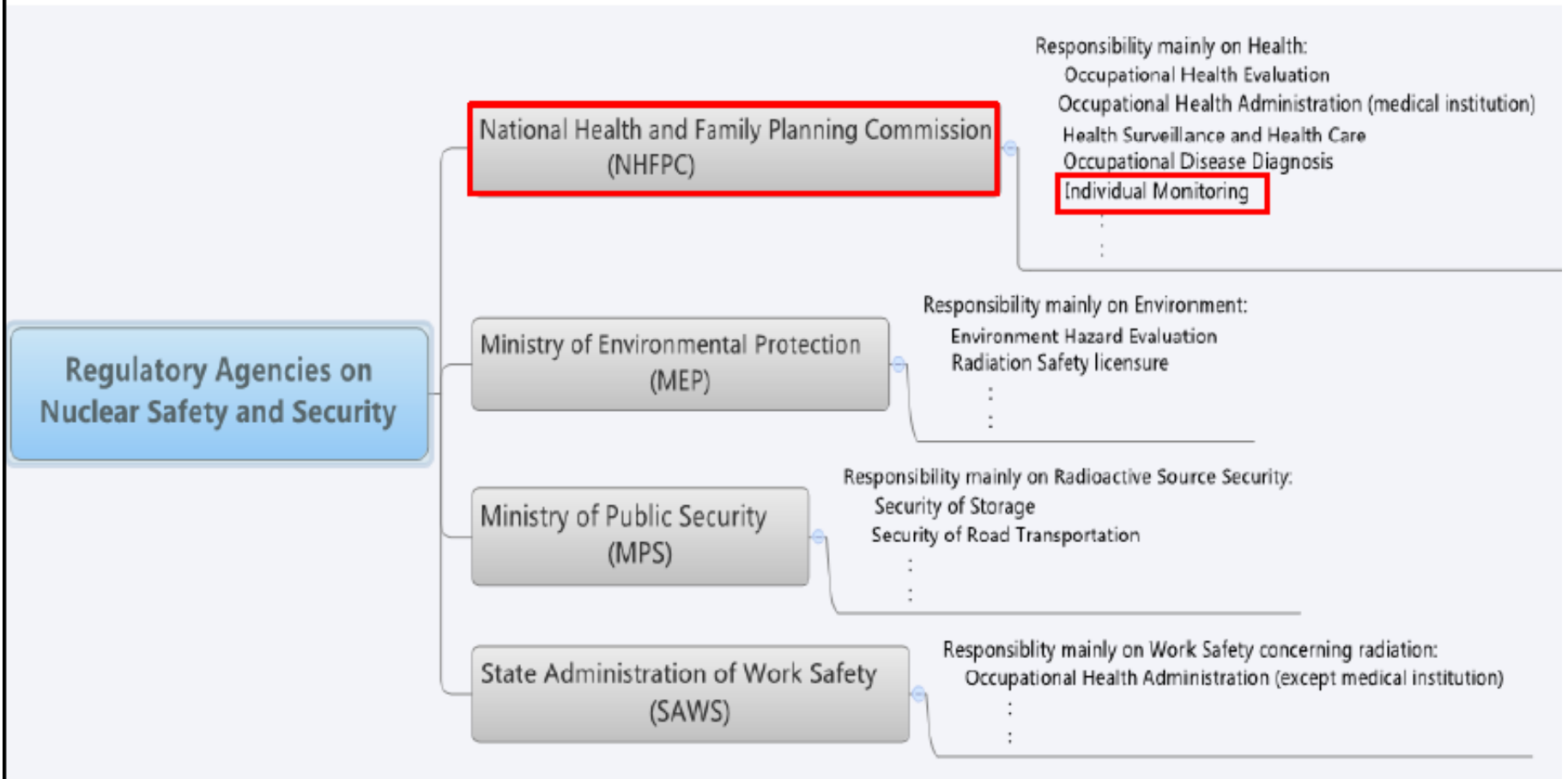
Nuclear medicine, 3%

Interventional Radiology (IVR), 9%

Radiation therapy, 8%

Others and unknown, 7%

Regulatory agencies and their duties



Main authority and duties concerning the control of occupational exposure

- **National Commission of Health and Family Planning (i.e., the former Ministry of Health):** supervision and regulation of radiation workers **in medical field**; accreditation and regulation of **individual monitoring service provider**
- **State Administration of Work Safety:** Supervision and regulation of radiation workers **in all other fields**;
- **Ministry of Environmental Protection:** supervision and regulation of **radiation source safety**;
- **Ministry of Public Security:** **Security of radiation source**

Law on Prevention and Control of occupational disease



- Adopted in 2001, put in force since May 1, 2002
- Amended extensively in 2012 (re-arranged the supervision and management function among the various ministries and agency).

Article 26, 34, 35 and 36, clear **requirements for individual monitoring**, notification of occupational health hazard, education and training, health examination

Health Ministry Order No. 55 on administration of occupational health for radiation workers

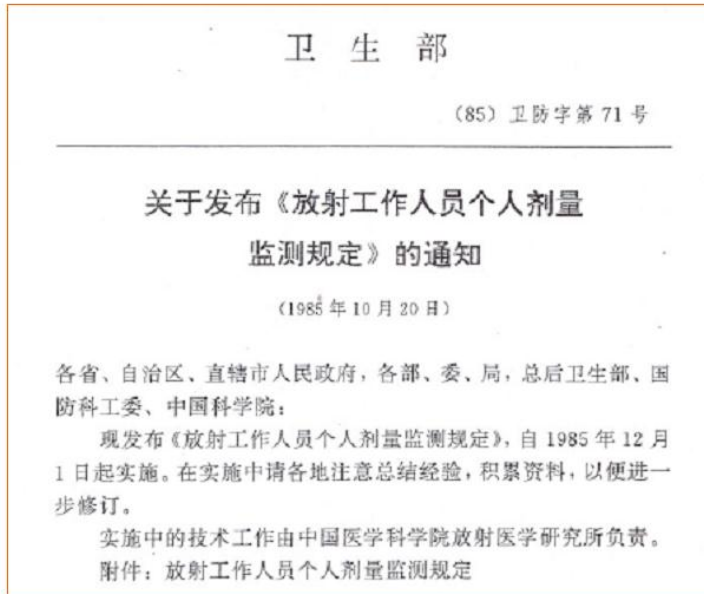


- **More detailed requirements** are presented in ministry-level document, i.e. the No. 55 order by Health Ministry.
- Adopted on March 23, 2007
- Put in force since November 1, 2007
- 7 chapters 46 articles

Main contents of No.55 administration of occupational health for radiation workers

- Pass the **training** and test before taking the radiation work, and renew the training every 2 years
- **Health checkup** before taking the radiation work, and renew the checkup every 2 years
- Holding the **Certificate/pass**
- Covered by individual monitoring (**IM**)
- may take 2-4 weeks **special leave**, and receive special allowance
- **Diagnosis and treatment** of disease caused with occupational exposure to ionizing radiation
- Others

2. IM service and central register/database in China



共总则，监测原则，评价的基本原则，个人剂量档案和管理工作等5章23条组成，三个附表（异常照射调查表、外照射监测报表、内照射监测报表）。

《放射工作人员个人剂量监测方法》（GB5294—85）

- Before 1985, IM was enforced only in nuclear industry
 - It was started in 1950s.
 - Dose management system was also established and updated since then.
- 1981, the first IM meeting was held in China.
- **Since 1985**, mainland China started the IM in non-nuclear industries.

National standards for IM

- Specification of individual monitoring for occupational **external exposure** (GBZ 128-2002)
- Specification of individual monitoring for occupational **internal exposure** (GBZ 129-2002)
- Specifications of individual monitoring **radioactive contamination** at occupational worker's skin (GBZ 166-2005)
- Performance testing criteria of personal dosimetry **for external exposure** (GBZ 207-2008)
- “Performance testing criteria **for radio-bioassay**” is **being drafted**.

IM service providers

- **203 certificated IM service providers are now running; increased from 190 providers in 2009.**
 - **Medical field: 80% (CDC/institutions of prevention and treatment of occupational disease)**
 - **Nuclear cycles: Several providers act as self-serve in nuclear facilities, 1 service provider for uranium miners.**
 - **Commercial ones developed well**
 - **All can measure X/ γ radiation**
 - **23 can measure neutrons, 12 for beta surface contamination**
 - **2 can measure internal exposure**

TLD badges and materials

TLD: Record dosimeter

EPD: Alarm and ALARA

- TLD materials: >95% service providers use LiF(Mg, Cu, P)
- Chips or powder
- Hp(10), Hp(0.07)



National dose registry

Establishment of national dose registry with IAEA help

In Aug 2004, IAEA ORPAS strongly suggested China to establish a national central database, and improve QC/QA of IM



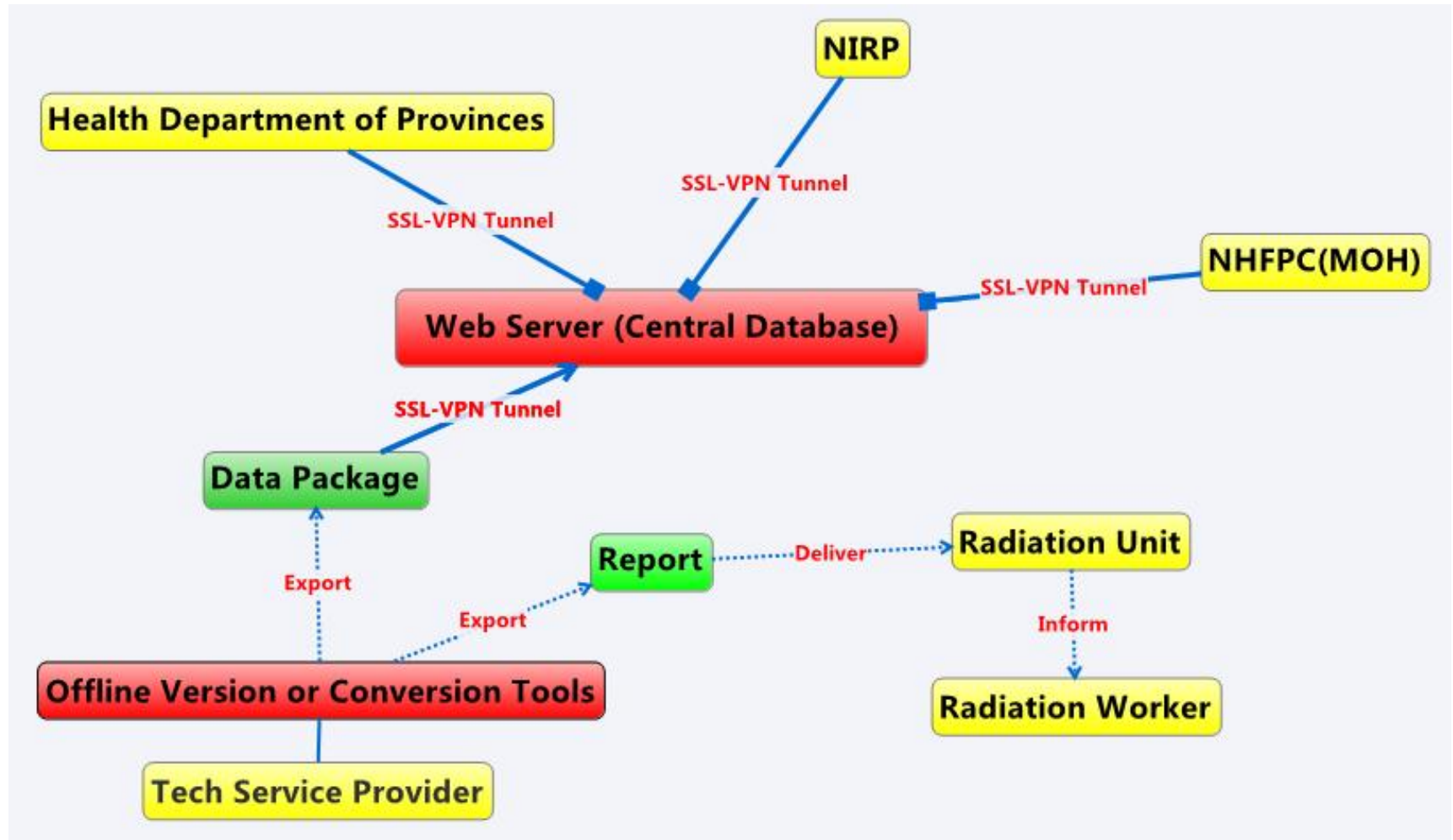
3.4. 2004.8.15-21. IAEA ORPAS 专家在北京的访问日程

日期	时间	行为
8月15日 (星期天)	中午	到达北京. 发布会.
	9:00 - 12:00	参观故宫博物馆, 天安门广场*
	12:30 - 13:30	午餐
	14:00 - 14:30	在辐射安全所 (NIRP) 召开会议, 讨论访问时间表
8月16日 (星期一)	14:30 - 15:15	听取中方人员 (岳保荣, 孙金富) 介绍
	15:15 - 15:30	休息
	15:30 - 16:00	由Rodolfo先生介绍IAEA关于职业辐射防护计划方面的活动
	16:00 - 16:30	由Rodolfo先生介绍在中国的评价审核程序
	16:30 - 17:00	讨论
8月17日 (星期二)	17:20 - 19:00	欢迎晚宴
	9:00 - 12:00	访问北京疾控中心 (个人监测服务机构)
	12:00 - 13:00	午餐
8月18日 (星期三)	14:00 - 17:00	访问NIRP的校准实验室 (SSDL) 和剂量监测服务部门.
	上午	起程去太原. 小组会议.
8月19日 (星期四)	下午	访问山西疾控中心 (SCDC)
	上午	访问中国辐射防护研究院 (CIRP)
8月20日 (星期五)	下午	返回北京
	9:00 - 12:30	在NIRP进行讨论. 离别发布会
	12:30 - 13:30	午餐
8月21日 (星期六)	13:30 - 17:00	参观长城
		起程离开

Establishment of national dose registry with IAEA help

- The China Registry of Radiation Workers (CRRW) began to be built since 2005 **under IAEA CPR Project (CPR/9/037, CPR 05047)**
 - **SV to Canada, Germany, Australia**
 - **Fellowship to Germany, Australia**
 - **Visited dose registry in Japan**
- The objectives of CPR Project 9/0/37:
 - To establish a national management system for individual monitoring and health registry covering all various fields including medical practice, industrial and research practice and others.
- At the same time, National Institute for Radiological Protection (since 2005) and Ministry of health (2009) provided funds to develop the system

Structure of System: offline PC version + web version



中华人民共和国卫生部 放射工作人员职业健康管理系统 — 外照射个人监测子系统

Chinese Registry for Radiation Workers - Individual Monitoring Information on External Exposure

密码:

Offline Version

卫生部放射工作人员职业健康管理系统

— 外照射个人监测子系统

- 新建
- 监测数据
- 检测报告
- 查询
- 系统管理
- 导出
- 退出

新建

新建用人单位基本信息 (填写用人单位的基本信息)
 新建个人基本信息 (填写个人的基本信息 (注意: 在此之前必须先建立用人单位信息))
 导入EXCEL表 (把EXCEL表中的数据导入到本系统中)

监测数据

外照射监测 (填写外照射监测数据 (有三种录入方式))
 内照射监测 建设中
 体表污染监测 建设中

检测报告

周期检测报告 (查询信息, 并打印“周期检测报告”)
 年度检测报告 (查询信息, 并打印“年度检测报告”)
 大剂量检查登记表 (查询信息, 并打印“大剂量检查登记表”)
 检测报告表头定制 (选择或定制检测报告的表头格式)

卫生部放射工作人员职业健康管理系统 — 外照射个人监测子系统

- 新建
- 监测数据
- 检测报告
- 查询
- 系统管理
- 导出
- 退出

双击姓名可进入查看界面, 点击右键, 可操作“修改”和“删除”功能!

查询条件

单位名称:

行业:

姓名:

性别: 男 女

年龄:

放射工龄: 至

职业类别:

佩戴监测起日期范围: 至

监测起日期: 至

Hp (10) 剂量: 至 mSv

样品受理编号:

模糊查询

全选	个人剂量计编号	姓名	性别	年龄	单位名称	职业类别
<input checked="" type="checkbox"/>	001	苏旭	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	002	岳保荣	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	004	赵兰才	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	005	王志林	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	006	刘英	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	007	秦斌	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	008	陈嘉芳	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	009	韩玉红	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	010	侯长松	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	011	陈尔东	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	013	王建超	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	014	曹吉生	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	015	林志凯	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	016	葛丽娟	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	017	高磊	男		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)
<input type="checkbox"/>	018	胡爱英	女		中国疾控中心辐射安全所	科学研究 (SC)

请选择报告卡监测起日期范围: 至

卫生部放射工作人员职业健康管理系统

— 外照射个人监测子系统

- 新建
- 监测数据
- 检测报告
- 查询
- 系统管理
- 导出
- 退出

外照射监测

- Excel导入监测结果
- 手工录入样品计数, 由计算机计算个人剂量当量
- 手工录入个人剂量当量, 由计算机计算均值

* 为必填项

用人单位:

委托单位名称:

监测性质: 常规 任务相关监测 特殊监测

样品受理编号:

监测起止日期: 至

本底或空白计数:

刻度因子 (CF):

MDL: (mSv) 最低探测水平 (Minimum Detectable Level)

实验室检测日期:

中华人民共和国卫生部 放射工作人员职业健康管理系统

2009年版

Web Version

Chinese Registry for Radiation Workers - Individual Monitoring Information on External Exposure

— 外照射个人监测

卫生部放射工作人员职业健康管理系统

— 外照射个人监测管理系统

用户登录

请输入用户名和密码进行登录!

用户名:

密码: [忘记密码](#)

验证码:

- 脱机版
- 脱机版
- 脱机版
- 网络版

欢迎admin登录
今天是2010年3月31日
星期三

查询条件

监测机构名称:

单位名称:

监测点所在地:

用人单位所在地:

姓名:

监测状态:

职业类别:

H₂(10): 至 mSv

模糊查询

查询结果

共44416条记录 第1页/共2962页 上一页 下一页 跳转到 页 每页 条记录 确认

姓名	性别	年龄	单位名称	监测状态	职业类别	监测趋势图
荣强	男		内江市东兴区碑木中心卫生院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
罗鹏	男		内江市东兴区碑木中心卫生院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
肖宁	男		内江市东兴区碑木中心卫生院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
龙颖	女		桂林市人民医院	监测中	其它 (2E)	查看
龙剑秋	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
邱昭平	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
侯文海	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
莫义强	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
吴军	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看
梁朝毅	男		桂林市人民医院	监测中	其它 (2E)	查看
唐铭昌	男		桂林市人民医院	监测中	诊断放射学 (2A)	查看

卫生部放射工作人员职业健康管理系统

— 外照射个人监测

卫生部放射工作人员职业健康管理系统

— 外照射个人监测管理系统

欢迎admin登录
今天是2010年1月23日
星期六

- 表1: 放射工作人员职业外照射监测人数分布
- 表2: 放射工作人员职业外照射监测年集体剂量分布
- 表3: 放射工作人员职业外照射个人监测汇总表
- 表4: 放射工作人员职业外照射个人监测集体剂量分布
- 表5: 放射工作人员职业健康档案
- 表6: 外照射监测总体情况汇总表

- 图1: 外照射集体有效剂量变化趋势
- 图2: 人均年有效剂量变化趋势图

分类变量、年份和查询条件所对应的位置请参考下面的示意图, 请先确定分类变量, 然后再输入年份和查询条件。

请选择分类变量:

请选择查询条件:

地区:

职业类别:

辐射源项:

监测性质:

监测机构名称:

单位名称:

年份: 年至 年 *

表2: 放射工作人员职业外照射监测年集体剂量分布表

分类变量	年份	在下列有效剂量 (mSv) 区间内的年集体剂量 (人·Sv)							年集体有效剂量S (人·Sv)	集体剂量分布比SR ₂	个人剂量人员分布比WR ₂	
		<MDL	MDL-1.0-	1.0-5.0-	5.0-10.0-	10.0-15.0-	15.0-20.0-	20.0-30.0-	30.0-50.0	≥50.0		

隐藏查询条件

指标解释:

- 在下列有效剂量 (mSv) 区间内的年集体剂量 (人·Sv), 指年有效剂量分别在MDL、MDL-1.0 mSv、1.0-5.0 mSv、5.0-10.0 mSv、10.0-15.0 mSv、15.0-20.0 mSv、20.0-30.0 mSv、30.0-50.0 mSv、≥50.0mSv区间内的放射工人分别的年集体剂量。
- 年集体有效剂量S=统计年份内给定群体内每个放射工作人员所受年有效剂量的累计值, S=ΣE_i;
- E_i—第i个工作人员接受的年有效剂量。
- 集体剂量分布比SR₂=S (0E)/S;

CRRW was officially released by Ministry of Health in Nov. 25th, 2009

卫生部司（局）便函

卫监督放便函〔2009〕452号

卫生部监督局关于启用个人剂量监测信息管理系统的通知

各省、自治区、直辖市卫生厅局监督处（法监处），新疆生产建设兵团卫生监督处，中国疾病预防控制中心、卫生部卫生监督中心：

为加强放射工作人员个人剂量监测管理工作，切实保护放射工作人员的健康，实现全国放射工作人员个人剂量监测信息的互联互通、数据共享和统一管理，卫生部建立了“放射工作人员职业健康管理系统—外照射个人剂量管理子系统”（以下简称“个人剂量管理系统”），现就正式启用该系统有关事项通知如下：

一、各地卫生行政部门要按照《卫生部办公厅关于加强放射工作人员个人剂量监测管理工作的通知》（卫办监督发〔2009〕43号）要求，进一步加强对放射工作人员个人剂量监测机构的监督管理，依法严肃查处未取得资质擅自开展放射工作人员个人剂量监测工作等违法行为，同时要求取得资质的机构使用“个人剂量管理系统”，及时上报相关信息。

二、放射工作人员个人剂量监测机构应当在2009年12月31日前完成以往个人剂量监测数据的录入、上传工作。在完成周期个人剂量监测工作后，要及时登陆信息管理系统录入周期监测数据，按照系统要求的统一格式出具监测报告。未获得“个人剂量管理系统”授权的监测机构，应及时与中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所（以下简称辐射安全所）联系。

三、委托辐射安全所负责“个人剂量管理系统”的技术服务、维护、管理以及对地方的技术指导工作。要进一步研究完善“个人剂量管理系统”，及时解决系统中存在的问题。同时，分别按季度和年度对上报数据进行分析与评价，形成书面报告上报我局。

如系统使用过程中出现问题，请及时报告我局或辐射安全所。

联系人：卫生部监督局 袁龙、张伟力

010—68792982，68792124

辐射安全所 牛吴巍

010—62389931

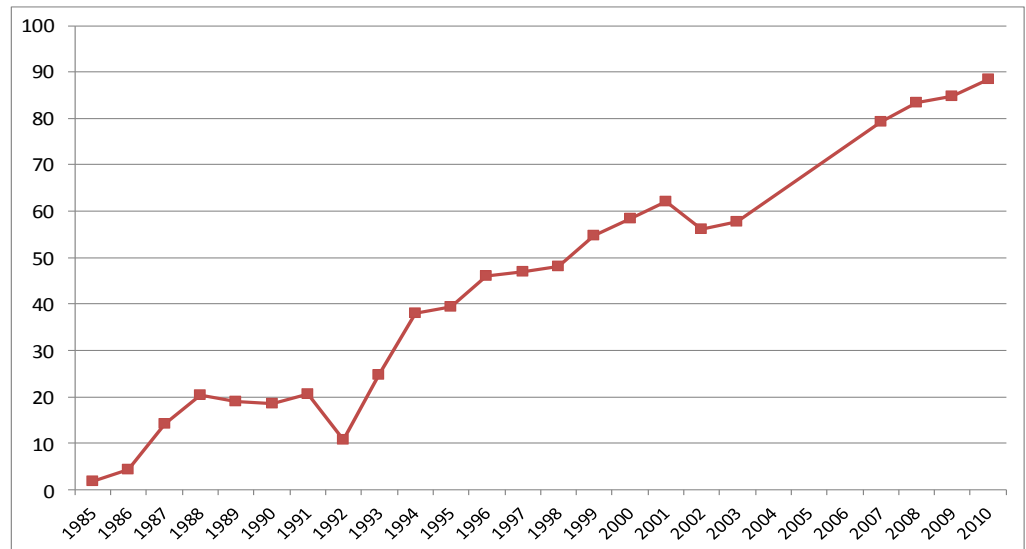
二〇〇九年十一月二十五日

（信息公开形式：主动公开）

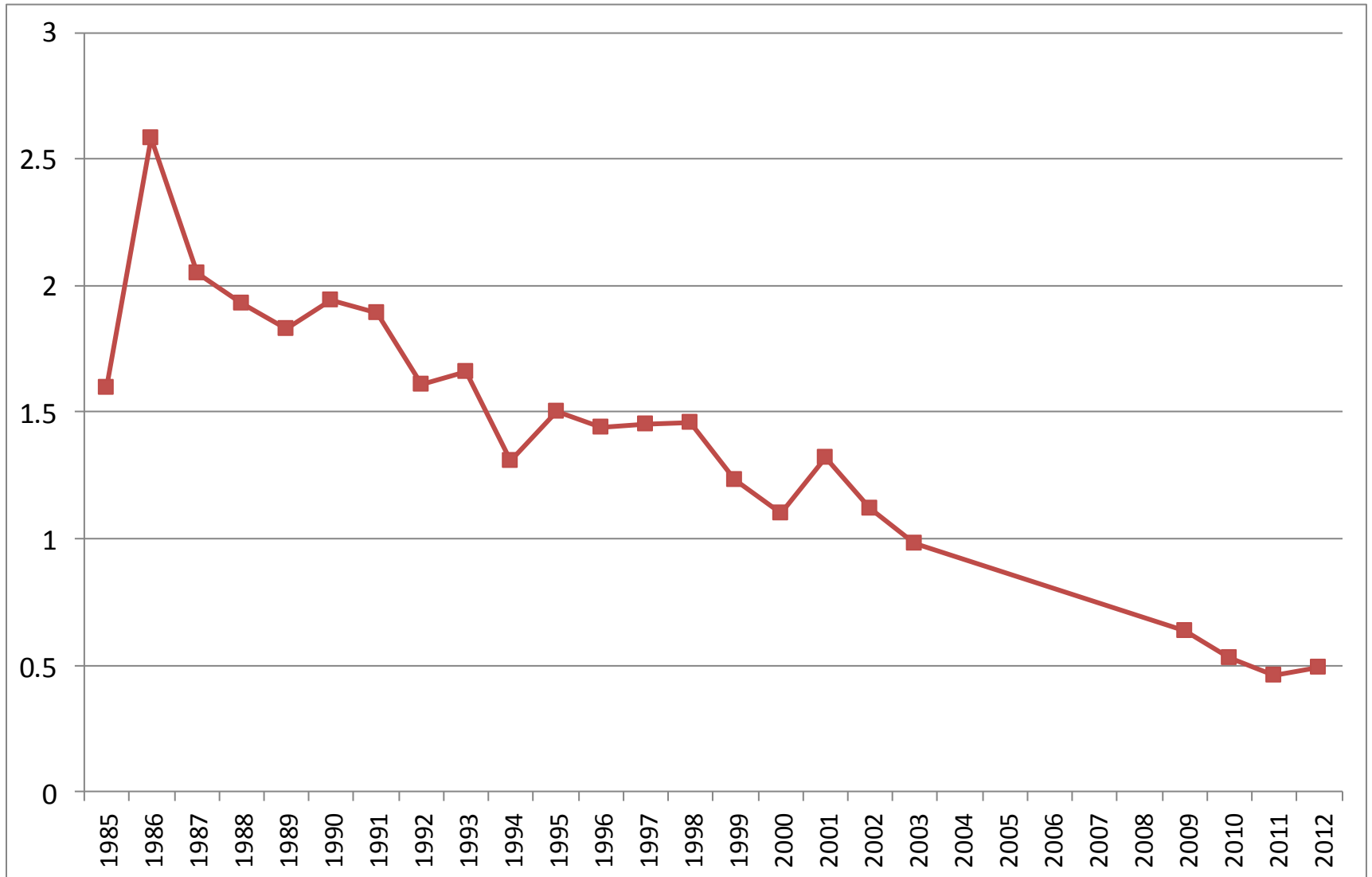
抄送：各个人剂量监测机构。

IM coverage rate

- Stable increase since 1985
- In 2005, the coverage rate is 62.8% in hospitals. Now it is 90% in hospitals.
- However, a big difference exists in different regions and industries.

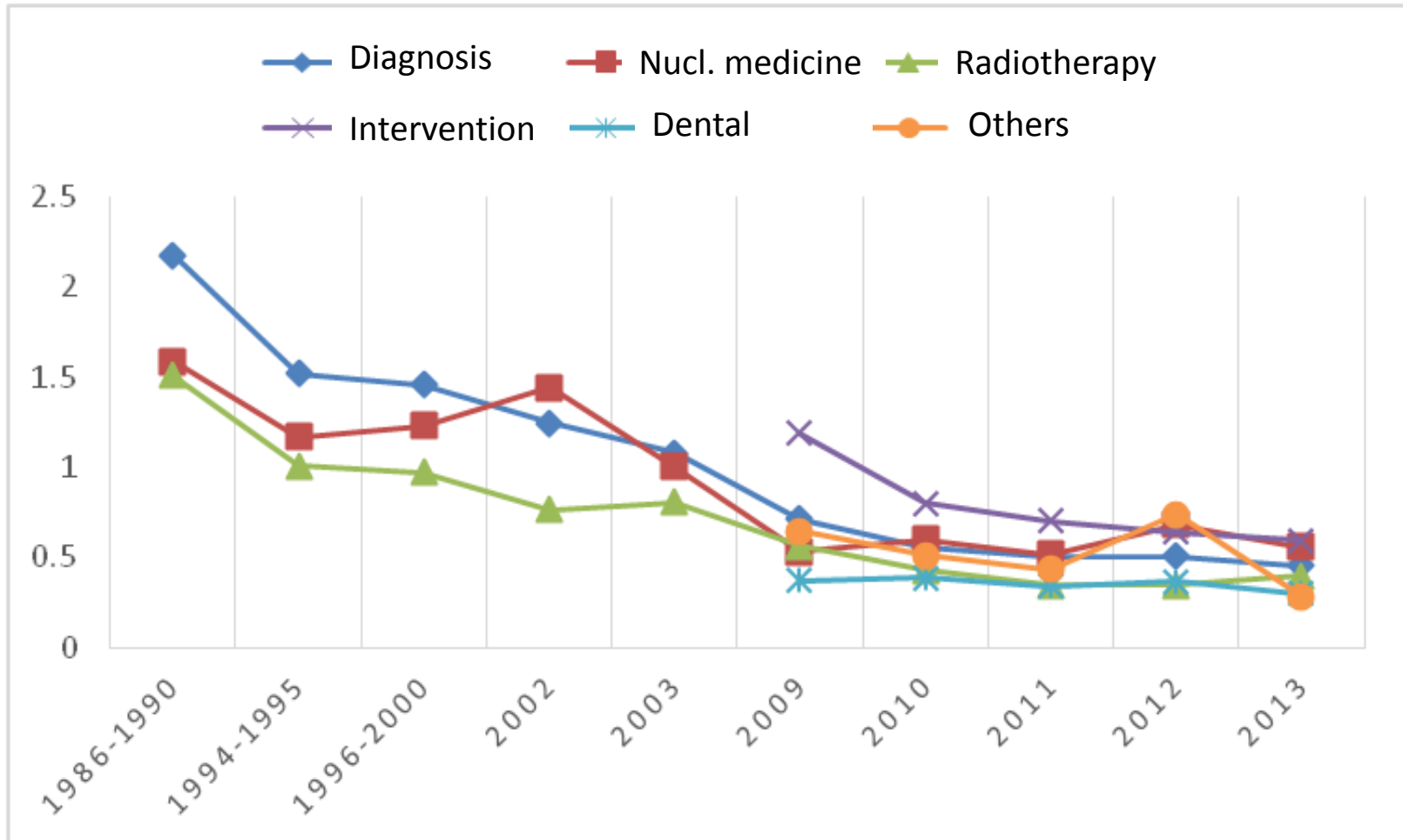


Annual dose per worker (mSv/a)



Note: The data during 2009-2012 comes from CRRW.

Averaged annual dose (mSv) for radiation workers in medical field



3. Occupational Dose Record Management requirements

- **Law on Prevention and Control of occupational disease:** Articles 21 and 37: Employer establish and keeps the IM records.
- **Ministry of Health, Order #55, Article 11,** Employer establish the IM records and keep them for the worker's lifetime.

Uniformed IM Report & suspicious data inspection sheet, but no requirement for keeping the glow curve from the TLD reader as permanent record

中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所

检测报告

报告受理编号: 0842 表 1-1 第 1 页

检测项目: 个人剂量监测 检测方法: 热释光剂量法(个人剂量)
 用人单位: 北京非特罗医院 委托单位: 北京非特罗医院 Ltd
 检测评价依据: 国家强制性标准 GBZ 126-2002
 检测室名称: 放射物理室 检测项目目的: 职业剂量
 检测仪器名称/型号/编号: TLD 热释光剂量计/Model 500123456 检测器: 热释光剂量计(TLDs)闪烁(方向)
2x75mmx45mm

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计类型 检测日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 (mSv) /H(0.07) /H(10)
TH-2	张飞	男	个人剂量计ID	2009-09-21	25	0.50
TH-1	王五	女	个人剂量计ID	2009-09-21	25	0.22
TH-11	赵四	女	个人剂量计ID	2009-09-21	25	3.00

↓ 以下空白

备注:
本表格的剂量水平的参考值为: 0.1 mSv

检测者: _____ 审核: _____

年 月 日

职业外照射个人监测 达到调查水平剂量核查登记表

北京非特罗医院(民营) 编号: _____

人员姓名: 张飞 职业类别: 介入放射学(2E)

本次剂量测量值: 0.50mSv
 剂量计佩戴截止日期: 2009-4-1 至 2009-4-30
 个人剂量计佩戴位置: 胸部 头部 手部 其他部位 _____

请确定在佩戴个人剂量计期间, 是否发生过以下情况:

1. 个人剂量计管盖被打开
2. 个人剂量计管盖被水浸泡
3. 个人剂量计管盖被放置于放射工作场所内
4. 管盖佩戴个人剂量计接受过放射性检查
5. 管盖佩戴个人剂量计接待接受放射性检查的患者/患者

如果是正常佩戴, 是否发生过以下情况:

6. 佩戴期间工作量较前期明显增加
7. 其他原因: _____

本人(签字): _____ 负责人(签字): _____

年 月 日 年 月 日

处理意见(检测单位填写): _____

签字: _____

年 月 日

- The employer keeps the IM reports, which provided by IM service provider, usually 1 report for three-month period, 4 reports in a year, for each worker
- Paper-based documents, no electronic version, no very good backup system, no duple copies

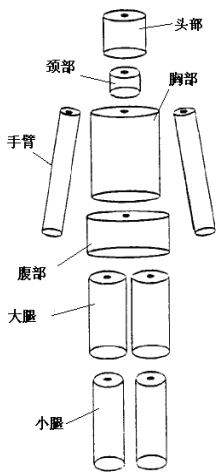
4. Summary and challenges

- There are more than 300,000 radiation workers among 60,000 employers in China.
- Since 1985, IM coverage rate increased significantly , about 90% in hospitals by now.
- China's national registry system for radiation workers (CRRW) has been developed and put in place since 2009, but still need to be improved.
- QA/QC of IM need to be improved, especially for internal contamination monitoring.
 - support competent services, more big service providers?
 - proficiency testing, intercomparison

4. Summary and challenges

In 2014, the first intercomparison of WBC measurement and dose assessment among China's 10 NPPs was held by CIRP and Daya Bay.

- 14 WBC equipments participated.
- BOMAB-CRAM (Chinese Reference Adult Male) phantoms
- filled with six radionuclides, based on ISO 28218-2010.



**BOMAB-CRAM
(2013)**



TianWan

QinShan-phase I, II, III

SanMen

NingDe

Daya bay, LingAo phase-I,
II

Yangjiang

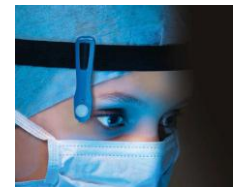
4. Summary and challenges

- Expand the scope of radiation workers
(Miners and aircrew workers)
 - 4 millions non-coal miners in China.
 - 15% of the underground mines exceeded 1000 Bq/m³. Currently no radon monitoring.



4. Summary and challenges

- weakly penetration and Eye-lens dosimetry
 - An investigation research project (2014-2017) has been initiated by CIRP & CNNO (the CNNC's operators of NPPs).
 - The ratio of Hp(3)/Hp(10), Hp(0.07)/Hp(10) in PWR/Candu NPPs.
 - Field characterization, beta/gamma energy spectrum, source term.
 - Eye-D dosimeters for measuring H(3) were purchased from Radcard.
 - The first measurement campaign was just finished one week ago, data analysis is on-going.



Thanks for your attention.

E-mail: qfusun@gmail.com