固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范

编制说明

# 1 任务来源

中国计量科学研究院向全国电离辐射计量技术委员会提出申请，申请修订《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》。根据国家市场监管总局2021年国家计量技术法规计划立项《2021年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划》的通知（市监计量发[2021]50号）。《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》主要起草单位有中国计量科学研究院和中国疾控中心辐射安全所，归口单位为全国电离辐射计量技术委员会。

# 2 必要性

根据“十四五”大型医用放疗设备配置规划，我们将拥有甲类放疗设备185台，乙类常规放疗设备5333台。由于人体约70%是水，国际电离辐射单位委员会（ICRU）定义了水吸收剂量作为放射治疗的处方剂量。目前直接测量水吸收剂量的方法中仅有中国计量科学研究院建立了水量热法直接测量Co-60 γ 射线和高能光子束水吸收剂量的基准装置，通过治疗水平电离室剂量计进行量值传递。然而，治疗水平电离室剂量计作为当前临床水吸收剂量校准用仅有方案，其作为精密仪器具有使用频次高（日检项目）、技术要求高和操作人员素质高等特点，不适合邮寄和各类非标场合使用。

相比于传统电离室剂量计固体剂量计具有较好的组织等效性可以制成各种形状适应各类非标场合校准，其较小的能量响应可以满足多种射束类型的剂量校准，其较小或可以忽略的衰减特性可以通过邮寄的方式快速对多家或全国范围内的剂量核验工作的开展。为了满足大型医用放疗设备质控的需求迫切需要建立多种剂量校准方法，满足多种形式的放疗剂量校准需求。当前现行JJF 1019-1990《60Co远距离治疗束吸收剂量的邮寄监测方法》为1990-12-01发布，且仅仅针对60Co远距离治疗束，固体剂量计也仅仅局限于热释光剂量计。本次制定的《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》把更多可靠性的固体剂量和更先进放疗束考虑进来，结合不同应用场景给出校准不确定度范围，以适应多种场景的放疗剂量校准的需求。

# 3 编制过程

本规范由中国计量科学研究院和中国疾控中心辐射安全所共同起草，负责制定。自2021年起，本规范起草小组开始查阅收集相关资料，参考国内、国际相关计量技术法规、标准、文件等形成校准规范初稿。《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》参考JJF 1019-1990《60Co远距离治疗束吸收剂量的邮寄监测方法》对当前可用固体剂量计重复性、能量响应和剂量衰减等进行实验论证，并结合治疗束特点确定其适用范围。

在编制《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》期间，起草小组引用了JJG589-2008、JJF1743-2019、NCC/T-RT 002-2021和IAEA TRS-398等国内外水吸收剂量测量相关的规程和指南。起草小组成员经多次讨论、修改，就规范的校准项目、校准方法等达成共识。2024年4月，起草小组完成校准规范的征求意见稿，向全国电离辐射计量技术委员会全体委员及专家征求意见。

# 4 规范名称和适用范围

## 4.1 规范名称

本规范名称为《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》。

## 4.2 适用范围

在适用范围中，本规范规定了适用于采用固体剂量计，包括丙氨酸剂量计、光致发光剂量计和热释光剂量计测量60Co远距离治疗机、医用电子直线加速器和轻离子质子放射治疗系统水吸收剂量的校准规范。

# 5 编写依据

本规范主要编写依据如下：

1. JJF 1001-1998《通用计量术语及定义》；
2. JJF 1035-2006《电离辐射计量术语及定义》；
3. JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》；
4. JJG589-2008《医用电子加速器辐射源检定规程》
5. JJG 912-2010《治疗水平电离室剂量计》
6. JJF1743-2019《放射治疗用电离室剂量计水吸收剂量校准规范》
7. NCC/T-RT 002-2021《基于水吸收剂量校准因子的高能光子束和电子束吸收剂量测定指南》
8. IAEA TRS-398《外照射放射治疗束吸收剂量测定：基于水吸收剂量标准的剂量测定国际实施规程（Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose to Water）》

# 6 技术关键

固体剂量计校准治疗束前需要对所用固体剂量计进行计量性能测试，并经由专业剂量校准实验室给定其剂量刻度曲线后方可使用。待校准单位辐照固体剂量计时应先用电离室剂量计对治疗束进行剂量校准，以确保填写在登记表中的辐照剂量值有参考。本校准规范给出的校准因子主要用于治疗束输出剂量的校准，也可以间接给出用户所用电离室剂量计水吸收剂量测量值与标准值的偏离程度。

《固体剂量计邮寄核验放疗水吸收剂量校准规范》起草小组

2024年4月