

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 222 – 2015

备案号 J 1987 – 2015

P

喷泉水景工程技术规程

Technical specification for artificial fountain and
water scenery engineering

2015 – 02 – 05 发布

2015 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 744 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《喷泉水景工程技术规程》的公告

现批准《喷泉水景工程技术规程》为行业标准，编号为 CJJ/T 222-2015，自 2015 年 10 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 2 月 5 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2011〕17号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 设计；5. 施工；6. 验收；7. 运行、维护和管理。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑金属结构协会喷泉水景委员会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑金属结构协会喷泉水景委员会（地址：北京市北四环西路88号，邮编：100097）。

本 规 程 主 编 单 位：中国建筑金属结构协会
浙江鸿翔建设集团有限公司

本 规 程 参 编 单 位：大连福瑞喷泉有限公司
北京中科水景科技有限公司
上海佳景园喷泉设备有限公司
深圳市戴思乐泳池设备有限公司
扬州恒源自来水喷泉设备有限公司
天津大德环境工程有限公司
北京建通兴业环境科技有限公司
杭州西湖喷泉设备成套有限公司
江苏双龙水设备有限公司
杭州汉禹景观工程有限公司
北京东方光大安装工程集团有限公司
广州华润喷泉喷灌有限公司

深圳市水体实业发展有限公司
陕西极水景观工程有限公司
广州市水艺喷泉灌溉园林有限公司
同方股份有限公司
北京中科鸿正技术开发有限公司
上海福仁环境工程有限公司
陕西东方经典喷泉景观工程有限责任
公司
武汉沃特工程技术有限公司
西安建筑科技大学

本规程主要起草人员：张小阳 王云中 卢少波 张青虎
古小琳 曹 掇 许晓平 徐 佳
王连涛 苏 欣 裴少云 喻笑迎
胡迦慈 石 磊 徐继来 周 昱
陈祖林 李良君 郑 航 贾志学
庞 昱 何 文 王跟东 傅 伟
钱东郁 蒋盘福 权桂芳 瞿扬清
本规程主要审查人员：郑克白 张存民 徐元德 陈志杰
史福生 杨 征 罗金耀 梁伊任
于向东 蔡 彬 徐扬纲 李梅丹

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	设计	4
4.1	一般规定	4
4.2	给水排水	5
4.3	电气	11
4.4	控制	15
4.5	辅助系统	17
5	施工	19
5.1	一般规定	19
5.2	给水排水设备安装	19
5.3	电气安装	21
5.4	辅助系统安装	24
5.5	调试	24
6	验收	28
6.1	一般规定	28
6.2	激光系统子分部工程验收	29
6.3	浮箱式安装平台子分部工程验收	30
6.4	竣工验收	30
7	运行、维护和管理	32
7.1	一般规定	32
7.2	运行、维护和管理	32
附录 A	分项工程质量验收记录	34
附录 B	分部工程质量验收记录	35

本规程用词说明	36
引用标准名录	37
附：条文说明	39

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Design	4
4.1	General Requirements	4
4.2	Water Supply and Drainage Design	5
4.3	Electrical Design	11
4.4	Control Design	15
4.5	Auxiliary System	17
5	Installation	19
5.1	General Requirements	19
5.2	Water Supply and Drainage Equipment	19
5.3	Electric Control	21
5.4	Auxiliary Facilities	24
5.5	Adjustment	24
6	Check and Acceptance	28
6.1	General Requirements	28
6.2	Acceptance for Water Scenery Ming ling With Gushing Fire	29
6.3	Acceptance for Floating Box Platform	30
6.4	Completion Acceptance	30
7	Operation, Maintenance and Management	32
7.1	General Requirements	32
7.2	Operation, Maintenance and Management	32
Appendix A Records of Sub-item Projects for		

Quality Acceptance	34
Appendix B Records of Part Projects for Quality	
Acceptance	35
Explanation of Wording in This Specification	36
List of Quoted Standards	37
Addition; Explanation of Provisions	39

1 总 则

1.0.1 为使喷泉水景工程的设计、施工、验收、运行、维护和管理等做到技术先进、安全适用、经济合理，确保工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇、公共建筑、住宅小区等新建、扩建或改建的室内外喷泉水景工程的设计、施工、验收、运行、维护和管理。

1.0.3 喷泉水景工程的设计、施工、验收、运行、维护和管理除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 喷泉水景 fountain scenery

以喷泉为主要景观元素营造的水景景观。

2.0.2 水喷泉 opening fountain

水体直接暴露在外，人能看到水池、水面及喷水设备的喷泉，也称为敞露式喷泉。

2.0.3 旱喷泉 covering fountain

水池和喷水设备均被覆盖，地面上只留有喷水口的喷泉。

2.0.4 水旱喷泉 opening-dry fountain

水喷泉和旱喷泉相结合的综合性喷泉。

2.0.5 景观用水 water for water scenic use

用于营造景观水体和各种水景构筑物的用水的总称。

2.0.6 娱乐性景观用水 water for recreational water scenic use

人体可接触或部分接触的水景景观用水，如：水景河道、儿童戏水池、人可涉入的其他水体等。

2.0.7 观赏性景观用水 water for ornamentation water scenic use

非人体直接接触的水景景观用水，如：不设娱乐设施的景观河道、人工湖泊及其他观赏性景观用水。

2.0.8 高压人工造雾 artificial water-mist with high pressure

常温清水经净化加压后，通过高压配水管网从特制喷头的喷口喷出直径为微米级的水粒，在空气中云集，形成白色雾状的景观。

2.0.9 高压人工造雾装置 device of artificial water-mist with high pressure

能够对常温清水净化并加压产生高压人工造雾的设备。

2.0.10 水火相融景观 water scenery mingling with gushing fire

喷水与喷火同时出现的喷泉水景景观。

3 基本规定

3.0.1 喷泉水景工程应满足安全、卫生、实用、美观、经济和节能、节水的要求，并应便于运行、维护和管理。

3.0.2 建造在湖泊、河道上的喷泉水景工程的设计、施工及验收应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

3.0.3 喷泉水景工程的设备设施等的安装、验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 喷泉水景工程中的建（构）筑物应满足喷泉水景工程系统的安装、操作和维修要求。

4.1.2 喷泉水景工程中建（构）筑物的规划布置、总体设计，应与喷泉水景的功能及周边环境相协调。

4.1.3 泵站的设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《泵站设计规范》GB 50265 的有关规定。

4.1.4 建（构）筑物预埋件的埋入位置应准确。

4.1.5 所有穿池壁和池底的管道均应设置止水环或防水套管。

4.1.6 自然水体中建（构）筑物的维修通道应符合下列规定：

1 水上建（构）筑物不应影响行洪功能、航运通行，并宜设置维修通道。

2 通道地坪标高应根据喷泉水景水体大小、风浪等因素确定；当无资料参考时，应高出通道所在位置水体设计（高）水位标高 0.5m。

3 通道宽度不应小于 0.8m，当有设备运输时，其宽度应满足设备运输要求。

4 通道两侧应设置人行栏杆。栏杆材料、间距、高度等应满足运行人员安全要求。

5 通道应设置限制游人攀爬的警示标志。

4.1.7 喷泉水景水体的安全防护措施应符合下列规定：

1 旱喷泉、水旱喷泉的地面和水喷泉供儿童涉水部分的池底应采取防滑措施，喷射水流不得危及人身安全；

2 无护栏景观水体的近岸 2m 范围内及园桥、汀步附近 2m 范围内，水深不应大于 0.5m；

3 在湖泊、河流等天然水体上建造喷泉水景时，应在其覆盖范围的湖泊、河流一侧或两岸设置警戒线和警示标志。

4.2 给水排水

4.2.1 给水排水系统的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

4.2.2 给水排水系统的设计应满足喷泉水景工程的水量、水压和水质的要求。

4.2.3 喷泉水景工程的水源应根据区域内条件选择。

4.2.4 天然或人工河道、湖泊、水库应经污水截流整治后，经河道清淤和堤岸护坡等治理后，方可作为喷泉水景水体。

4.2.5 喷泉水景工程的水体水质应符合下列规定：

1 人体非全身性接触的水景景观用水水质应符合国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002 中规定的Ⅲ类标准；

2 人体非直接接触的水景景观用水水质应符合国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002 中规定的Ⅳ类标准；

3 高压人工造雾设备的出水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定；

4 在水资源匮乏地区，采用再生水（中水）作为初次注水或补水水源时，其水质不应低于现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的有关规定。

4.2.6 喷泉水景工程的水体水质不能达到本规程第 4.2.5 条规定的水质标准时，应采取水质净化处理措施。

4.2.7 水质保障措施及水质处理方法应符合下列规定：

1 水质保障措施及水质处理方法的选择应经技术经济比较确定；

2 宜利用天然或人工河道，且应使水体流动；

3 宜通过设置喷泉、瀑布、跌水等措施增加水体溶解氧；

4 流动缓慢的静态自然水体宜采取生态修复工程净化水质；

5 应采取抑制水体中菌类生长、防止水体藻类滋生的措施；

6 容积小于等于 500m^3 的景观水体,宜采用物理化学处理方法;

7 容积大于 500m^3 的景观水体,宜采用生态生化处理方法。

4.2.8 喷泉水景人工水体注水充满时间,应根据水池体量、使用性质、水源条件等因素确定。

4.2.9 喷泉水景工程补水的水源应符合本规程第 4.2.3 条的规定。

4.2.10 喷泉水景工程需要人工补水时,补水量应按下列式计算:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (4.2.10)$$

式中: Q ——补水量 (m^3/d);

Q_1 ——蒸发量 (m^3/d);

Q_2 ——漂移损失量 (m^3/d);

Q_3 ——渗漏量 (m^3/d);

Q_4 ——其他或未预见损失水量 (m^3/d)。

4.2.11 喷泉水景工程注水、补水系统应安装用水计量装置。

4.2.12 各类封闭的人工水体用水应循环使用,并应符合下列规定:

1 水量在 100m^3 以下时,不宜设置单独的水质处理循环系统。

2 水量在 $100\text{m}^3 \sim 500\text{m}^3$ 时,宜设置独立的水质处理循环系统。

3 水量在 500m^3 以上其水质不能达标时,应设置独立的水质处理循环系统。

4 旱泉应设置水质处理系统。

5 水处理系统的循环周期应根据水体水量、水体水质确定,不同水量及不同水质的水处理系统的循环周期应符合表 4.2.12 的规定。

6 当多个喷泉水景水池共用一个水处理循环系统时,应符合下列规定:

- 1) 每个水池的回水应分别接至水处理循环系统，且应在各回水管上设置调节控制阀；

表 4.2.12 不同水量及不同水质的水处理系统的循环周期

水量 (m ³)	水质	循环周期 (d)
100~500	符合国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002 规定的Ⅲ、Ⅳ类	1.0~2.0
	符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921	0.5~1.5
>500	机械提升流动的动态水景，符合国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002 规定的Ⅲ、Ⅳ类	4.0~7.0
	机械提升流动的动态水景，符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的再生水	2.5~5.0
	静态水景，符合国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002 规定的Ⅲ、Ⅳ类	3.0~5.0
	静态水景，符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的再生水	2.0~4.0

- 2) 净化后的水应分别输送至每个水池，且应在每个水池的给水管上设置调节控制阀；
- 3) 同一喷泉，由多个不同高程的水池组成时，在循环给水管道上应设置止回阀。

4.2.13 单独设置的专用泵房宜靠近喷泉水景水体。

4.2.14 水景水池池底平面形状和尺寸应满足管道、水泵、给水口、排水口、溢流口、泵坑（或吸水坑）等的布置要求。

4.2.15 水景水池内最高喷水水柱距水池边缘或收水线边缘的距离，应根据水柱高度、水滴飘移距离核算，且不得小于水柱高度的一半。水池收水线范围内收水坡度应坡向水池中心，且收水坡度不应小于 2%。

4.2.16 旱泉的水池管沟宜采用槽沟形设计，且水池中心应设置

调蓄水池。其调蓄水池的容积应根据耗水量和调节水量确定。

4.2.17 水池深度应根据水景形式、喷头性能参数、数量、配水管管径、水泵设置方式及施工安装要求等因素确定。

4.2.18 水景造景给水系统水泵应符合下列规定：

1 水泵流量和扬程应根据造景系统设计规模、喷头水力参数、喷头数量、管道系统的水头损失和喷头的局部水头损失及水头位置等因素经计算确定；

2 水泵宜选用潜水泵，池水较浅或要求水泵高度较低的场所宜选用卧式潜水泵；

3 压力需求不同的喷泉造景单元的给水系统，水泵宜分开设置；

4 在允许游人涉水的区域，应在池外设置专用泵房，水泵宜采用离心泵，吸水方式宜采用自灌式或自吸式；当必须在池内设置水泵时，应采取防触电等安全措施；

5 人造水景给水系统可不设置备用泵。

4.2.19 水处理系统水泵应符合下列规定：

1 水泵的流量和扬程应根据设计循环水量、景观水体液位差及管道系统的水头损失等经计算确定；

2 设在景观水池之外的水泵宜选离心泵，并应符合本规程第 4.2.20 条的规定；

3 水景水处理系统可不设置备用泵。

4.2.20 潜水泵滤网的选择应符合下列规定：

1 当所选喷头的喷嘴口径小于潜水泵进水滤网孔径时，应在水泵进水口处增设滤网，滤网孔径宜大于 45 目小于 30 目；

2 滤网应采用不锈钢、铜等耐腐蚀性材料。

4.2.21 阀门的选择应符合下列规定：

1 管径小于等于 50mm 时，宜采用截止阀；管径大于 50mm 时，宜采用闸阀或蝶阀；

2 双向流动的管段上，应采用闸阀；

3 快速启闭的阀门，应采用快开阀；

4 连接喷头支管上的调节阀，可选用不锈钢材质或铜材质的调节阀；当支管上不装调节阀时，应在每台水泵的出水管或干管上安装调节阀，调节阀可选用闸阀或蝶阀；

5 两台以上水泵并联工作或交替工作时，每台水泵出水管上应设置止回阀；

6 程控喷泉、音乐喷泉、跑泉、跳泉等，当采用阀门控制时，可选用水下专用阀门。

4.2.22 有水位控制和补水要求的喷泉水景工程应设置给水管、配水管、循环水管、溢流管、排水管等配件设施。管道的设置应符合下列规定：

1 设置在水景水池外的水泵，在供给不同喷头组的分供水管上应设置流量调节装置，其位置应设在便于观察喷射水流处，且应隐蔽和便于操作；

2 管路变径处应采用异径管及异径管件作渐变连接方式；

3 管道连接处应严密、光滑、牢固。

4.2.23 喷泉水景水池的给水口设置数量、大小应满足水池注水、补水时的水量要求。

4.2.24 喷泉水景水池的排水口、溢水口设置应符合下列规定：

1 设置给水口的喷泉水景工程均应设置排水口，暴雨不允许池水水位升高时，应设置溢水口；

2 排水口的设置数量、大小应满足水池排水量的要求；

3 宜采用重力排水方式；

4 池底排水口应设格栅，栅条间隙应经计算确定；

5 溢水口的形式、尺寸应满足溢水量的要求；

6 溢水口宜设置格栅，栅条间隙应经计算确定。

4.2.25 喷泉造型类给水系统，每组造型的管道、阀门和喷头宜构成一个独立的运行单元。每个运行单元中的喷头宜采用相同的型号、规格。

4.2.26 喷泉水景管网主管道设计流速宜按表 4.2.26 的规定选用。

表 4.2.26 管道设计流速 (m/s)

管径 (mm)	$\geq 50, \leq 65$	$\geq 80, \leq 100$	> 100
钢管、不锈钢管	≤ 1.5	≤ 2.0	≤ 2.5
铜管、塑料管	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 3.0
复合管	可参照内衬材料的管道设计流速选用		

4.2.27 不应发散的喷泉水景造型,其喷头前应有一段长度不小于 10 倍喷头入口管径的直管段,有特殊要求时可设置整流装置。

4.2.28 喷泉水景喷头的选取应符合现行行业标准《喷泉喷头》CJ/T 209 的有关规定。室外喷泉工程应采用不锈钢或铜质的喷头,室内喷泉工程可选用工程塑料或尼龙的喷头。

4.2.29 管材的选择应符合下列规定:

1 管材的材质应根据环境与水景水体的水质确定;

2 室外喷泉水景工程,管道和其他配件的材质不应采用易老化、脆化、变形的塑料或橡胶;

3 喷泉工程的管道宜选用不锈钢管、铜管、热镀锌钢管及 PE、PPR、PVC 塑料管等,接口可采用焊接、卡压、法兰等方式连接。当采用焊接时,热镀锌钢管的焊口应进行防腐处理,不锈钢管的焊口应进行钝化处理。

4.2.30 冰冻地区喷泉水景工程的防冻措施应符合下列规定:

1 冰冻期停运的喷泉水景工程,所有管道、设备及池体应有放空措施;

2 河湖上的喷泉水景工程,冰冻面以上管道应采取放空措施。冰层较薄地区冰冻层内的管道、喷头可采取电伴热等措施;在冰层较厚地区不应在冰冻层内设置喷头、阀门、水泵等。

4.2.31 高压人工造雾系统的喷头、管材和配件宜选用不锈钢、铜、尼龙等材料。当喷头处于易受外力损伤的位置时,应采取防撞措施。

4.2.32 水幕系统设计应符合下列规定:

1 在 $5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 的环境中,应正常工作。

2 应根据水幕发生装置形成的水幕参数合理选择水泵。

3 当风力小于等于 3 级时，水幕发生器所形成的水幕尺寸应满足设计成像要求。扇形水幕张角应在 $160^{\circ}\sim 180^{\circ}$ ，水幕弦长与高比宜为 3:1。当采用两个扇形水幕叠加时，影像投影应作防失真处理。不宜使用扇形水幕时，应选用矩形水幕。

4 水幕系统应满足密封性能要求。

5 水幕系统应满足强度性能要求。

6 采用钢结构支撑固定水幕发生装置时，支撑构件应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

4.3 电 气

4.3.1 供配电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定，供电系统宜采用三级负荷供电。

4.3.2 动力装置、电动机应符合现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 的有关规定。水泵单台功率大于 200kW 时，宜采用高压电动机，开关设备和导体应符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的有关规定。

4.3.3 低压配电设计应符合国家现行标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定。

4.3.4 建（构）筑物防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.3.5 喷水池安全防护设计应符合下列规定：

1 喷水池按区域划分应分为 0 区和 1 区（图 4.3.5）：

1) 0 区应为喷水池水体的内部；

2) 1 区应为喷水池 0 区以外收水线以内的硬化部分。

2 安全保护要求和措施，应根据所在区域确定。

3 室内喷水池与建筑总体应形成总等电位联结，并进行辅助等电位联结；室外喷水池在 0 区、1 区域范围内均应进行等电位联结。辅助等电位联结应将保护区内所有装置外界导电部分与

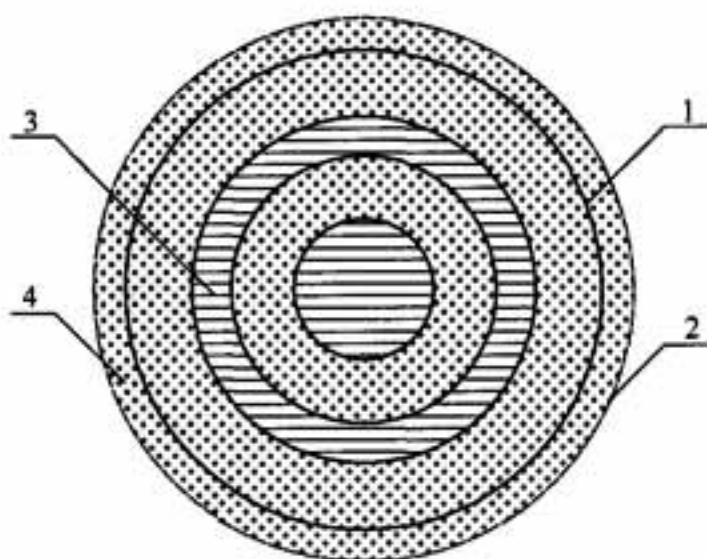


图 4.3.5 喷水池区域划分图

1—水池外缘；2—收水线；3—0 区；4—1 区

位于这些区域内的外露可导电部分的保护线相连接，并经过总接地端子与接地装置相连。辅助等电位联结应包括下列内容：

- 1) 喷水池构筑物的所有外露金属部件及墙体內的钢筋；
- 2) 所有成型金属外框架；
- 3) 固定在池上或池內的所有金属构件；
- 4) 与喷水池有关的电气设备的金属配件；
- 5) 水下照明灯的电源及灯盒、爬梯、扶手、给水口、排水口、变压器外壳、金属穿线管等；
- 6) 永久性的金属隔离栅栏、金属网罩等。

4 喷水池的 0 区、1 区的供电回路的保护，可采用下列方式：

- 1) 允许人进入的喷水池，应采用安全特低电压供电，交流电压不应大于 12V；不允许人进入的喷水池，但人与水间接接触时，应采用交流电压不大于 50V 的安全特低电压，且应符合现行国家标准《低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击防护》GB 16895.21 的有关规定；
- 2) 采用隔离变压器供电，并应符合现行国家标准《电力

变压器、电源装置和类似产品的安全 第 09 部分：电铃和电钟变压器的特殊要求》GB 19212.09 和《电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 10 部分：Ⅲ类手提钨丝灯用变压器的特殊要求》GB 19212.10 的有关规定；

3) 采用剩余电流动作保护器保护的线路供电，其额定动作电流不应大于 30mA。

5 电气设备的防护等级应符合下列规定：

1) 0 区内不应低于 IP68；

2) 1 区内不应低于 IP65。

4.3.6 喷泉水景工程未经等电位联结时应设接地极，并应符合下列规定：

1 喷泉水景水池内管网应接地；

2 大型喷泉水景水池应做专用接地极，并应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全 泵的特殊要求》GB 4706.66 的有关规定；

3 当水景水池采用钢筋混凝土结构，且采用内防水层时，宜将结构配筋的纵横主筋焊接成网，并用镀锌扁钢引出结构外层，作为池内管网电器等的接地极。

4.3.7 电气设备应符合下列规定：

1 喷泉水泵应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全 泵的特殊要求》GB 4706.66 的有关规定；

2 允许人进入的喷泉水池，灯具应符合现行国家标准《灯具 第 2-18 部分：特殊要求 游泳池和类似场所用灯具》GB 7000.218 的有关规定；

3 不允许人进入的喷泉水池及喷泉区域，灯具可采用防触电保护的Ⅲ类灯具；

4 市电电源供电的灯具，应采用隔离变压器。

4.3.8 电缆的选择及敷设应符合下列规定：

1 电缆的选择及敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆

设计规范》GB 50217 和《建筑物电气装置 第 5 部分：电气设备的选择和安装 第 523 节：布线系统载流量》GB/T 16895.15 的有关规定。

2 0 区和 1 区的电缆应符合国家标准《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分：一般要求》GB/T 5013.1 - 2008 和《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分：软线和软电缆》GB/T 5013.4 - 2008 中 66 型电缆的有关规定。

3 喷泉水景工程电力电缆应选用铜导体。

4 电缆导体截面的选择应符合下列规定：

- 1) 导线截面应根据敷设方式、环境条件确定，导体载流量不应小于预期负荷的最大计算电流和保护条件所确定的电流；
- 2) 线路电压损失不应超过允许值；
- 3) 导体应满足动稳定与热稳定的要求；
- 4) 导体最小截面应满足机械强度的要求，配电线路每一相导体截面不应小于表 4.3.8 的规定。

表 4.3.8 导体最小允许截面

布线系统形式	线路用途	铜导体最小截面 (mm ²)
固定敷设的电缆和绝缘电线	电力和照明线路	1.50
	信号和控制线路	0.50
固定敷设的裸导体	电力（供电）线路	10
	信号和控制线路	4
用绝缘电线和电缆的柔性连接	任何用途	0.75
	特殊用途的特低压电路	0.75

5 水下敷设电缆的每盘长度不宜小于水下段的敷设长度，并应采用配套的软接头连接。

6 电缆数量较多的配电室、控制室，宜在其下部设置电缆夹层；电缆数量较少时，也可采用有活动盖板的电缆层。

7 水下电缆路径的选择，应满足电缆不易受机械损伤、能

实施防护、敷设作业方便、经济合理等要求。

8 水下电缆应埋置于水底，通航水道等需防范外部机械力损伤的水域，电缆应埋置于水底的沟槽中，且应加以保护；浅水区的埋深不宜小于 0.5m，深水航道的埋深不宜小于 2m。

9 水下电缆的两岸，应设置醒目的警示标志。

4.3.9 中性导体和保护导体截面的选择应符合下列规定：

1 下列情况中性导体应和相导体具有相同截面：

1) 任何截面的单相两线制电路；

2) 三相四线和单项三线电路中，相导体截面不大于 16mm^2 铜导体。

2 三相四线制电路中，相导体截面大于 16mm^2 铜导体且满足下列条件时，中性导体截面可小于相导体截面：

1) 在正常工作时，中性导体预期最大电流不大于中性导体截面的允许载流量；

2) 中性导体截面不小于 16mm^2 铜导体。

3 当保护导体、相导体使用相同材料时，保护导体最小截面不应小于表 4.3.9 的规定。

表 4.3.9 保护导体的最小截面 (mm^2)

相导体的截面 S	相应保护导体的最小截面
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

4 外界可导电部分严禁用作 PEN 导体。

4.4 控制

4.4.1 喷泉水景控制系统应对下列子系统实施监测与控制：

1 喷泉水形系统；

2 水幕电影系统；

3 辅助系统。

4.4.2 喷泉水景控制系统设计应符合下列规定：

1 喷泉水景控制系统的设计原则应安全、可靠、先进、节能；

2 喷泉水景控制系统应由工业控制计算机（IPC）、现场控制器、现场执行部件及音频控制软件等组成，系统应有音频与水形的同步功能，并应有方便的操作界面和编配曲功能；

3 喷泉水景控制系统可采用集中式控制系统或局域网络控制系统。

4.4.3 电气控制设备应符合现行国家标准《电气控制设备》GB/T 3797 的有关规定。

4.4.4 控制执行部件的供电电源应符合本规程第 4.3.7 条的规定。

4.4.5 系统控制软件应符合下列规定：

1 应具有手动控制功能，可单独对水景各系统设备进行手动调试；

2 应具有实时控制功能，可实时采集音乐信号，进行实时同步表演；

3 应具有预编辑表演功能，可对音乐进行分析，控制喷泉水体的动作和灯光色彩的变化，可控制水幕电影和激光等设备进行同步表演。

4.4.6 系统操作软件应符合下列规定：

1 用户应能自行增加预编辑曲目；

2 用户应能自行编排某些特殊喷泉水型和喷泉附属设施的动作及变化；

3 用户应能现场更改系统的运行参数；

4 用户应具有接口扩展及软件升级功能。

4.4.7 喷泉水景控制系统宜根据工程需要配置不间断电源。

4.4.8 喷泉水景控制系统防雷与接地设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

4.4.9 控制线缆的选择和敷设应符合下列规定：

- 1 喷泉水景工程控制电缆应选用铜导体；
- 2 有抗干扰要求的控制线缆应采用屏蔽电缆或屏蔽电线；
- 3 控制线缆宜敷设在接地良好的金属电管或金属线槽内；
- 4 控制线缆不应与强电回路合用一根电缆或敷设在同一根保护导管内。

4.5 辅助系统

4.5.1 喷泉水景辅助系统应包括音响系统、激光系统、水火相融景观、浮箱式安装平台。

4.5.2 音响系统设计应符合下列规定：

1 音响系统应根据喷泉水景工程的功能、周边环境、投资规模等选择。

2 各类噪声不应影响音响系统的音质。

3 传声器的额定输出阻抗应与扬声器的额定输出阻抗匹配。单台传声器输出阻抗与额定值的允差不应大于 30%。

4 扬声器的声压设计应符合下列规定：

1) 最大环境等效声压级应小于 70dB (A)，噪声声压级不应大于 55dB (A)；

2) 突发噪声峰值不应大于当地允许的等效声压级值；

3) 总噪声小时等效声压级应符合当地允许等效声压级值。

5 单体扬声器出口处声功率级应小于 110dB (A)。

6 声场设计应符合下列规定：

1) 应考虑现场周边环境对声波的反射；

2) 应考虑两组以上的水平指向宽，垂直指向窄的高声压；

3) 应具有方向性强的音箱组成；

4) 可组成两个超高压输出的声塔覆盖听音区域，声塔的高度应根据现场的具体情况确定，声塔结构应进行强度设计；

5) 背景音乐的声压级应为 55dB (A) ~ 65dB (A)；

6) 扩声系统设计输出的声压级应超过环境噪声声压级

20dB (A) 以上;

7) 宜采用集中供声的方法。

7 音箱设置于室外时, 防护等级应为 IP46。

8 音响供电与喷泉水景供电应分路供给。

4.5.3 激光系统设计应符合下列规定:

1 应根据喷泉水景规模的大小、观众观赏的距离及背景光的强弱, 选择激光器功率大小;

2 应根据喷泉水景所在的地域、演示形式、激光表演需要, 选择激光器类型和配置激光器的谱线参数;

3 激光束的扫描速度和功率应符合现行国家标准《激光产品的安全 第1部分: 设备分类、要求》GB 7247.1的有关规定;

4 激光的安全标志以及标志的位置应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的有关规定。

4.5.4 水火相融景观设计应符合下列规定:

1 水火相融景观应设置在安全区域;

2 水火相融景观的喷火燃料及其系统应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的有关规定;

3 水火相融设备喷头应采用耐高温材料。

4.5.5 浮箱式安装平台设计应符合下列规定:

1 当无法搭建固定平台时, 宜采用浮箱式安装平台;

2 浮箱式安装平台应根据工程大小、周边环境确定组合;

3 在河、湖等天然水体设置浮箱式安装平台时, 应符合当地防洪的有关要求;

4 浮箱式安装平台的机械性能、强度应满足喷泉水景设备安装的需求;

5 浮箱式安装平台的总浮力应经计算确定;

6 浮箱式安装平台的固定设施应满足抗风浪、洪水冲击的能力;

7 在有船舶航行的水域设置浮箱式安装平台时, 应采取防撞击措施, 并设置警示标志。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 喷泉水景工程施工前应具备下列条件：

- 1 设计文件应齐备，且已通过审查；
- 2 施工组织设计应已批准；
- 3 现场水、电、场地、道路等条件应满足正常施工需要；
- 4 预留洞、预埋件应符合设计要求，并已验收合格。

5.1.2 喷泉水景工程所使用的材料、配件和设备应具有质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家现行标准的有关规定和设计要求。

5.1.3 材料进场时，应对品种、规格、外观等进行检验。产品包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损，且存放、搬运、吊装过程中不得碰撞和损坏。

5.1.4 施工中各专业工种之间，应进行交接检验。

5.1.5 利用既有建（构）筑物作为喷泉水景工程的建（构）筑物，施工、安装时不得破坏或损伤其结构及防水等功能。

5.1.6 施工单位应填写施工安装质量记录。

5.2 给水排水设备安装

5.2.1 喷泉水景水池应预埋各种预埋件。穿过池壁及池底的管道应采取防渗措施。

5.2.2 管道安装应符合下列规定：

- 1 管道安装宜先安装主管，后安装支管，管道位置及标高应符合设计要求；
- 2 配水管道水平安装时，坡向集水坑的坡度应大于 1‰；
- 3 异种材质的管道连接应保证不渗漏；

4 支吊架安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

5.2.3 潜水泵安装应符合下列规定：

1 同组喷泉用潜水泵应安装在同一高程；

2 潜水泵吸水口淹没深度小于 500mm 时，泵吸入口处应加装防涡流网罩。

5.2.4 喷头安装应符合下列规定：

1 喷头应在管网安装完成并冲洗后进行安装；

2 同组喷泉用喷头的安装形式宜相同；

3 隐蔽安装的喷头，其水流轨迹上不应有障碍物。

5.2.5 高压人工造雾装置正面的操作空间宽度不宜小于 1.5m，当采用落地式安装且设置侧、后开门或有可卸下安装的面板时，操作空间宽度不宜小于 1m。

5.2.6 高压人工造雾装置的金属框架及基础型钢应接地（PE）或接零（PEN）；装有电器的可开启门和框架的接地端子间应采用裸编织铜线连接，且应有标识。接地连接线的最小截面积应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.2.7 高压人工造雾配水管网的管材与配件、配件与喷头之间宜采用卡套式专用接头连接。

5.2.8 水幕系统安装应符合下列规定：

1 固定水幕系统的钢结构施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定；

2 扇形水幕发生器与设施的连接应牢固；

3 矩形水幕发生器与连接管及固定支架的连接应可靠。

5.2.9 喷泉水景工程的池外给水管、水处理循环系统管道的水压试验、排水管道的灌水试验应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。各类土建水池的满水试验应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的有关规定。

5.3 电气安装

5.3.1 喷泉水景工程电气设备的安装应符合下列规定：

1 落地式电气柜、控制柜在有电缆沟的情况下，室内安装时应高出地面 50mm，室外安装时应高出地面 200mm；

2 控制柜（箱）内部安装板接线应单独接至控制柜的共用信号地，且信号地与共用信号地之间的连接应采用最短路线，不应与控制设备信号地实现共地连接；

3 控制柜（箱）工作电源与现场受控设备工作电源应分开设置；

4 控制柜（箱）内部安装板与箱体之间、箱体与管线之间应可靠接地；

5 控制箱的高度不大于 1m 时，宜采用壁挂安装，箱体底边距地面的高度不应小于 1.4m；安装在轻质墙体时，应采取加固措施。

5.3.2 喷泉水景工程电缆线路的施工应符合下列规定：

1 0 区和 1 区内电缆敷设应符合下列规定：

1) 0 区和 1 区内不允许非本区的电缆通过；

2) 0 区和 1 区内电缆不应有接头；

3) 0 区内电缆宜远离水池的边缘，宜以最短的路径连接到设备上；

4) 0 区和 1 区内电缆应有防外力及机械损伤的保护措施。

2 对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计要求采取抗干扰措施。

3 电缆终端及接头制作时，应遵守制作工艺规程。三芯电力电缆在电缆接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层应有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应用接地线分别引出，并应接地良好。

4 电缆终端和接头应采取加强绝缘、密封防水防潮、机械保护等措施。

5.3.3 喷泉水景工程控制装置、测量单元及执行部件的安装应符合下列规定：

1 控制室设备安装应符合下列规定：

- 1) 控制台和机柜安装应符合设计要求，安装应平稳牢固，且应便于操作维护；
- 2) 控制台内机架、配线、接地应符合设计要求；
- 3) 电源线缆、通信线缆及控制线缆的连接应符合设计要求，理线应整齐，避免交叉，并应做好标识。

2 控制计算机安装应符合下列规定：

- 1) 控制计算机规格型号及安装软件应符合设计文件要求；
- 2) 不应安装与喷泉水景系统无关的软件；
- 3) 在网络安全检验后，控制计算机方可在网络安全系统的保护下与互联网相连，并应对操作系统、防病毒软件升级及更新相应的补丁程序。

5.3.4 接地装置及接地体（线）的连接应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

5.3.5 喷水池等电位联结应符合下列规定：

1 喷水池接地装置不满足设计要求时，应敷设电位均衡导线，并应自周边外侧 0.3m 处埋设三圈均衡导线，圈间距应为 0.6m，三圈均衡导线之间应至少有两处作横向连接。均衡导线应采用不小于 25mm×4mm 的镀锌扁钢或 $\phi 10$ 的镀锌圆钢；电位均衡导线也可敷设网格为 150mm×150mm 或 $\phi 3$ 的铁丝网，相邻铁丝网之间应相互焊接。

2 接地体（线）的连接应采用搭焊接，焊接应牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。采用搭接焊时，扁钢搭接长度应为截面宽度的 2 倍且至少 3 个棱边焊接；圆钢搭接长度应为直径的 6 倍；圆钢与扁钢连接时，搭接长度应为圆钢直径的 6 倍；扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，应在接触部位两侧进行焊接，

并应将钢带与钢管（或角钢）牢固焊接。

3 利用各种金属构件、金属管道等作为接地线时，全长应为完好的电气通路。利用串联的金属构件、金属管道作接地线时，应在串接部位焊接金属跨接线。

4 暗敷的等电位联结线及连接处，应做隐检记录及检测报告，并应在竣工图上注明实际走向和具体部位。

5.3.6 变频器的安装应符合下列规定：

1 变频器的安装环境、技术条件以及接线方式应符合产品说明书要求。

2 变频器宜垂直安装在控制柜内，并应采取通风散热措施，变频器与周围阻挡物的距离不应小于 150mm。

3 装有变频器的控制柜，应采取抗干扰措施。

4 变频器控制回路接线应符合下列规定：

1) 控制回路与主回路的接线及与其他动力线应分开走线，距离不应小于 100mm；

2) 变频器控制回路中的继电器触点端子引线与其他控制回路端子的连线应分开走线；

3) 控制回路应采用屏蔽线。

5 变频器应可靠接地；多台变频器一起接地时，应分别与保护地线连接，接地线截面积不应小于 4.0mm^2 。

5.3.7 喷泉水景工程灯具的安装应符合下列规定：

1 单接线口水下灯具的电源进线宜由接线盒馈电；

2 双接线口水下灯具，每盏灯具应采用一进一出接线方式，互为连接；

3 所有金属体灯具应沿电源线敷设接地（PE）线，并与灯体内接地端子可靠连接；

4 固定水下灯具的金属构件应可靠接地；

5 水上灯具安装应满足防水、防漏电及防破碎的要求，并应固定。

5.3.8 设备标识应符合下列规定：

- 1 应对现场所有设备、线缆等进行标识；
- 2 标识物材质及形式应统一，标识应清晰、牢固；
- 3 设备标识应包括设备的名称和编号；
- 4 对于可能危及人身安全的设备应设警示标识。

5.4 辅助系统安装

5.4.1 音响系统的安装应符合下列规定：

- 1 传声器输出线的连接必须牢固、安全、可靠；
- 2 音响系统传输信号的电缆连接应采取抗干扰措施；
- 3 音响系统穿线应设穿线管；
- 4 扬声器应设置防护措施，并应进行防雷接地。

5.4.2 激光系统的安装应符合下列规定：

- 1 激光器和表演器的安装应符合产品说明书的要求；
- 2 调试光路时，激光不得直射眼睛、皮肤或易燃易爆物。

5.4.3 水火相融景观的安装应符合下列规定：

- 1 高压泵及配套电机在额定电压下工作时，应无异常振动，紧固件不得松动；
- 2 高压泵至喷火头之间的连接管不应渗漏；
- 3 当高压泵运行时，喷火头电磁阀未打开前不得渗漏；
- 4 高压泵、喷火头、点火头、电磁阀、连接管在 1.5 倍额定工作压力下持压 15min，各部件不应渗漏。

5.4.4 浮箱式安装平台的安装应符合下列规定：

- 1 浮箱式安装平台应采取防腐措施；
- 2 每个小浮箱在组装前应做密封性能试验；
- 3 采用螺栓连接时，螺栓材质应采用不锈钢。

5.5 调 试

5.5.1 工程安装完毕投入使用前，应进行系统调试，并应做好调试过程记录。

5.5.2 系统调试应按设备单机或部件调试和系统联动调试的顺

序进行。

5.5.3 设备单机、部件调试应符合下列规定：

1 水泵安装方向应正确；在设计负荷下连续运转 2h，水泵应工作正常，无渗漏，无异常振动和声响；电机电流和功率不应超过额定值，工作温度应在正常范围内；

2 电磁阀安装方向应正确；手动通断电试验时，电磁阀应启闭正常，动作灵活，密封严密；

3 各种阀门应启闭灵活，密封严密；

4 应手动调整喷头的喷射角度，并应按设计要求调试水形；

5 各种机电设备工作应正常；

6 剩余电流保护装置动作应准确可靠；

7 应调整光源的角度，使水形的光照效果最佳；

8 灯光设备试运行 2h 后，工作应正常；

9 设置水处理系统的单体设备功能及系统出水水质应达到设计标准。

5.5.4 自动控制系统调试应符合下列规定：

1 空载试运行指示应正常；

2 手动测试、单点测试、多点测试应正常；

3 各类程序测试应正常；

4 当出现故障时应在故障解决后方可进行下一步测试。

5.5.5 高压人工造雾系统调试应符合下列规定：

1 高压泵进行 30min 运转试验，应无异常振动和响声，紧固件不得松动，运动副不得滴油，各静密封副和承压件不得渗漏，机油温度不得大于 75℃；

2 高压泵在 30min 运转试验后，应进行 15min 超压运转试验，超压试验值应为额定工作压力的 1.5 倍，系统运行应正常；

3 系统应进行联动调试，在额定工作压力下，按自动程序连续运行 30min，管路系统、喷头连接处应无渗漏，出雾量和雾形无异常，设备运行应无异常声响，并能平稳地调压。

5.5.6 水幕发生器调试应符合下列规定：

- 1 水幕发生器应在小于等于 3 级风下调试且应正常工作；
- 2 水幕发生器正常工作时，电压、电流应正常；
- 3 扇形水幕发生器下端向上水幕部分 70% 面积的出水应均匀；
- 4 矩形水幕发生器水幕形状部分 70% 面积的出水应均匀，且横向出水应呈一条直线；
- 5 调整投影设备与水幕成像焦距，距水幕成像画面高度的 4 倍~6 倍距离处，画面应清晰、无虚影；
- 6 水幕发生器正面，距水幕成像画面高度的 4 倍~6 倍距离处，水幕发生器噪声应小于 70dB (A)。

5.5.7 激光系统的调试应符合下列规定：

- 1 水冷类激光系统的水管各连接口不应渗漏，冷却水压力、流量、进水温度应满足激光器的技术要求；
- 2 通电前接线应准确、牢固；
- 3 分级接通电气开关，各级各相电压应正常；
- 4 2 类以上（含 2 类）激光开启前，激光出光点和光路上不应有易燃易爆物体阻挡，且不得向人照射；
- 5 激光效果调试应符合设计要求；
- 6 冬季调试水冷类激光器结束后，激光腔内应无冷却水留存。

5.5.8 音响系统的调试应符合下列规定：

- 1 应对传声、混音、前置放大和扬声器等硬件及数码技术、计算机控制等软件进行综合调试，并应考核综合音响效果；
- 2 应对音质、音量、音频及等效声功率级进行监测，通过对音响效果的测试调整扬声器安装的位置、高度、传声方向等技术参量。

5.5.9 设备单机、部件调试完成后应进行系统联动调试。系统联动调试应包括下列内容：

- 1 固定水形点动功能；
- 2 单点调试功能；

- 3 程序切换功能；
- 4 音乐编辑功能；
- 5 实时音乐控制功能；
- 6 音乐与水形同步控制功能；
- 7 音乐与灯光同步控制功能；
- 8 灯光与水形同步控制功能；
- 9 音乐喷泉、水幕投影、激光等协调控制功能。

5.5.10 系统联动调试合格后，应按设计要求的时间连续运行，且不应小于 4h，试运行期间应无异常现象。

6 验 收

6.1 一 般 规 定

6.1.1 喷泉水景工程质量验收的划分应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 喷泉水景工程质量验收划分

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
1	喷泉水景	室（池）外给水管道	给水管道及配件安装，阀门安装，预埋件，防腐，试验，调试
2		室（池）内给水管道	喷泉主、干、支管安装，泵、阀、喷头安装，预埋件，防腐，试验，调试
3		室（池）外排水管道	排水管道及配件安装，预埋件，防腐，试验，调试
4		室（池）内排水管道	排水管道及配件安装，预埋件，防腐，试验，调试
5		泵站及水处理	循环水、泵、管道及其辅件安装，预埋件，水处理设备安装，调试
6		电气	配电柜、控制柜动力、照明配电箱（盘）安装，电气设备试验和试运行，电缆敷设，管内穿线和槽盒内敷线，电缆头制作，导线连接，线路绝缘测试，灯具安装，接地装置安装，建筑物及喷泉水池等电位联结
7		控制	设备安装，软件安装，接口及系统调试，试运行
8		音响系统	传输线缆，室外音箱组，调试
9		激光系统	激光发生器，电气与控制，调试
10		水火相融景观	高压泵及其系统，喷火燃料及其系统
11		浮箱安装式平台	浮箱，平台结构，电气控制，调试

6.1.2 喷泉水景工程施工质量验收除应符合各专业施工质量验收标准外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300。

6.1.3 室（池）内、外给水排水管道子分部工程及其分项工程的验收应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行。

6.1.4 泵站及水处理子分部工程及其分项工程的验收应按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

6.1.5 电气子分部及其分项工程、控制子分部及其分项工程的验收应按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定执行。

6.1.6 音响装置子分部及分项工程的验收应按现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 和《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定。

6.1.7 水火相融景观子分部及分项工程的验收应按现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定执行。

6.1.8 喷泉水景工程水形、喷高、色彩应符合工程设计要求，也可参照设计效果图或三维动画效果验收，并可实测。

6.1.9 喷泉水景工程施工质量验收记录应符合下列规定：

- 1 分项工程质量验收记录可按本规程附录 A 的格式填写；
- 2 分部工程质量验收记录可按本规程附录 B 的格式填写。

6.2 激光系统子分部工程验收

6.2.1 激光发生器子分部及分项工程的验收应按现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定执行。

6.2.2 激光器和表演器的平面位置及标高应符合设计要求。

检验方法：尺量检查。

6.2.3 激光器和表演器机座应固定牢靠。

检验方法：用带有力矩指示扳手检测。

6.2.4 激光出光点和光路上不得有易燃易爆物体阻挡和向人直射。

检验方法：观察检查。

6.2.5 水冷型激光系统的水管各接口牢固不得渗漏。

检验方法：按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 有关规定执行。

6.3 浮箱式安装平台子分部工程验收

6.3.1 浮箱平台电气控制分项工程验收应按本规程第 6.1.5 条的规定执行。

6.3.2 浮箱平台的平面位置及标高应符合设计规定。

检测方法：尺量检查。

6.3.3 浮箱的强度性能试验应符合设计规定。

检测方法：按本规程第 6.3.5 条的规定执行。

6.3.4 浮箱的密封性能试验应符合设计规定。

检测方法：试验介质为空气或氮气。采用 0.3MPa 的压力，持压 10min 不应渗漏。

6.3.5 浮箱各连接点应牢固。

检测方法：用带有力矩指示扳手检测。

6.4 竣工验收

6.4.1 喷泉水景分部工程竣工验收应在各子分部工程验收合格后进行。

6.4.2 竣工验收应提交下列资料：

- 1 工程开工申请报告；
- 2 设计变更文件和竣工图；

- 3 主要材料、配件和设备的出厂合格证明文件；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 各子分部工程调试和运行记录；
- 6 各子分部工程质量验收记录；
- 7 喷泉水景工程操作规程、维护和管理手册。

6.4.3 竣工验收时，应核实涉及安全、节能、环境保护，竣工验收资料，对其主要使用功能宜进行复验。

6.4.4 喷泉水景工程验收合格后，建设单位应将有关文件、资料立卷归档。

7 运行、维护和管理

7.1 一般规定

- 7.1.1 管理部门应根据各喷泉水景工程的特点及竣工文件，制定运行、维护和管理规定。
- 7.1.2 喷泉水景的管理操作人员应经过专业技术培训合格后方可上岗。
- 7.1.3 喷泉水景的管理操作人员应按操作规程操作，并应经常检查喷头及阀门，保证喷泉水形、电、声、光在最佳工作状态。
- 7.1.4 喷泉水景工程安全运行的环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，风速不应大于 3 级。
- 7.1.5 冰冻期运行时，应采取防冻措施。
- 7.1.6 喷泉水景工程事故排查及检修时，应切断电源。

7.2 运行、维护和管理

- 7.2.1 喷泉水景工程的供水、供电应满足运行、维护的要求。
- 7.2.2 喷泉水景暂停使用时，运行人员应及时切断水源和电源。
- 7.2.3 日常运行时若发生下列情形应立即停机检查：
 - 1 喷泉水景设备突然断水、断电；
 - 2 喷泉水景控制装置指示灯、指示仪表发生异常或无指示；
 - 3 喷泉水景设备内发生异常振动或产生异常气味和烟雾；
 - 4 水形出现形态异常；
 - 5 控制系统失灵；
 - 6 喷头被堵塞的数量超过总数的 10%；
 - 7 喷泉水景系统缺水导致水形效果不佳；
 - 8 水下灯具出现漏电、短路现象。
- 7.2.4 应保证室（池）外给水排水管道、电线电缆，保持其良

好运行状况。

7.2.5 应保证各类井、沟盖（板）不丢失，或及时更换。

7.2.6 非运行期（含冰冻期）停运的喷泉水景工程，宜将池水排尽并采取覆盖保护措施。

7.2.7 应保证池水水质。

7.2.8 管理操作及运行维护应有记录。

附录 A 分项工程质量验收记录

表 A _____ 分项工程质量验收记录 编号: _____

单位(子单位) 工程名称				分部(子分部) 工程名称			
分项工程数量				检验批数量			
施工单位				项目负责人		项目技术负责人	
分包单位				分包单位 项目负责人		分包内容	
序号	检验批 名称	检验批 容量	部位/区段	施工单位检查结果		监理单位验收结论	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
说明:							
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人: 年 月 日					
监理单位 验收结论		专业监理工程师: 年 月 日					

附录 B 分部工程质量验收记录

表 B _____ 分部工程质量验收记录 编号: _____

单位（子单位） 工程名称				分部（子分部） 工程名称		分项工程 数量	
施工单位				项目负责人		技术（质量） 负责人	
分包单位				分包单位 负责人		分包内容	
序号	子分部工 程名称	分项工程 名称	检验批 数量	施工单位检查结果		监理单位验收结论	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
质量控制资料							
安全和功能检验结果							
观感质量检验结果							
综合验收结论							
施工单位 项目负责人： 年 月 日		勘察单位 项目负责人： 年 月 日		设计单位 项目负责人： 年 月 日		监理单位 总监理工程师： 年 月 日	

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外给水设计规范》GB 50013
- 2 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 3 《钢结构设计规范》GB 50017
- 4 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 5 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 6 《低压配电设计规范》GB 50054
- 7 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
- 8 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 9 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 10 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 11 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 12 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》
GB 50169
- 13 《防洪标准》GB 50201
- 14 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 15 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 16 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 17 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
GB 50242
- 18 《泵站设计规范》GB 50265
- 19 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 20 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》
GB 50275
- 21 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 22 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

- 23 《综合布线系统工程验收规范》GB 50312
- 24 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 25 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 26 《安全标志及其使用导则》GB 2894
- 27 《电气控制设备》GB/T 3797
- 28 《地表水环境质量标准》GB 3838
- 29 《家用和类似用途电器的安全 泵的特殊要求》
GB 4706.66
- 30 《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分：
一般要求》GB/T 5013.1
- 31 《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分：
软线和软电缆》GB/T 5013.4
- 32 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 33 《灯具 第 2-18 部分：特殊要求 游泳池和类似场所用
灯具》GB 7000.218
- 34 《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求》
GB 7247.1
- 35 《建筑物电气装置 第 5 部分：电气设备的选择和安装
第 523 节：布线系统载流量》GB/T 16895.15
- 36 《低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击保护》
GB 16895.21
- 37 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921
- 38 《电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 09 部
分：电铃和电钟变压器的特殊要求》GB 19212.09
- 39 《电压变压器、电源装置和类似产品的安全 第 10 部
分：Ⅲ类手提钨丝灯用变压器的特殊要求》GB 19212.10
- 40 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33
- 41 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 42 《喷泉喷头》CJ/T 209

中华人民共和国行业标准

喷泉水景工程技术规程

CJJ/T 222 - 2015

条文说明

制 订 说 明

《喷泉水景工程技术规程》CJJ/T 222-2015，经住房和城乡建设部 2015 年 2 月 5 日以第 744 号公告批准、发布。

在规程编制过程中，编制组对我国喷泉水景工程进行了调查研究，总结了我国喷泉水景工程的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，对各种喷泉水景工程的设计、施工安装及验收等分别作出了规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《喷泉水景工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	42
3	基本规定	43
4	设计	44
4.1	一般规定	44
4.2	给水排水	44
4.3	电气	50
4.4	控制	52
4.5	辅助系统	53
5	施工	56
5.1	一般规定	56
5.2	给水排水设备安装	56
5.3	电气安装	57
5.4	辅助系统安装	57
5.5	调试	58
6	验收	60
6.1	一般规定	60
6.4	竣工验收	60
7	运行、维护和管理	61
7.1	一般规定	61
7.2	运行、维护和管理	61

1 总 则

1.0.1 随着我国经济的不断发展和人们生活水平的不断提高，人们对人居环境质量的要求也愈来愈高。喷泉水景工程是建造绿色住区，美化城市环境必不可少的措施之一。我国喷泉水景行业面临极好的机遇。近年来，喷泉水景行业蓬勃发展，取得了较好的环境效益和社会效益。但由于缺乏系统指导喷泉水景工程设计、施工、验收、运行、维护和管理规范性文件，在喷泉水景工程中存在一些不规范的做法，造成技术、经济不合理。喷泉水景工程是多学科系统工程，在喷泉水景工程设计、施工、验收、运行、维护和管理中应贯彻节能、节水和环保政策，确保安全和工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程既适用于城镇的天然和人工建造的河、湖泊类喷泉水景工程；也适用于居住小区和公共建筑室内外喷泉景观的设计、施工、验收、运行、维护和管理。

1.0.3 因喷泉水景工程为多学科系统工程，其设计、施工、验收、运行、维护和管理涉及多学科标准，本规程为指导喷泉水景工程设计、施工、验收、运行、维护和管理综合性规范，所提出的是基本要求，除执行本规程外，尚应符合国家现行的有关标准。

3 基本规定

3.0.1 喷泉水景工程应满足的各项要求，将安全、卫生放在各项之首，重点强调了其重要性。

3.0.2 随着喷泉水景工程技术的迅猛发展，不但广泛用于庭院、广场、住宅小区、公园等场所，还大量应用于湖泊、河道的水景观中，如：吉林松花江、吉林东辽河、湖南浏阳河、内蒙古小黑河、江苏濠河、广西南湖等均建有大型的喷泉水景，而这些河道都具有行洪功能。因此，建造在湖泊、河道上的喷泉水景工程的设计、施工与验收应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

3.0.3 喷泉水景工程水形造型部分主要由泵、管道、阀门、喷头及水下动力设备等构成，这些材料、设备及安装质量的好坏将直接影响喷泉水景的造型效果，故应按本条规定的现行国家标准进行验收。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.2 喷泉水景工程中的建（构）筑物的位置、朝向、体量和空间环境等不得影响喷泉水景的功能，应与其协调一致，也要与喷泉水景工程所处的周边环境协调一致。

4.1.3 在水池外设置独立泵站的喷泉水景工程在泵站设计时应遵循的原则。

4.1.4 喷泉水景工程建（构）筑物的梁、板、柱上的预埋件起支撑、传递各种力的作用，预埋件宜在混凝土浇筑时埋入。混凝土浇筑时易使预埋件位移，故规定了预埋件位置应准确。由于目前很多施工单位采用膨胀螺栓固定预埋件，故也作出了规定。

4.1.5 本条规定的目的是防止水池漏水。

4.1.6 从安全、便于运输和运行管理角度考虑，列出了水上建（构）筑物维修通道应符合的规定。同时，规定了通道应有限制游人攀爬的措施，防止游人误上通道。

4.1.7 喷泉水景水体水池（体）的安全措施。因旱泉可供游人在喷水间穿行、戏耍，停喷后其地面照常使用；水旱泉既可形成敞露水面供游人观赏、涉水，也可降低水位后露出喷泉水池地面供游人通行、玩耍；为保障游人通行、戏耍及儿童涉水安全，对喷泉水景水池（体）提出了具体安全措施。对无护栏喷泉水景水体提出了相关安全要求，是为了保障游人特别是儿童的安全。对天然景观水体作出了安全规定。

4.2 给 水 排 水

4.2.2 喷泉水景是以人工喷泉为主要元素营造水景景观，喷泉离不开水，水形离不开水压、水量，喷泉的喷头及卫生要求，离

不开水质，故常规给水排水系统设计应满足喷泉水景工程的最基本的水量、水压和水质的要求。

4.2.3 景观水体水源的选择，并可参考下列水源选择：雨水、雪水、再生水（中水）、工业循环水、天然地表水、海水。在特殊需要时或在没有任何水源可选用时，才可选用自来水作为其水景用水水源。

4.2.4 为保证景观水体水质，对景观水体应采取治理措施。其中“河道清淤”及“堤岸护坡”应根据工程需要决定是否采取，而“堤岸护坡”可以根据不同的土质、堤岸坡度、高度等采取不同的护坡方法。

4.2.5 本条参考了与水质相关的两本国家标准：《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 及《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002 标准，分别见表 1（引自 GB 3838-2002 表 1）、表 2（引自 GB/T 18921-2002 表 1）。

表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值 (mg/L)

序号	分类		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
	标准值						
	项目						
1	水温 (℃)		人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	pH 值 (无量纲)		6~9				
3	溶解氧	≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (COD _{Cr})	≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤	3	3	4	6	10

续表 1

序号	分类		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
	标准值						
	项目						
7	氨氮 (NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷 (以 P 计)	≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
9	总氮 (湖、库 以 N 计)	≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜	≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌	≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒	≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷	≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞	≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉	≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬 (六价)	≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅	≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物	≤	0.005	0.05	0.02	0.2	0.2
20	挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类	≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面 活性剂	≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物	≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群 (个/L)	≤	200	2000	10000	20000	40000

表 2 景观环境用水的再生水水质指标 (mg/L)

序号	项 目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求	无漂浮物, 无令人不愉快的嗅和味					
2	pH 值 (无量纲)	6~9					
3	五日生化需氧量(BOD ₅) ≤	10	6		6		
4	悬浮物 (SS) ≤	20	10		— ^①		
5	浊度 (NTU) ≤	— ^①			5.0		
6	溶解氧 ≤	1.5			2.0		
7	总磷 (以 P 计) ≤	1.0	0.5		1.0	0.5	
8	总氮 ≤	15					
9	氨氮 (以 N 计) ≤	5					
10	粪大肠菌群 (个/L) ≤	10000	2000		500	不得检出	
11	余氯 ^② ≥	0.05					
12	色度 (度) ≤	30					
13	石油类 ≤	1.0					
14	阴离子表面活性剂 ≤	0.5					

注: 1 对于需要通过管道输送再生水的非现场回用情况采用加氯消毒方式; 而对于现场回用情况不限制消毒方式。

2 若使用未经过除磷脱氮的再生水作为景观环境用水, 鼓励使用本标准的各方在回用地点积极探索人工培养具有观赏价值水生植物的方法, 使景观水体的氮磷满足表 1 的要求, 使再生水中的水生植物有经济合理的出路。

① “—” 表示对此项无要求。

② 氯接触时间不应低于 30min 的余氯。对于非加氯消毒方式无此要求。

喷泉水景工程水源、注水及补水的水质指标与喷泉水景工程使用功能及与人体的接触程度有关, 为此本规程将喷泉水景工程使用功能及与人体的接触程度界定在“人体非全身性接触的娱乐性水景景观用水”、“人体非直接接触的观赏性水景景观用水”两大类。

国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T

18921-2002 水质指标要求均偏低，其中氮、磷指标要求更低。国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 中Ⅲ、Ⅳ类水体，水质指标中对 COD_{Cr} 、 BOD_5 、溶解氧及氮、磷要求均较高。如要到达水质标准，需作进一步处理，虽水质可提高，但将提高供水成本。

本条中出现的“人体非全身性接触”引自国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002，是指游人在景观水环境中娱乐，如游人穿梭、嬉戏于旱泉之间时的状态。它不同于“人体全身性接触”，如游人在游泳池中游泳。本条中出现的“人体非直接接触”引自国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002 和《地表水环境质量标准》GB 3838-2002，是指游人远离景观水环境观赏水景，如游人坐在岸边，观赏景观河道内各种水景。

本条规定了高压人工造雾的相关水质标准。同时，为了贯彻国家节水政策，规定了水资源匮乏地区喷泉水景最低的水质要求。

4.2.7 对于喷泉水景水体的日常维护，提出了应设置水质保障措施和水质处理系统的要求。景观水体在日常使用中，由于受大气降尘、降雨、人类活动、边界污染等影响，将导致水体富营养化，水中藻类滋生，进而使水体恶化，不能满足观赏性及娱乐性景观用水要求。因此，需要设置循环处理系统，维持池水水质。

流动缓慢的静态自然水体可因地制宜地采取生态修复工程，可通过种植水生植物、放养鱼类与设置生物浮岛等技术，吸收大量氮、磷并向水中释放氧，净化水质，防止水体富营养化的发生。这些措施加强水体自净能力，有助于景观水体水质保障。

规定了杀菌灭藻的要求。景观水体中有各种菌类生长，尤其是大肠菌群，它涉及公众卫生，大量藻类的生成可导致水体的水质恶化，另外，藻类有时也是影响喷嘴、水泵等设备安全正常使

用的因素之一，因此水池内应有防止藻类生长的措施。可采取加氯或其他消毒方式，如次氯酸钠或紫外线，杀菌灭藻，保障水质。

规定了容积小于等于 500m^3 小体量的景观水体采用物理化学处理方法，其处理流程见图 1。



图 1 物理化学处理流程图

容积大于 500m^3 大体量的湖泊、河道类景观水体采用物理化学净化法，不仅经济上不合理，而且易对环境产生二次污染。因此，推荐采用生态生化净化法，目前应用较多的有人工湿地法等。

4.2.8 人工喷泉水景水池初次或泄空后重新注水的时间，主要根据水池体量、注水水源条件等确定。

4.2.10 喷泉水景工程的补水量主要由水面蒸发损失水量、池体渗漏损失水量、漂移损失水量等组成。当有各部分损失水量资料时应逐一计算。

4.2.11 为贯彻节水政策，加强用水管理，在喷泉水景工程注水和补水系统上应安装用水计量装置。

4.2.12 本条提出喷泉水景工程人工水体用水应循环使用，且水体循环应遵循有关规定，同时规定了多个喷泉水景水池共用一个水处理循环系统时应遵循的原则。

4.2.13 本条规定了单独设置的水泵房位置的选择原则。本条所提的水泵房，应包括造景类循环水泵房和水处理循环系统循环水泵房。

4.2.15 人工景观水池应设置收水线，并设置收水线以内地面坡度的收水措施。

4.2.16 一般旱泉水池的设计形式，耗水量由一次补水量和补水周期计算确定。调节水量由回水时的地面径流量、水景运行时的

空中滞留量和槽沟水池内水位上升量确定，其目的在于节约土建投资。

4.2.25 喷泉造型类给水系统一般均按独立喷水造型划分。各种喷泉独立运行单元中的喷头型号、规格宜相同。此规定可保证该单元独立运行时喷水造型相同。

4.2.27 设计水晶水柱或光亮泉，其喷头接口前要加整流装置，此时的喷头进口水流流态宜为层流。

4.2.28 考虑到塑料材质抗老化及抗冲击特点，本条只规定了室内喷泉喷头可采用 ABS 工程塑料、尼龙材质等。

4.2.29 喷泉水景工程管材选用，推荐优先选用不锈钢管和铜管，以提高工程质量。由于不同管道材质具有不同的化学组分，适应不同的水质，故规定应根据环境与景观水体水质确定管材材质。

4.2.30 在冰冻地区的喷泉水景工程应采取防冻措施，如：池水放空措施或喷头电伴热措施，或工程所处地区如有符合池水水质要求的余热废水连续引入等。

4.2.31 高压人工造雾喷头选用不锈钢材料，一般情况下可选用 06Cr19Ni10 (S30408)、022Cr19Ni10 (S30403)，滨海或土壤酸碱度较高地区可采用 06Cr17Ni12Mo2 (S31608) 或 022Cr17Ni12Mo2 (S31603)。喷头喷口宜选用耐磨的高硬度材料是为了增加喷头使用寿命。

4.3 电 气

4.3.1 喷泉水景工程供配电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。根据对供电可靠性的要求及中断供电对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行负荷分级，并应符合下列规定：

1 符合下列情况之一时，应视为一级负荷：

- 1) 中断供电将造成重大事故或人身伤亡；
- 2) 中断供电将在经济上造成重大损失；

- 3) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作。
- 2 符合下列情况之一时,应视为二级负荷:
 - 1) 中断供电将在经济上造成较大损失;
 - 2) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。
- 3 不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。

喷泉水景属于城市景观,在中断供电时,不会造成人身伤亡和经济上较大损失,故本条规定了喷泉水景工程供配电系统按三级负荷设计。

4.3.2 “水泵单台功率大于 200kW 时,宜采用高压电动机”的规定是根据国家标准《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485-1998 提出的。

4.3.5 喷水池安全防护设计应遵守的事项。内容引自现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定,并对喷泉水景水池进行了明确划分,分为 0 区和 1 区。

4.3.6 喷泉水景水池在没有做等电位联结时,应设接地极。喷泉水景水池分为内防水和外防水,内防水时,可用扁钢引出接头并将水池钢筋网作为代用接地极;外防水时,其水池钢筋网在防水层以内,防水层隔绝了与大地的连接,一旦发生漏电,电压无法瞬间降至安全特低电压。

4.3.7 将喷泉水池分为允许人进入的和不允许人进入的两种类型,允许人进入的旱喷泉、戏水池等,使用灯具电压等级参照现行国家标准《灯具 第 2-18 部分:特殊要求 游泳池和类似场所用灯具》GB 7000.218 执行,不允许人进入的喷水池使用的灯具,其外部和内部线路的工作电压应不大于交流电压 50V 的安全特低电压。

4.3.8 现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 适用于新建、扩建的电力工程中 500kV 及以下电力电缆和控制电缆的选择与敷设设计,现行国家标准《建筑物电气装置 第 5 部分:电气设备的选择和安装 第 523 节:布线系统载流量》GB/T 16895.15 适用于额定电压不超过交流 1kV 或直流 1.5kV

无铠装电缆和绝缘导体，在正常工作情况下，以电流持续期间产生的热效应为条件，为了导体和绝缘的合理寿命提供的载流量。

现行国家标准《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分：一般要求》GB/T 5013.1 适用于额定电压为 450V、750V 及以下，硫化橡皮绝缘和护套的硬和软电缆的产品标准。现行国家标准《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分：软线和软电缆》GB/T 5013.4 规定了额定电压 450V/750V 及以下橡皮绝缘编织软线和橡皮绝缘橡皮或氯丁或其他相当的合成弹性体护套软线和软电缆的产品技术要求。

国家标准《建筑物电气装置 第 7 部分：特殊装置或场所的要求 第 702 节：游泳池和其他水池》GB 16895.19 - 2002 中对喷水池布线的补充要求（原文如下）：

“702.522.23 对喷水池布线的补充要求

喷水池应满足下列补充要求：

a) 0 区内的电气设备的电缆应远离水池的外边缘，在水池内的线路应尽量以最短的路径接到设备上。这些电缆应敷设在导管中以便于换线。

b) 1 区内电缆的敷设应有合适的机械保护。

应只采用 GB 5013 中规定的 66 型电缆或至少具有与其等效性能的电缆。除去符合 GB 5013.1 和 GB 5013.4 的规定外制造厂家应表明该电缆与水长久接触的适应性。”

依据国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 - 2007 的规定，喷泉水景工程应属于安全性能要求高的公共设施，所以规定电力电缆应选用铜导体；

电缆导体截面选择依据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 的规定。

4.4 控 制

4.4.1 喷泉控制系统的控制范围，一般情况下，各类喷泉水景水形系统、辅助系统及与喷泉水景工程相关项目均应纳入本控制

系统中，实行集中监控，以满足喷泉水景功能及性能的设计要求。

4.4.2 喷泉水景区域周边属于人员聚居众多的场所，保证人员安全是喷泉水景设计的第一要素；系统工作要稳定可靠；采用先进技术以尽可能保证安全、经济和观赏性；在满足基本功能和性能的前提下，力争节约电能和水资源。同时，对喷泉水景工程的控制系统的主要构成及基本功能作了相应规定。

距离控制主机较近时，可采用集中式控制系统。

喷泉现场具有下列情况时，可采用局域网络控制系统：

- 1) 机电设备较多、分布区域较大的大型喷泉系统；
- 2) 喷泉现场设备距离控制主机较远时；
- 3) 使用多台 IPC，利用远程操作软件进行互动操作时。

当喷泉观看区域较大及布线难度较大时，各功能系统与控制主机之间可采用无线通信方式。

4.4.5 对控制软件的基本功能作了相应的规定，控制软件必须满足喷泉水景工程的调试预编辑，实时控制等基本功能。

4.4.6 系统用户操作软件具有开放性，用户可以自主增加、编辑、修改曲目，使喷泉表演更丰富、更具观赏性。

4.4.7 控制系统宜设置不间断电源，避免突然断电造成控制系统失效及意外的情况发生。

4.4.9 本条规定引自现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217。

4.5 辅助系统

4.5.2 喷泉音响系统是喷泉水景工程中重要辅助手段之一。观赏者通过喷泉人造景观千姿百态的水形艺术和音乐随着水形的振荡起伏，感受到五彩缤纷的冲击效果，起到锦上添花的艺术效能。

单台传声器输出阻抗与额定值的允许偏差不应大于 30%（即±30%）的理由是：过大会严重失真，而过小则灵敏度欠缺。

此数值系依据喷泉水景工程音响专业人员（业内人士）的经验获取。

扬声器（或音柱）是音响系统音量、音质、音频质量优劣的最终表现环节。本规定引自现行国家标准《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 中交通干线道路两侧昼夜等效声级值。

当频率 250Hz~8000Hz 范围内电容传声器等效声压级达 114dB (A) 时，谐波失真超过 1%。为保证音频谐波失真度不超过 1%，故规定扬声器（或音柱）出口处声功率级为小于 110dB (A)。110 dB (A) 数值还参考了国标规定二级舞台音响声功率级标准数值 110 dB (A) 的要求。

音响系统声场设计要求，是总结音响专业公司在声场设计中应共同遵守的相关设计规范要求而拟定的。当扩音系统输出声压级与环境噪声声压级之差低于 20 dB (A) 时，扩声系统音量无法消除环境噪声（背景噪声）所产生的负面影响。

集中供声方法的目的是降低环境反射声和多声源传播延时不一致造成的影响。

4.5.3 由于激光器的生产厂家、种类和型号比较多，所对应的功率和激光谱线（颜色）有所不同，且每个工程中对激光器的要求也不同。故本条规定应根据设计要求选择激光的出光功率、激光的颜色以达到最佳的效果。

由于激光表演主要突出的是效果，效果与激光出光功率有紧密的联系，而且激光表演的扫描速度提高，将会降低单位时间单位点上激光的能量，保障游客不被伤害。因此应采用安全的激光设备，并设置安全标志。

4.5.5 本条规定浮箱式安装平台的适用场所和适用条件。浮箱式安装平台通常不是一个箱体，而是由众多小箱体组合而成，这样的浮箱式安装平台更安全。如果浮箱式安装平台是由一个大箱体构成，一旦发生漏气、进水就会沉没。

在河、湖等天然水体设置浮箱式安装平台时，一定要考虑河、湖的行洪功能，不能影响河、湖的自然泄洪能力，同时，必

须取得相关水域管理部门的同意。如果有关部门不同意，则不能设置。

浮箱式安装平台的浮力应经计算确定，浮力应能满足喷泉水景设备的需求，而且应留有一定的余量来满足水流喷射时的反作用力，并应考虑安装维修时工作人员的动、静载荷。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.3 对进场材料、设备的品种、规格、外观等进行验收，是确保工程质量的重要措施之一，在验收清点分类的同时应对其包装及表面情况进行检验。如：线缆型号、电压、规格应符合设计要求，敷设于水中的电缆应采用水下电缆；光缆开盘后应先检查光缆端头封装是否良好。光缆外包装或光缆护套如有损伤，应对该盘光缆进行光纤性能指标测试，如有断纤，应进行处理，待检查合格才允许使用。光纤检测完毕，光缆端头应密封固定，恢复外包装。

5.1.4 通常喷泉水景工程，尤其是较大或较复杂的喷泉水景工程，由多专业工种——如土建工种、工艺工种、电气和控制工种、音响工种等共同完成，各专业之间均有联系，故彼此之间应有交接和检验。

5.1.6 既有建（构）筑物情况复杂，结构形式不一，使用年限和承载能力各异，因此，在施工安装前，一定要对其结构、承载力和防水功能等进行复核，复核合格后方可施工安装，且不得破坏或损伤建（构）筑物功能。

5.2 给水排水设备安装

5.2.1 管道工种与土建工种的配合工作，主要体现在管道和预埋件的预埋，同时规定了应采取防渗漏措施。

5.2.8 水幕系统安装的关键是水幕系统的固定和扇形水幕发生器、矩形水幕发生器的连接，本条特别强调了这点。

5.3 电 气 安 装

5.3.1 现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 适用于各类配电盘、保护盘、控制盘、屏、台、箱和成套柜等及其二次回路结线安装工程的施工及验收。喷泉水景工程中各类配电柜、控制柜、控制箱、成套柜以及二次接线的安装施工和工程交接验收，除引用《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 标准外，根据喷泉水景工程的特点，增加了配电柜、控制柜安装以及接地和电源的具体要求。

5.3.2 喷泉水景工程电缆线路施工时，对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计要求采取抗干扰措施。目前在喷泉水景工程中大量使用变频器设备，在线缆安装施工时，要采取相应防干扰措施，保证设备正常运行。

5.3.3 控制室是操作人员工作的场所，设备和线缆集中，对安全和外观整洁应有较高的要求。

对计算机要求不应安装与喷泉水景系统无关的软件，主要是从计算机安全的角度考虑，防止病毒侵入，造成系统破坏，使原有数据丢失；如计算机有互联网接入要求时，一定要在网络安全系统的保护下进行，并应对操作系统、防病毒软件升级及更新相应的补丁程序。

5.3.8 喷泉水景工程施工时应做好标识，以便在安装检查、调试、验收、维护管理时予以识别。

5.4 辅助系统安装

5.4.1 由于喷泉水景工程大多建于自然（或人工）水域，江、河、湖、海边周围环境空旷，南方地区又多雷雨，工程易遭雷击。在实际工程中，曾多次发生雷击扬声器（或音柱）的事故，故规定了应进行防雷接地。考虑到情况复杂多变，各地地形、地貌、气象、环境差异巨大，对诸如接地电阻阻值、具体防雷指标

等参数未作硬性规定。

5.4.2 由于激光系统对于灰尘、湿度、温度敏感，因此控制用建筑物在完成装饰之后，应有一段时间的散发期，待墙体中的水汽挥发之后，再进行设备安装。

5.5 调 试

5.5.1 喷泉水景工程是一个复杂、多学科的系统工程，需要各学科专业人员才能完成调试。本条规定了系统投入使用前必须进行调试，这是确保系统正常运行的关键措施之一。系统调试是指按实际运行工况进行调试，调试周期长，影响因素较多。为了安全、高效、有序地进行调试，调试前应制定调试方案，为保证调试时的安全及高效，设备间（站）应有专人值班，调试现场与设备间（站）之间应保持联络畅通。

5.5.2 调试分为两个步骤，设备单机、部件调试，包括水泵、阀门、喷头、电气、自动控制设备、水幕发生器、激光机、声响设备等。单机调试是联动调试的前提，在单机调试过程中，尽量模拟系统运行，以缩短联动调试的时间。

5.5.3 水泵安装须水平、进出口无误，调试前按控制设备原理图及接线图检查电气接线正确，测试接地电阻与绝缘电阻符合规范要求，手动盘车自由无卡阻。先通电点动，核对其实际动作情况，如发现有误，应予调整。此后再空载运转，并用钳形表检测三相电流，确认均衡且符合设计要求后方可投入带负荷连续运转。

电磁阀应按阀体标示的水流方向安装。调整喷头角度，使喷射水柱达到设计角度、高度和设计距离要求，整体水形达到设计水形要求。对各种机械设备动作准确性和设备稳定性作了一般性规定。从安全角度考虑，电气控制系统应有多级漏电保护，并且试验电流能使保护动作迅速可靠。规定了水下照明灯具的检测与调试的要求。规定了水处理系统单体设备调试要求。

5.5.4 只有控制的有关设备单体工作稳定，通信可靠，控制软

件运行正常，才有可能进行下一步的系统调试工作。

5.5.5 高压人工造雾系统调试时，经 30min 运转后，高压泵机油温度一般不超过 75℃，若超过 75℃说明此泵有问题。规定了高压泵超压试验值为额定工作压力的 1.5 倍，超压时间为 15min。一是考虑高压泵及高压管路安全运行，二是考虑到若有部分喷头被堵塞，使管路压力过高。超压试验是对装置的超压能力的一种检验，规定了系统联动试验应达到的基本要求。

5.5.7 激光系统调试时，水冷类的激光器，本身工作时发热量较大，断水会严重影响激光器寿命，甚至不可恢复地损坏激光器，故规定了其通水、通电及开启激光的要求。

5.5.8 音响系统调试是喷泉水景联动调试的重要组成部分之一。调试结果的优劣是音响系统设计、施工合格与否的考核依据，为此本条提出了音响系统调试应符合的有关规定。内容包括综合调试；音质（量、频、声功率）的监测；扬声器的电配接数；艺术有机融合及记录。

5.5.10 应按设计要求连续运行的目的是进一步观测喷泉水景工程实际运行是否正常。

6 验 收

6.1 一 般 规 定

6.1.1 工程验收是保证喷泉水景工程质量必不可少的程序和重要措施。根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定，列出了喷泉水景工程质量验收划分表。

6.1.3~6.1.7 表 6.1.1 中序号为 1~8 和 10 的喷泉水景分部工程的子分部工程及其分项工程的验收规定，其共同点是均有相应专业的现行国家工程施工质量验收标准。

6.1.8 针对目前喷泉水景工程效果图、三维动画与实际工程效果客观上存在的差距，为避免工程效果验收时产生争议，应以工程设计说明及设计图纸规定的工程效果对喷泉水景工程的视觉效果作验收，并以此为主要验收依据。同时规定以效果图、三维动画为参验收依据，进行工程效果的验收。喷泉喷高等可通过仪器实测验证。

6.4 竣 工 验 收

6.4.1 建设工程移交用户前，应由建设单位组织设计、施工、监理等单位联合进行竣工验收，对于工程的安全性、工程质量、使用效果是否符合设计和规范要求综合评价。竣工验收的时间应安排在各子分部及其分项工程验收合格后进行。

7 运行、维护和管理

7.1 一般规定

7.1.1 各运行单位应根据竣工文件、喷泉水景工程系统运行维护和管理手册内容，结合本工程特点制定详细的运行、维护和管理规定。

7.1.2 因喷泉水景工程涉及多专业，故运行人员应经培训合格后方可上岗。

7.1.3 因供水压力或水流的变化，喷头的角度可能会有变化，会导致喷泉水形与设计效果不符，故应经常检查喷头及阀门。

7.1.4 在本条规定的条件下，喷泉水景效果好，反之，效果不好。

7.2 运行、维护和管理

7.2.3 喷泉水景工程运行时可能出现的需停机检查的 8 种工况。在未解决问题之前，喷泉设备投入运行会造成设备损坏、控制系统失控，只有解决了问题，故障修复后才能再次投入运行。