

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CNEA ××××-××××

进口核安全 2、3 级泵安全检验文件审查指南

Review Guidelines for Safety Inspection Application Documents of Import Nuclear
Safety Class 2 and 3 Pump

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2020-8-28）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国核能行业协会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 一般审查要求 2

5 出厂检验试验报告审查要求 2

 5.1 余热排除泵 2

 5.2 上充泵 5

 5.3 安全壳喷淋泵 6

 5.4 电动辅助给水泵 9

 5.5 汽动辅助给水泵 11

 5.6 中压安注泵 12

 5.7 低压安注泵 14

 5.8 水压试验泵 14

6 记录 15

附录 A （资料性附录） 余热排出泵组出厂检验试验的技术要点 16

附录 B （资料性附录） 上充泵出厂检验试验的技术要点 18

附录 C （资料性附录） 安全壳喷淋泵出厂检验试验的技术要点 20

附录 D （资料性附录） 电动辅助给水泵出厂检验试验的技术要点 22

附录 E （资料性附录） 汽动辅助给水泵（CPR1000、CNP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点... 24

附录 F （资料性附录） 中压安注泵（ACP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点 25

附录 G （资料性附录） 水压试验泵（CPR1000、CNP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点..... 26

参考文献 27

T/××× ××××—××××

前 言

本指南按照GB/T 1.1-2020的规定起草。

请注意本指南的某些内容可能涉及专利，本指南的发布机构不承担识别专利的责任。

本指南由中国核能行业协会提出并归口，技术支持单位为生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、中核能源科技有限公司。

本指南起草单位：生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、中核能源科技有限公司。

本指南主要起草人：金刚、严峰鹤、浦承皓、杨承刚、张文广、胡兴岩、赵亮、范瑞波、程炼波、吴声龙。

本指南为首次发布。

引 言

进口民用核安全设备的安全检验工作是国务院核安全监管部门按照《中华人民共和国核安全法》的要求依法对进口的民用核安全设备进行安全检验。安全检验工作分为文件记录检查、开箱检查、安装和装料前调试阶段涉及安全性能的试验检查。在文件记录检查阶段，国务院核安全监管部门及其所属的检验机构按照法规要求对进口民用核安全设备的安全检验文件进行审查。其中，设备的出厂检验试验报告是审查重点内容。安全检验的设备范围由《民用核安全设备监督管理条例》所规定的。

我国在建和运行的核电机组大量使用进口民用核安全2、3级泵。CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+以及AP1000、VVER1000堆型上使用的进口核安全2、3级泵包括余热排出泵、上充泵、安全壳喷淋泵、电动辅助给水泵、汽动辅助给水泵、中压安注泵、低压安注泵、水压试验泵。

本审查指南通过确立明确的安全检验文件审查规范，让审查者在审查进口核安全2、3级泵的安全检验文件时有据可依，从而明晰审查边界、统一审查深度，提高审查工作质量的可靠性和稳定性。同时，让进口核安全设备采购单位合理合法规划其设备的质量管理活动，从而保证进口核安全设备的质量，提高采购效率。

进口核安全 2、3 级泵安全检验文件审查指南

1 范围

本指南规定了进口民用核安全2、3级泵安全检验文件审查工作的一般审查要求、出厂检验试验报告审查要求以及技术要点参考。

本指南适用于进口民用核安全2、3级泵安全检验文件的审查工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本指南必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本指南；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

RCC-M压水堆核岛机械设备设计和建造规则（Design and Construction Rules for Mechanical Components of PWR Nuclear Islands）

RCC-E压水堆核岛电气设备设计和建造规则（Design and Construction Rules for Electrical Components of PWR Nuclear Islands）

ASME BPVC SECTION III 美国机械工程师协会锅炉压力容器规范第三部分：核设施部件建造规则（ASME Boiler&Pressure Vessel Code Section III: Rules for Construction of Nuclear Facility Components）

GB/T 3216-2016 回转动力泵水力性能验收试验 1级、2级和3级（ISO 9906:2012, IDT）

IEC60034 旋转电动机（Turning electrical machines）

IEC60072 电气设备尺寸（Dimensions of electrical machines）

IEC61972-2002 三相鼠笼感应电动机效率及损耗的确定方法（Method for determining losses and efficiency of three-phase cage induction motors）

IEC60050-411 国际电气技术术语411部分：旋转电动机（International Electrotechnical Vocabulary section 411:Rotating machinery）

IEEE 112-2004 多相感应电动机及发电机的试验规程（Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators）

ISO10816-1 机械振动 在非旋转部件上测量和评定机器振动 第1部分：总则（Mechanical vibration-Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - part 1:General guidelines）

ISO9614-2002 采用声音强度的噪声的声音和功率水平声学（Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity）

Г О C T 6134-2007 动力泵试验方法（Test method for power pump）

П И А Э Г-7-008-89 核电厂设备和管线的设计和安全运行规范（Regulations for Design and Safe Operation of Equipment and Pipelines for Nuclear Power Plants）

Г О C T 7217-87 旋转电机异步电机测试方法（Rotating Electrical Machines. Asynchronous Motors. Test methods）

T/××× ××××—××××

Γ O C T 11828-86 旋转电机 一般试验方法 (Rotating Electrical Machines. General Test Methods)

Γ O C T 11929-87 旋转电机 一般测试方法 噪音水平测试 (Rotating Electrical Machinery. General Test Methods. Noise Levels Determinations)

Γ O C T 25941-83 旋转电机 损耗及效率的测试方法 (Rotating Electrical Machines. Methods for Determining Losses and Efficiency)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 安全检验 safety inspection

国务院核安全监管部门及其所属的检验机构对进口民用核安全设备安全性能进行检查或者验证的监管活动。

3.2 安全检验文件 safety inspection application documents

安全检验过程中,进口民用核安全设备采购单位向国务院核安全监管部门及其所属的检验机构申报的相关文件。

4 一般审查要求

对进口核安全2、3级泵安全检验文件的设备审查范围应符合国务院第500号令(2007)和第666号令(2016)的要求,具体应包括泵组、泵和电动机(1E级)。所有安全检验文件应完整、有效,且文件内容应覆盖上述设备审查范围。

安全检验文件具体包括上报函、口岸报检申请表、报检说明表、产品质量证明文件、设备装箱清单、对外贸易合同摘要及信息表、开箱文件报检申请表、完工文件自查报告、质量计划、装配总图、监造报告、装运前检验报告、监装和验收结果报告、检验试验报告、不符合项情况以及较大和重大不符合项记录、技术文件、安全检验工作管理程序、核安全监管部门监督检查发现问题的处理和关闭情况报告和其他资料。其中,上报函、口岸报检申请表、报检说明表、开箱文件报检申请表、完工文件自查报告属于填报类文件,其格式和内容应符合HAF604(2007)及其下游规章制度的要求。其他文件为泵的设计和制造活动产生的记录和报告,其内容应符合HAF003(1991)的要求。

5 出厂检验试验报告审查要求

5.1 余热排除泵

5.1.1 泵组

余热排出泵组(泵-电动机组装完成后)出厂检验试验报告的审查要求见表1。

表1 余热排出泵组出厂检验试验报告审查要求¹⁾

序号	审查内容	审查验收准则(参考标准规范章节)
----	------	------------------

1) 本指南所有表中标注*为出厂试验关键项目,一为无参考规范章节,NA为无内容。

		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、 ACPR1000+		AP1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度 检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	-	根据技术规格书要求
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250	ASME BPVC- III-ND 6000	ASME BPVC- III-ND 6200
3	耐久和性能试验报告*	ISO 9906	根据技术规格书 要求	ANSI/HI1.6 A 级标准	根据技术规格书要求
4	泄漏测试报告*	-	根据技术规格书 要求	-	根据技术规格书要求
5	振动测试报告*	ISO 10816	根据技术规格书 要求	ANSI/HI1.6 附录 1	根据技术规格书要求
6	噪声测试报告*	ISO 3744、3746	根据技术规格书 要求	-	根据技术规格书要求

5.1.2 泵

泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表2。

表2 泵的检验试验报告审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、 ACPR1000+		AP1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、 目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	-	根据技术规格书要求
2	水压试验*报告	RCC-M C5200	RCC-M C5250	ASME BPVC- III-ND 6000	ASME BPVC- III-ND 6200

5.1.3 主要承压部件

余热排出泵的电动机为核电气设备核安全级（1E级），鉴定等级为K1类。电动机部件组装完成后的检验试验报告的审查要求，详见表3。

表3 电动机检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000		AP1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000		AP1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	荷载特征报告	IEC60034-2	IEC60034-2	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）
2	无荷载情况下电参数测定、铁损和磁损测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2	—	—
3	启动力矩及电流计算报告	—	—	—	—
4	温升试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1	—	—
5	噪声测量报告	ISO1680	技术规格书	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）
6	耐脉冲电压水平试验报告（首台）	IEC60034-15	IEC60034-1 5	—	—
7	绝缘电阻测量	IEC60034	IEC60034	—	—
8	绕组直流电阻测量报告	IEC60034-4	IEC60034-4	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）
9	绕组绝缘测量报告	—	—	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）
10	附件功能性试验报告	—	—	—	—
11	旋转方向及端子标识测试报告	IEC60034-8	IEC60034-8	—	—
12	降压堵转试验	—	—	—	—
13	额定电流、频率、无荷载情况下输出功率、电流测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2	IEEE112和NEMA MG1（或GB755和GB/T1032）	IEEE112和NEMA MG1（或GB755和GB/T1032）
14	振动测量报告	IEC60034-14	技术规格书	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）	IEEE112 和 NEMA MG1（或 GB755 和 GB/T1032）
15	1.2 倍超速试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1	—	—
16	轴感应电压测量报告（首台）	—	—	—	—
17	Tan δ 测量报告	IEC60894	IEC60894	—	—
18	最终尺寸、目视检查报告	—	—	—	—

5.1.4 技术要点参考

CPR1000、CNP1000和AP1000堆型机组余热排出泵组出厂检验试验的技术要点可参考附录A。

5.2 上充泵

5.2.1 泵组

上充泵组（泵-电动机组装完成后）出厂检验试验报告的审查要求见表4。

表4 上充泵组出厂检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度： RCC-M F6000	—	根据图纸和技术规格书
2	水压试验报告*	RCC-M C5250	RCC-M C5250	И И А Э Г-7-008-89	И И А Э Г-7-008-89
3	耐久及性能试验报告*	ISO 9906:1999	根据技术规格书要求	ISO 9906:1999	根据技术规格书要求
4	泄漏测试报告*	—	根据技术规格书要求	NA	NA
5	振动测试报告*	ISO 10816	根据技术规格书要求	ISO10816-7	根据技术规格书要求
6	噪声测试报告*	ISO 9614	根据技术规格书要求	ISO9614	根据技术规格书要求

5.2.2 泵

泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表5。

表5 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M	—	根据图纸和技术规格书

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
			F6000		
2	水压试验*报告	RCC-M C5200	RCC-M C5250	П H A Э Г-7-008-89	П H A Э Г-7-008-89

注：EPR 堆型和 ACP1000+堆型的上充泵为非核安全级设备。VVER1000 堆型由大功率容控泵承担上充和硼控制功能，且其电动机由国内厂商提供。

5.2.3 电动机

上充泵主电动机为电气设备核安全级（1E级），鉴定等级为K3类。电动机部件组装完成后检验试验报告的审查要求见表6。

表6 电动机检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（CPR1000、CNP1000、ACP1000））	
		试验方法	验收准则
1	荷载特征报告	IEC60034-2	IEC60034-2
2	无荷载情况下铁损和磨损测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2
3	启动力矩及电流计算报告	—	—
4	温升试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1
5	噪声测量报告	ISO1680	技术规格书
6	耐脉冲电压水平试验报告	IEC60034-15	IEC60034-15
7	绕组直流电阻测量报告	IEC60034-4	IEC60034-4
8	绕组绝缘测量报告	—	—
9	绕组高电压测量报告	IEC60034-1	IEC60034-1
10	附件功能性试验报告	—	—
11	旋转方向及端子标识测试报告	IEC60034-8	IEC60034-8
12	额定电流、频率、转子闭锁、降电压情况下输出功率和终端电压测量报告	—	—
13	额定电流、频率、无荷载情况下输出功率、电流测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2
14	振动测量报告	IEC60034-14	技术规格书
15	1.2 倍超速试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1
16	轴感应电压测量报告	—	—
17	Tan δ 测量报告	IEC60894	IEC60894
18	最终尺寸、目视检查报告	—	—

5.2.4 技术要点参考

CPR1000、CNP1000和VVER1000堆型机组上充泵组出厂检验试验的技术要点可参考附录B。

5.3 安全壳喷淋泵

5.3.1 泵组

安全壳喷淋泵泵组（泵-电动机组装完成后）出厂检验试验报告的审查要求见表7。

表7 安全壳喷淋泵组出厂检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	—	根据图纸和技术规格书要求
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250	И H A Э Г-7-008-89	根据技术规格书要求
3	耐久和性能试验报告*	ISO 9906 1 级	根据技术规格书要求	Г O C T 6134-2007	根据技术规格书要求
4	振动测试报告*	ISO 10816	根据技术规格书要求	Г O C T 23941-2002	根据技术规格书要求
5	噪声测试报告*	ISO 9614	根据技术规格书要求	Г O C T 23941-2002	根据技术规格书要求

5.3.2 泵

泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表8。

表8 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度： RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	—	根据图纸和技术规格书
2	水压试验报告*： 泵盖和筒体 2 部分（备注： 泵盖含高压部件（排出段） 和低压部件（吸入段）	RCC-M C5200	RCC-M C5250	И H A Э Г-7-008-89	И H A Э Г-7-008-89

注：EPR 堆型中承担喷淋功能的泵为安全壳喷淋泵，ACPR1000+中承担喷淋功能的泵为安全壳热量导出

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、 ACPR1000+		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
泵，其配套电动机为非核安全级（1E 级）电动机。					

5.3.3 电动机

安全壳喷淋泵主电动机为电气设备核安全级（1E级），鉴定等级为K3类。电动机部件组装完成后检验试验报告的审查要求，见表9。

表9 电动机检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	荷载特征报告	IEC60034-2	IEC60034-2	ГОСТ 7217-87	ГОСТ 7217-87
2	无荷载情况下铁损和磨损测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2	ГОСТ 7217-87	ГОСТ 7217-87
3	启动力矩及电流计算报告	—	—	ГОСТ 7217-87	ГОСТ 7217-87
4	温升试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1	ГОСТ Р 52776-2007 (IEC 60034-1-2004) ГОСТ 11828-86	ГОСТ Р 52776-2007 (IEC 60034-1-2004) ГОСТ 11828-86
5	噪声测量报告	ISO1680	技术规格书	ГОСТ 11929-87	ГОСТ 11929-87
6	耐脉冲电压水平试验报告	IEC60034-15	IEC60034-15	NA	NA
7	绕组直流电阻测量报告	IEC60034-4	IEC60034-4	ГОСТ 11828-86	ГОСТ 11828-86
8	绕组绝缘测量报告	—	—	ГОСТ 11828-86	ГОСТ 11828-86
9	绕组高电压测量报告	IEC60034-1	IEC60034-1	ГОСТ 11828-86	ГОСТ 11828-86
10	附件功能性试验报告	—	—	NA	NA
11	旋转方向及端子标识测试报告	IEC60034-8	IEC60034-8	NA	NA
12	额定电流、频率、转子闭锁、降电压情况下输出功率和终端电	—	—	NA	NA

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
	压测量报告				
13	额定电流、频率、无荷载情况下输出功率、电流测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2	ГОСТ 7217-87 ГОСТ Р 52776-2007 ГОСТ 25941-83	ГОСТ 7217-87 ГОСТ Р 52776-2007 ГОСТ 25941-83
14	振动测量报告	IEC60034-14	技术规格书	ГОСТ Р IEC 60034-14	ГОСТ Р IEC 60034-14
15	1.2 倍超速试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1	NA	NA
16	轴感应电压测量报告	—	—	NA	NA
17	Tan δ 测量报告	IEC60894	IEC60894	NA	NA
18	最终尺寸、目视检查报告	—	—	NA	NA

5.3.4 技术要点参考

CPR1000、CNP1000和VVER1000堆型机组安全壳喷淋泵出厂检验试验的技术要点可参考附录C。

5.4 电动辅助给水泵

5.4.1 泵组

电动辅助给水泵组（泵组装完成后）出厂检验试验报告的审查要求见表10。

表10 电动辅助给水泵组出厂检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+）	
		试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250
3	运行和性能试验* 1) 电动泵试验 — 曲线 $H-Q$, $\eta -Q$, $P-Q$, 13 个测试点 — NPSH-Q 曲线, 5 个测试点 — 振动测试 — 汽蚀试验 2) 电动机试验	ISO 9906	根据技术规格书要求

4	系列泵运行耐久试验（如果需要），泵组进行 150 小时耐久试验，10 小时内以不同间隔启停 10 次进行耐久试验	根据技术规格书要求	根据技术规格书要求
5	噪声测试报告*	ISO 9614	根据技术规格书要求

5.4.2 泵

电动辅助给水泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表11。

表11 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+		VVER1000	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	—	根据图纸和技术规格书要求
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250	П H A Э Г-7-008-89	П H A Э Г -7-008-89
3	缓冲罐泄漏试验报告*	—	—	—	—

注：EPR、ACPR1000+、VVER1000 堆型为应急给水泵，VVER1000 堆型电动辅助给水泵组的审查内容和审查验收准则可参考其安全壳喷淋泵相关内容。

5.4.3 电动机

电动辅助给水泵电动机为电气设备核安全级（1E级），鉴定等级为K3类。电动机部件组装完成后检验试验报告的审查要求见表12。

表12 电动机检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）	
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+	
		试验方法	验收准则
1	外观检查报告	—	—
2	机械检查及测试报告 1) 室温下测量气隙 2) 转子静态和动态的平衡检查 3) 端子标识和旋转方向的验证 4) 20%超速试验（2 分钟）	—	—

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）	
		CPR1000、CNP1000、EPR、ACP1000、ACPR1000+	
		试验方法	验收准则
3	绝缘检查及测试报告 1) 绝缘电阻测量 2) 定子绕组绝缘强度 3) 定子绕组阻抗测量 4) 定子三相直流电阻测量	—	—
4	电气试验报告 1) 额定电压下测量空载损耗和空载电流 2) 降低电压转子堵转试验，测量堵转电流和起动转矩 3) 测定转动惯量，轴电压，短时过转矩	—	—
5	性能试验： 1) 额定频率下启动性能 2) 启动转矩 3) 连续运行定子温升试验 4) 热态气隙测量 5) 空载噪声水平	—	—

5.4.4 技术要点

CPR1000、CNP1000和VVER1000堆型机组电动辅助给水泵出厂检验试验的技术要点可参考附录D。

5.5 汽动辅助给水泵

5.5.1 泵组

汽动辅助给水泵组（泵组装完成后）出厂检验试验报告的审查要求见表13。

表13 汽动辅助给水泵组出厂检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（CPR1000、CNP1000、ACP1000））	
		试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250
3	运行试验* 1) 首台泵试验（如果需要） 耐久试验时间为 150 小时 2) 系列泵试验 系列泵运转试验时间为 10 小时，进行不同时间间隔的 10 次启停试验。每台泵组进行一次快速启动试验，进行	根据技术规格书要求	根据技术规格书要求

序	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（CPR1000、CNP1000、ACP1000））	
	一次超速试验		
4	噪声测试报告*	ISO 9614	根据技术规格书要求
5	振动测试报告*	ISO10816	根据技术规格书要求

5.5.2 泵

汽动辅助给水泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表14。

表14 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）	
		CPR1000、CNP1000、ACP1000	
		试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验*报告	RCC-M C5200	RCC-M C5250
3	密封试验报告	—	—
注：EPR 和 ACPR1000+堆型机组无汽动辅助给水泵。			

5.5.3 技术要点

CPR1000、CNP1000堆型机组汽动辅助给水泵出厂检验试验的技术要点可参考附录E。

5.6 中压安注泵

5.6.1 泵组

中压安注泵组（泵-电动机组装完成后）出厂检验试验报告的审查要求见表 15。

表15 中压安注泵组出厂检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	参审查验收准则（参考标准规范章节（EPR、ACP1000、ACPR1000+））	
		试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250
3	首台泵（如果有）报告*： 耐久试验（200h）	—	根据技术规格书要求
4	耐久和性能试验报告*	ISO 9906	根据技术规格书要求
5	泄漏测试报告*	—	根据技术规格书要求

6	振动测试报告*	ISO 10816-1	根据技术规格书要求
7	噪声测试报告*	ISO9614	根据技术规格书要求

5.6.2 泵

泵制造完成后检验试验报告的审查要求详见表16。

表16 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（EPR、ACP1000、ACPR1000+））	
		试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查：图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验*报告	RCC-M C5200	RCC-M C5250
注：CPR1000、CNP1000、VVER1000 堆型机组无中压安注泵。			

5.6.3 电动机

中压安注泵电动机为电气设备核安全级（1E级），鉴定等级为K3类。电动机部件组装完成后检验试验报告的审查要求，见表17。

表17 电动机检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（EPR、ACP1000、ACPR1000+））	
		试验方法	验收准则
1	荷载特征报告	IEC60034-2	IEC60034-2
2	无荷载情况下铁损和磨损测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2
3	启动力矩及电流计算报告	—	—
4	温升试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1
5	噪声测量报告	ISO1680	技术规格书
6	耐脉冲电压水平试验报告	IEC60034-15	IEC60034-15
7	绕组直流电阻测量报告	IEC60034-4	IEC60034-4
8	绕组绝缘测量报告	—	—
9	绕组高电压测量报告	IEC60034-1	IEC60034-1
10	附件功能性试验报告	—	—
11	旋转方向及端子标识测试报告	IEC60034-8	IEC60034-8
12	额定电流、频率、转子闭锁、降压电压情况下输出功率和终端电压测量报告	—	—
13	额定电流、频率、无荷载情况下输出功率、电流测量报告	IEC60034-2	IEC60034-2

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节（EPR、ACP1000、ACPR1000+））	
		试验方法	验收准则
14	振动测量报告	IEC60034-14	技术规格书
15	1.2 倍超速试验报告	IEC60034-1	IEC60034-1
16	轴感应电压测量报告	—	—
17	Tan δ 测量报告	IEC60894	IEC60894
18	最终尺寸、目视检查报告	—	—

5.6.4 技术要点

ACP1000堆型机组中压安注泵出厂检验试验的技术要点可参考附录F。

5.7 低压安注泵

CPR1000、CNP1000、VVER1000堆型机组低压安注泵出厂检验试验报告的审查要求可参考其安全壳喷淋泵的相关条款内容。EPR、ACPR1000+堆型机组低压安注泵出厂检验试验报告的审查要求可参考其中压安注泵的相关条款内容。

5.8 水压试验泵

5.8.1 泵组

水压试验泵组（泵-电动机组装完成后）检验试验报告的审查要求见表18。

表18 水压试验泵组检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	参考标准规范章节（按堆型）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		EPR、ACPR1000+	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸、目视、清洁度检查报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	目视：RCC-M MC7000 清洁度： RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验报告*	RCC-M C5200	RCC-M C5250	RCC-M D5200	RCC-M D5332
3	功能试验报告，主要包括以下设备及部件*： 1) 油泵测试： 2) 先导阀、安全阀和滑阀，测试： — 先导阀和安全阀的设定值 3) 泵-电动机整机 — 耐久试验（20h） — 性能试验	—	—	根据技术规格书要求	根据技术规格书要求

4	振动测试报告*	—	—	—	—
5	噪声测试报告*	NF S 30-101	根据技术规格书要求	NF S 30-101	根据技术规格书要求

5.8.2 泵

水压试验泵制造完成后检验试验报告的审查要求详表19。

表19 泵检验试验报告的审查要求

序号	审查内容	审查验收准则（参考标准规范章节）			
		CPR1000、CNP1000、ACP1000		EPR、ACPR1000+	
		试验方法	验收准则	试验方法	验收准则
1	最终尺寸检查、目视、清洁度报告	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000	最终尺寸检查： 图纸 目视：RCC-M MC7000 清洁度：RCC-M F6000
2	水压试验*报告	RCC-M C5200	RCC-M C5250	RCC-M D5200	RCC-M D5332
3	缓冲罐泄漏试验报告*	—	—	—	—
注：EPR 和 ACPR1000+堆型由应急硼化泵（RBS）承担水压试验等功能，应急硼化泵为核安全 3 级设备。					

5.8.3 技术要点

CPR1000、CNP1000堆型机组水压试验泵出厂检验试验技术要点可参考附录G。

6 记录

审查完成后，应对审查情况进行记录。记录应包含以下方面：

- 1) 泵的物资编码/功能位置码；
- 2) 相应的试验记录和报告编号；
- 3) 试验项目、试验参数和条件、试验结果的符合情况；
- 4) 审查发现的问题；
- 5) 审查结论。

附 录 A
(资料性附录)
余热排出泵组出厂检验试验的技术要点

A.1 CPR1000、CNP1000 堆型

每台批量生产的泵都应在发运前最好用其本身配用的电机在试验回路上试验,并且每套泵机组应进行 20 小时的耐久试验,要经间隔时间不同的 10 次启动/停车循环。

耐久试验后,应记录整套泵的水力数据,包括保证点和至少 10 个流量点的流量、扬程、输入功率、转速,画出跨整个泵运行范围即零流量点—最大流量的曲线。

表A.1 性能试验测量点情况

	第 1 台泵组	其他泵组
Q-H	10 点	10 点
NPSH ₃	5 点	3 点

试验应符合 ISO9906 标准 1 级要求。

按照 ISO3744 (ISO3744 不适用时按 ISO3746) 应在距泵壳 1m 处测噪声。相关试验数据保证值参见表 A.2。

表A.2 余热排出泵运行要求和 NPSHr

	最小值	正常	最大值
流量 (m ³ /h)	120	910	1475
扬程 (m)	95 (-6, +0)	77 (-6, +0)	≈43
NPSHr (m)	-	<4.6	<6.5
功率	在液体密度为 1020kg/m ³ , 在最大流量运行时泵的输入功率应不大于 320kW。		
振动	当在流量大于 0.7Q _n 且小于 1.1Q _n (Q _n =泵最高效率点下的流量) 的正常运行工况运行时, 振动烈度的极限应不超过 2.8mm/s 的有效速度。 当流量介于 0.3Q _n 和 0.7Q _n , 1.1Q _n 和 1.2Q _n 之间时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.3 倍 (3.6mm/s)。 当流量低于 0.3Q _n 或大于 1.2Q _n 时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.5 倍 (4.2mm/s)。		
噪声	在从泵表面 1m 理论距离的任何测量点处, 声压水平应不超过加权值 93 dB (A)。		

A.2 AP1000 堆型

出厂试验的相关试验数据保证值参见表 A.3。

表A.3 余热排出泵运行要求和 NPSHr

	最小值	设计	最大值
流量 (m ³ /h)	68	364	526
扬程 (m)	114.3~128	106.3~115.8	81.4~91.1
NPSHr (m)	≤1.92	≤2.65	≤3.96

附 录 B
(资料性附录)
上充泵出厂检验试验的技术要点

B.1 CPR1000、CNP1000 堆型

每台批量生产的泵都应在发运前最好用其本身配用的电机在试验回路上试验,并且每套泵机组应进行 20 小时的耐久试验,要经间隔时间不同的 10 次启动-停车循环。

耐久试验后,应记录整套泵的水力数据,包括保证点和至少10个流量点的流量、扬程、输入功率、转速,画出跨整个泵运行范围即零流量点—最大流量的曲线。试验应符合IS09906标准1级要求。

表B.1 性能试验测量点情况

	第 1 台泵组	其他泵组
Q-H	10 点	10 点
NPSH ₃	5 点	3 点

应在距泵壳1m处测噪声。

其中,运行要求和NPSH_r相关试验数据保证值参见表B.2。

表B.2 上充泵运行要求和 NPSH_r

流量	0m ³ /h	34m ³ /h	148m ³ /h	160m ³ /h
最小扬程	1830LC (m)	1760LC (m)	730LC (m)	500LC (m)
最大扬程	1860LC (m)	1802LC (m)	810LC (m)	—
NPSH _r	—	—	—	≤7.8LC (m)
功率	在液体密度为 1020kg/m ³ , 在最大流量运行时泵的输入功率应不大于 650kW。			
振动	当在流量大于 0.7Q _n 且小于 1.1Q _n (Q _n =泵最高效率点下的流量) 的正常运行工况运行时, 振动烈度的极限应不超过 2.8mm/s 的有效速度。 当流量介于 0.3Q _n 和 0.7Q _n , 1.1Q _n 和 1.2Q _n 之间时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.3 倍 (3.6mm/s)。 当流量低于 0.3Q _n 或大于 1.2Q _n 时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.5 倍 (4.2mm/s)。			
噪音	距泵表面 1m 理论距离的任何测量点处,测量的声压水平应不超过加权值 101dB (A)。			

B.2 VVER1000 堆型

在出厂之前,系列泵组应使用原配电机进行10小时运转试验,包括10次不同时间间隔的启/停循环。

具体运行流量和时间安排见表B.3。

表B.3 运行流量和时间安排

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
流量	60	27	60	100	27	100	60	27	60	性能及汽

T/××× ××××—××××

(m ³ /h)										蚀试验
时间 (h)	1	0.6	0.7	1.2	0.5	0.9	1.3	0.8	0.5	2.5
备注	具体运行时间在运行试验时根据实际情况调整									

在耐久试验最后,进行水力性能试验。一份完整的水力数据应包括流量、总扬程、转速泵输入功率、效率和汽蚀余量NPSH₀。画出跨整个泵运行范围即零流量—全开流量的曲线。

确定泵的性能曲线最少测量点数如表B.4。

表B.4 性能试验测量点情况

	第一台泵装置	其它泵装置
设计扬程流量曲线	13 点	10 点
NPSH	5 点	3 点

泵的必须汽蚀余量测量。保持泵运行时的流量和温度不变,改变泵的吸入口压力,当泵的入口压力降低到某一点时,泵的扬程曲线发生偏离。泵第一级扬程下降3%时得到该泵的必须汽蚀余量。首台泵组需要在5个流量点进行测量,其他泵组在3个流量点进行测量。试验应符合ISO 9906标准1级要求。

应按照ISO9614,在距泵壳1m处测噪声。

其中,泵的相关试验数据保证值参见表B.5。

表B.5 容积控制泵的运行要求和 NPSH_r

	最小流量	中间流量 1	中间流量 2	最大流量
流量 (m ³ /h)	0	27	60	100
扬程 (m)	1924±3%	—	1850±3%	—
需要的 NPSH (m)	—	—	—	≤3.4
输入功率 Kw	泵的输入功率在流体密度为 1000~988.2kg/m ³ ,全流量范围内频率为 50Hz 时,应不大于 800kW			
振动	不超 7.1mm/s			
噪声	小于 85dB (A)			

附 录 C
(资料性附录)

安全壳喷淋泵出厂检验试验的技术要点

C.1 CPR1000、CNP1000 堆型

每台批量生产的泵都应在发运前最好用其本身配用的电机在试验回路上试验,并且每套泵机组应进行 20 小时的耐久试验,要经间隔时间不同的 10 次启动-停车循环。

耐久试验后,应记录整套泵的水力数据,包括保证点和至少10个流量点的流量、扬程、输入功率、转速,画出跨整个泵运行范围即零流量点—最大流量的曲线。试验应符合IS09906标准1级要求。

表C.1 性能试验测量点情况

	第 1 台泵组	其他泵组
Q-H	10 点	10 点
NPSH ₃	5 点	3 点

按照 IS09614 的规定,在距泵壳 1m 处测噪声。

相关试验数据保证值参见表 C.2。

表C.2 安全壳喷淋泵运行要求和 NPSH_r

运行模式	直接喷淋工况	再循环工况
额定流量 (m ³ /h)	850	1050
扬程 LC (m)	131 (0, +3)	116 (0, +3)
NPSH _a (m) (标高: -6.28m)	15.35	1.48
零流量时最大扬程 (m)	≅ 200	
功率	在液体密度为 1020kg/m ³ , 在最大流量运行时泵的输入功率应不大于 493kW。	
振动	当在流量大于 0.7Q _n 且小于 1.1Q _n (Q _n =泵最高效率点下的流量) 的正常运行工况运行时, 振动烈度的极限应不超过 2.8mm/s 的有效速度。 当流量介于 0.3Q _n 和 0.7Q _n , 1.1Q _n 和 1.2Q _n 之间时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.3 倍 (3.6mm/s)。 当流量低于 0.3Q _n 或大于 1.2Q _n 时, 振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.5 倍 (4.2mm/s)。	
噪音	距泵表面 1m 理论距离的任何测量点处, 测量的声压水平应不超过加权值 93dB(A)。	

C.2 VVER1000 堆型

在出厂之前, 系列泵组应使用原配电机进行 10 小时运转试验, 包括 10 次不同时间间隔的启/停循环。具体运行流量和时间安排见表 C.3。

表C.3 运行流量和时间安排

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
流量 (m ³ /h)	60	27	60	100	27	100	60	27	60	性能及汽 蚀试验
时间 (h)	1	0.6	0.7	1.2	0.5	0.9	1.3	0.8	0.5	2.5
备注	具体运行时间在运行试验时根据实际情况调整									

泵的必须汽蚀余量测量。保持泵运行时的流量和温度不变，改变泵的吸入口压力，当泵的入口压力降低到某一点时，泵的扬程曲线发生偏离。泵第一级扬程下降 3%时得到该泵的必须汽蚀余量。首台泵组需要在 5 个流量点进行测量，其他泵组在 3 个流量点进行测量。试验应符合 ISO 9906 标准 1 级要求。

应按照 ISO9614，在距泵壳 1m 处测噪声。

相关试验数据保证值参考表 C.4。

表C.4 安全壳泵运行要求和 NPSHr

	最小流量	中间流量 1	中间流量 2	最大流量
流量 (m ³ /h)	0	200	750	900
扬程 (m)	—	240	140	100
需要的 NPSH (m)	—	—	—	≤3.4
输入功率 Kw	泵的输入功率在流体密度为 1000kg/m ³ ，全流量范围内频率为 50Hz 时，应不大于 421kW			
振动	不超 7.1mm/s			
噪声	小于 96dB(A)			

附 录 D
(资料性附录)
电动辅助给水泵出厂检验试验的技术要点

D.1 CPR1000、CNP1000 堆型

每台批量生产的泵应进行 10 小时的耐久试验，要经间隔时间不同的 10 次启动-停车循环。
在运行范围内（从最小流量到最大流量）进行试验，包括至少13个性能测试点，画出跨整个泵运行范围即零流量点—最大流量的曲线。试验应符合IS09906标准1级要求。

表D.1 性能试验测量点情况

	第 1 台泵组	其他泵组
Q-H	13 点	13 点
NPSH ₃	5 点	5 点

按照 IS09614 标准在距泵壳 1m 处测噪声。
相关试验数据保证值参见表 D.2。

表D.2 电动辅助给水泵运行要求

设计内容	设计要求
额定流量	N0/N1: $\geq 101\text{m}^3/\text{h}$ E1/E2: $110\text{ m}^3/\text{h}$
总扬程	N0/N1: 1125m E1/E2: 1080m
最大扬程	0 流量下: $\leq 1440\text{m}$
功率	电动机额定功率不超过 560kW
振动	当在流量大于 0.7Q _n 且小于 1.1Q _n (Q _n =泵最高效率点下的流量) 的正常运行工况运行时，振动烈度的极限应不超过 2.8mm/s 的有效速度。 当流量介于 0.3Q _n 和 0.7Q _n , 1.1Q _n 和 1.2Q _n 之间时，振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.3 倍 (3.6mm/s)。 当流量低于 0.3Q _n 或大于 1.2Q _n 时，振动烈度应不超过正常运行工况下振动水平的 1.5 倍 (4.2mm/s)。
噪声	距泵表面 1m 理论距离的任何测量点处,测量的声压水平应不超过加权值 100dB(A)。

D.2 VVER1000 堆型

在出厂之前，系列泵组应使用原配电机进行 10 小时运转试验，包括 10 次不同时间间隔的启/停循环。具体运行流量和时间安排见表 D.3。

表D.3 运行流量和时间安排

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
流量 (m ³ /h)	163	53	163	270	53	270	163	53	163	性能及汽蚀试验
时间 (h)	1	0.6	0.7	1.2	0.5	0.9	1.3	0.8	0.5	2.5
备注	具体运行时间在运行试验时根据实际情况调整									

在耐久试验最后,进行水力性能试验。一份完整的水力数据应包括流量、总扬程、转速泵输入功率、效率和汽蚀余量 NPSH₃。画出跨整个泵运行范围即零流量—全开流量的曲线。

确定泵的性能曲线最少测量点数如表 D.4。

表D.4 性能试验测量点情况

	第一台泵装置	其它泵装置
设计扬程流量曲线	13 点	10 点
NPSH	5 点	3 点

泵的必须汽蚀余量测量。保持泵运行时的流量和温度不变,改变泵的吸入口压力,当泵的入口压力降低到某一点时,泵的扬程曲线发生偏离。泵第一级扬程下降 3%时得到该泵的必须汽蚀余量。首台泵组需要在 5 个流量点进行测量,其他泵组在 3 个流量点进行测量。试验应符合 ISO 9906 标准 1 级要求。

应按照 ISO9614,在距泵壳 1m 处测噪声。

相关试验数据保证值参考表 D.5。

表D.5 运行要求和 NPSH_r

	最小流量	中间流量 1	中间流量 2	最大流量
流量 (m ³ /h)	0	53	163	710
扬程 (m)	993±3%	—	900±3%	—
需要的 NPSH (m)	—	≤5.5	≤5.8	≤8.5
输入功率 Kw	泵的输入功率在流体密度为 1000~988.2kg/m ³ ,全流量范围内频率为 50Hz 时,应不大于 800kW			
振动	不超 7.1mm/s			
噪声	小于 85dB(A)。			

附 录 E
(资料性附录)

汽动辅助给水泵（CPR1000、CNP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点

每台批量生产的泵应进行 10 小时的耐久试验，要经间隔时间不同的 10 次启动-停车循环。

每台汽动泵组都要进行一次快速启动试验，并记录启动时间。

在泵试验期间，要进行一次超速试验。

在运行范围内（从最小流量到最大流量）进行试验，包括至少13个性能测试点，画出跨整个泵运行范围即零流量点—最大流量的曲线。试验应符合IS09906标准1级要求。

表E.1 性能试验测量点情况

	第 1 台泵组	其他泵组
Q-H	10 点	10 点
NPSH ₃	5 点	3 点

按照 IS09614 标准在距泵壳 1m 处测噪声。

相关试验数据保证值参见表 E. 2。

表E.2 汽动辅助给水泵运行要求

设计内容	设计要求
额定流量	N0/N1: $\geq 101\text{m}^3/\text{h}$ E1/E2: $110\text{ m}^3/\text{h}$
总扬程	N0/N1: 1125m E1/E2: 1080m
最大扬程	0 流量下: $\leq 1440\text{m}$
振动	在流量大于 0.7Q _n 小于 1.1Q _n (Q _n : 泵额定工作点流量) 的正常运行工况运行时, 振动烈度的极限应不超过 2.8mm/s。振动强度的最大限制不应超过 4.5mm/s (在泵/汽轮机的轴承体上测量)。
噪声	距泵表面 1m 理论距离的任何测量点处, 测量的声压水平应不超过加权值 105dB(A)

附 录 F
(资料性附录)

中压安注泵（ACP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点

每台批量生产的泵都应在发运前最好用其本身配用的电动机在试验回路上试验，并且每套泵装置应进行20小时的耐久试验。要经间隔时间不同的10次启动—停车循环。

各次耐久试验末尾，应记录整套的泵流体力学数据，包括保证点上的和至少5个其它点的流量、扬程、输入功率、转速，画出跨整个泵运行范围即零流量—全开流量的曲线。试验应符合ISO 9906标准1级要求。

如果按表G. 1的规定记录流体力学特性及画出足够数量的测量点，就会给跨整个泵运行范围(从零流量到最大流量运行工况)的特性曲线提供适合的判断和清晰理解的基础。

表F. 1 性能试验测量点情况

	第一台泵装置	其它泵装置
设计扬程流量曲线	13 点	10 点
NPSH	5 点	3 点

应按照 ISO9614，在距泵壳 1m 处测噪声。

相关试验数据保证值参见表 F. 2。

表F. 2 中压安注泵运行要求和 NPSHr

	最小流量	中间流量 1	中间流量 2	最大流量
流量 (m ³ /h)	45	155	242	250
最小扬程 (m)	963 L. C.	630 L. C. (m)	100 L. C.	—
最大扬程 (m)	1015 L. C.	—	213 L. C.	—
需要的 NPSH (m)	—	—	—	<3.0 L. C.*
功率	泵的输入功率在流体密度为 1020kg/m ³ ，全流量范围内频率为 50Hz 时，应不大于 500kW。			
振动	0.7Qn<Q<1.1Qn，振动烈度极限应不超过 2.8mm/s； Q 介于 0.3Qn 和 0.7Qn，1.1Qn 和 1.2Qn 之间时，振动烈度极限应不超过 3.6 mm/s； Q 低于 0.3Qn 和大于 1.2Qn 时，振动烈度极限应不超过 4.2mm/s。			
噪声	从泵表面 1m 距离任何测量点，声压水平应不超过加权值 101dB(A)。			

附录 G

（资料性附录）

水压试验泵（CPR1000、CNP1000 堆型）出厂检验试验的技术要点

G.1 耐久试验

每一泵组都要进行耐久试验和性能试验。

耐久试验要持续20 个小时，并且包括以下几点：

- 在流量6m³/h，压力18 MPa 运行10 小时，包括10 个启动/停止循环；
- 在14~24 MPa 范围内的不同点，以6m³/h 运行10 个小时（包括在最大压力24 MPa的情况下运行5 小时）。

在试验期间应测量：

- 出口压力和流量；
- 主电机和控制柜接线端输入功率；
- 环境温度、油箱温度和空气冷却器进出口的温度。

G.2 性能试验

对包括泵的三种功能（即水压试验，安注系统补给水和轴封水注入）下相应的额定流量、关死点流量及零扬程的至少5 个工作点进行记录，确定扬程/流量特性曲线。在液压系统油已被加热到稳定温度水平时记录。

对5 个试验点测量如下数据：

- 流量
- 排出压力
- 油温和油压

应在距设备 1m 处测噪声。

其中，水压试验泵运行要求见表G.1。

表G.1 水压试验泵运行要求

运行模式	补水模式	水压试验模式	RCP 安全注入模式
流量（m ³ /h）	0	6	6
压力（MPa abs）	4.7	24	18
振动	往复泵的振动应满足 NF E 90-300 V 的要求； 主油泵为 NF E II 类 B 级； 增压泵和空气冷却器是 NF E I 类 B 级； 电机应满足 NF E 90-310 要求，质量等级为 N。		
噪声	噪声强度应按 NF S 30-101 中规定，以分贝 dB（A）表达的声压水平来测量。 在从泵表面 1m 理论距离的任何测量点处，声压水平应不超过加权 93dB（A）。		

参 考 文 献

- [1] 国务院. 民用核安全设备监督管理条例: 国务院第 500 号令[S]. 北京: 国务院, 2007.
 - [2] 国家核安全局. 进口民用核安全设备监督管理规定: HAF 604-2007[S]. 北京: 国家核安全局, 2007.
 - [3] 国家核安全局. 核电厂质量保证安全规定: HAF 003-1991[S]. 北京: 国家核安全局, 1991.
 - [4] 国家核安全局. 民用核安全设备目录(2016 年修订)-2016[S]. 北京: 国家核安全局, 2016.
-