

• 标准规范交流园地 •

关于 GB50015—2003 几个技术问题的讨论

姜文源

(上海沪标工程建设咨询有限公司, 上海 200032)

摘要 《建筑给水排水设计规范》(GB50015—2003)修订中, 补充、调整和删除了一些条文。详细介绍了在实施过程中, 遇到的生活给水设计秒流量计算、水池池体的独立结构形式、防回流污染、屋面雨水排水系统的压力流和虹吸流、吸气阀、给水额定流量和最低工作压力、消火栓栓口所需水压计算、水泵直接从室外给水管网吸水等问题, 并予以讨论。

关键词 设计秒流量 水池池体 吸气阀 给水额定流量 水压 水泵直接吸水

《建筑给水排水设计规范》(GB50015—2003, 以下简称“新规范”)是建筑给排水人员的一本主规范、母规范, 用于指导建筑给排水工程设计, 也对建筑给排水工程建设标准起规范作用。“新规范”于 2003 年 9 月 1 日正式实施, 在实施过程中发现在“新规范”条文规定中存在一些问题, 现提出来供专业人员讨论。希望通过讨论, 使问题能得以进一步深化, 并从中取得共识, 供“新规范”下次修订时参考。

1 生活给水管道的设计秒流量计算

生活给水管道的设计秒流量计算用于确定生活给水管道的管径。从各国的情况看, 管径的确定方法及设计秒流量的计算大致有三种方法, 即: 经验法、平方根法和概率法。

经验法指按照水龙头的数量确定管径的方法, 简单易操作, 但由于无流量值, 因而也无从确定管道的水头损失, 从而难以确定水箱的设置高度和水泵的扬程及选型。

平方根法有计算公式, 主要特征是设计秒流量和当量的平方根值成正比, 公式表达形式有德国和前苏联两种。两者的主要区别在于: 德国计算公式设计秒流量与当量的平方根值 $1/2$ 成正比; 而前苏联计算公式平方根值为 $1/2.15 \sim 1/2.17$ 。《室内给水排水和热水供应设计规范》(BJG15—64) 和 (TJ15—74) 直接引用前苏联计算公式, 《建筑给水排水设计规范》(GBJ15—88) 及其 1997 年版采用的是我国自行建立的平方根法设计秒流量计算公式, 该公式以我国流量实测资料为依据, 以概率论作为切入点, 与德国和前苏联的计算公式都有区别。

概率法计算设计秒流量公式, 大致有三种模式: ①美国模式, 以卫生器具概率测定为依据而建立的计算公式; ②日本模式, 以卫生器具同时使用百分数测定为依据而建立的计算公式; ③前苏联模式, 以最高日用水定额和卫生器具概率关系而建立的计算公式。三种模式的概率计算公式各具特色, 各有千秋。因此问题不在于采用那种模式计算, 而是在于哪个公式的计算结果符合我国的实际情况。

对实际流量值不作任何测定, 那怕是最基本的测定, 就全盘搬用国外概率计算方法的概念和数据, 从理论到理论, 将概率法计算设计秒流量作为追求的目标, 而不是作为计算符合实际秒流量的一种手段, 这在理念上至少是有欠缺的。

前苏联模式的概率法计算设计秒流量, 最早见于前苏联 1976 年规范, 我国在 1982 年开始着手进行《建筑给水排水设计规范》全面修订时, 曾予以注意, 也曾将之与美国模式和日本模式的概率计算方法作过比较, 后来之所以在 (GBJ15—88) 中未予以采纳, 主要原因有: ①前苏联给水用水定额和卫生器具使用概率关系和中国的情况不一致; ②如需进行测试, 前苏联模式的测试工作量远大于美国模式的测试工作量, 而基本相当于日本模式的测试工作量; ③计算过程和计算步骤繁杂, 给设计工作带来不便, 与设计规范应将复杂问题简单化的准则相背离, 如采用前苏联模式实质上变成了把简单复杂化; ④前苏联模式难以在住宅和公共建筑中实施。

给水和排水设计秒流量计算应同时贯彻实施, 否则会造成规范统一性的欠缺。“新规范”采用了前

苏联模式,这些缺点就直接出来,成为“新规范”的明显不足之处。

2 水池池体的独立结构形式

把“建筑物内的生活饮用水水池(箱)体,应采用独立结构形式,不得利用建筑物的本体结构作为水池(箱)的壁板、底板及顶盖”列为规范条文最早始见于《建筑给水排水设计规范》(BGJ15—88,1997年版,以下简称“原规范”)。之所以将该条文列入“新规范”,主要认为,当水池池体存在裂缝时,池水会漏失,地下水会对储存的生活饮用水造成污染。

在“新规范”将该内容列入条文后,产生了以下问题:①条文没有区别水池和水箱的不同,也没有区别地下式水池和地上式水池的不同。对于生活饮用水水箱和地上式水池不存在地下水的污染问题。②没有区别水池壁板、底板和顶盖的不同,壁板和底板存在的问题必然比顶盖严重。③没有区别水池材质的不同,混凝土(含钢筋混凝土)和非混凝土材质的水池结构处理方式不同,对于混凝土(含钢筋混凝土)水池,“新规范”条文也没有抓住问题的实质所在。

问题的实质在于水池结构的计算,在水池结构计算中既要考虑水池的强度和刚度,还应考虑因温度和其他原因造成的伸缩和变形,使之不产生裂缝。因此,如果其结构计算已充分考虑池体不产生裂缝,此时水池池体无须采用独立结构形式。而且即使水池池体采用了独立结构形式,而未按水工结构要求设计,也不能从根本上解决水池池水漏失和地下水污染问题,因此对于混凝土或钢筋混凝土水池与混凝土或钢筋混凝土材质的建筑物的本体结构是否脱开,不是问题的症结所在。条文合理规定应如下表述:“建筑物内的混凝土或钢筋混凝土水池采用独立结构形式或利用建筑物的本体结构作为水池池体,均应按水工结构设计计算,池体不得产生裂缝”。

3 防回流污染

“原规范”对防水质污染的许多方面作了规定,但未对防回流污染作出规定。“新规范”增加了有关条文,这是对的,但不足的是对防回流污染规定得过于原则,有些条文还失之偏颇。

如“新规范”3.6.15条规定:“管道倒流防止器的局部水头损失,宜取0.025~0.04 MPa”。实际情况无论是国产的还是进口的倒流防止器,其局部水

头损失很少有低于0.07 MPa的,只有个别生产厂、个别规格(如DN65)的倒流防止器水头损失值为0.06 MPa,因此,按照“新规范”3.6.15条去计算水头损失,进而确定水箱设置高度或水泵扬程,其直接后果必然是水压不足。当从市政给水管接出引入管,再从引入管接出消防用水管道,倒流防止器串联设置时,情况就更为严重。倒流防止器由两个止回阀和一个水力控制阀串联构成,其阻力为0.025~0.04 MPa明显是不可能的。“新规范”条文解释,认为开启时的静压力要比打开后的动压力要大,其实不然;因为倒流防止器为止回阀结构,一旦开启弹簧处于压缩状态,流量越大阻力越大,实测数据已经证明了这一点。此外,对防回流污染还应注意区别对待,即根据因回流造成污染导致的后果的严重程度区别对待。对医院、幼儿园类建筑,由于群体免疫功能相对较低,一旦回流污染,后果严重,防回流污染应提出较高要求。对消防用水管道,由于长期滞水,水质恶化;或绿化喷灌,存在农药污染等隐患也应提出严格要求,这与接入生活给水气压水罐或类似给水设施的防回流污染要求是有明显不同的。同样情况,从市政给水管道上接出用水管道与用水管道接出给水配件,即管道的始端和终端,其防回流污染的措施也应有所不同。再比如,由于倒流防止器的水头损失值较大,因此什么情况下倒流防止器必须串联设置,什么情况下尽量避免串联设置,也是“新规范”应予明确的问题。防回流污染应区分不同情况采用相应技术措施是必要的,不应笼而统之过于原则地提出要求。

4 屋面雨水排水系统的压力流和虹吸流

屋面雨水排水系统就其流态区分有重力流和压力流。重力流与压力流在“新规范”条文中,未能集中表述,这给使用时带来不便。经汇集以后可认为有以下方面存在区别(斜线前为重力流,斜线后为压力流),建议重新组织条文使之清晰化以便于使用。

(1)悬吊管有坡度/悬吊管无坡度(“新规范”4.9.25条);

(2)悬吊管管径不小于雨水斗连接管管径/悬吊管管径可小于雨水斗连接管管径(“新规范”4.9.28条和4.9.29条);

(3)立管管径不小于悬吊管管径/立管管径可小

于悬吊管管径(“新规范”4.9.28条和4.9.29条);

(4)雨水管系出口可不放大管径/雨水管系出口应放大管径(“新规范”4.9.24-6条);

(5)雨水管系出口不需消能/雨水管系出口水流速度大于1.8 m/s时,应采取消能措施(“新规范”4.9.24-6条);

(6)管材采用建筑排水塑料管,承压塑料管和金属管/管材采用承压排水铸铁管、承压塑料管和钢塑复合管(“新规范”4.9.21条);

(7)按泄流量确定雨水排水立管管径/按设计流速和汇水节点水力平衡确定管径(“新规范”4.9.22条和4.9.24条);

(8)悬吊管按非满流设计/悬吊管按满流设计(“新规范”4.9.20条和4.9.24条);

(9)长度大于15 m的悬吊管应设检查口/悬吊管不论长度多少均不设检查口(“新规范”4.9.32条);

关于压力流,如果进一步探讨的话,还可区分为纯压力流和虹吸流,两者在许多方面存在着共同点,但也存在区别。

其共同点表现在:①都设置有防空气大量掺入的雨水斗(“新规范”未明确规定);②管系都为满流状态(“新规范”4.9.24-2条);③悬吊管都为平坡(“新规范”4.9.25条);④都要求雨水排水管道总水头损失与流出水头之和不得大于雨水管进、出口的几何高差(“新规范”4.9.24-3条);⑤对汇水节点都需进行水力平衡计算(“新规范”4.9.24-5条)。

其主要区别在于(斜线前为纯压力流,斜线后为虹吸流):①雨水斗连接管管径不变/雨水斗连接管管径需根据不同情况作相应变化;②天沟水深随实际降雨量变化/天沟水深至雨水斗设计泄流量后不再升高;③同一系统雨水斗宜在同一水平面上/同一系统雨水斗可在不同水平面上。区别这些不同点是有意义的,天沟水深不再升高对确定屋面荷载有积极意义,可以有效防止屋面系统因超荷载而被损坏。允许同一系统雨水斗不在同一水平面上,即意味着高低跨雨水斗可接入同一系统,这对简化管系有好处。长期以来对屋面雨水排水系统的设计主要有两个追求:①不同天沟的雨水斗接入同一管系,这在压力流系统中已经实施;②不同高度的雨水斗,高低跨

雨水斗接入同一管系,这在虹吸流系统中可付诸实施。

因此认为在“新规范”4.9“雨水”章节中全面而明确地区分重力流、压力流和虹吸流是必要的。

5 吸气阀

关于吸气阀,“新规范”4.6.8条规定:“在建筑物内不得设置吸气阀替代通气管”,理由在4.6.8条条文说明中作了表述。

“新规范”条文规定以后,限制了吸气阀的使用,但在具体工程中,不少工程又不得不使用吸气阀,其中包括不少标志性工程和重点工程,如国家大剧院工程等。这就造成了工程和规范条文的矛盾和不一致,“新规范”是不准用,工程中又不得不用,因此关于吸气阀的问题有必要予以讨论。

吸气阀指安装在排水系统,只允许空气进入排水系统而不允许臭气逸出的部件。由于排水管系立管上部为负压区、下部为正压区;水流形成水塞时,水塞前为正压区,水塞后为负压区。因此在负压区或形成负压时,设置吸气阀,通过吸气阀向管系统补气,以平衡管系内压力波动是有作用的。将吸气阀设置在立管相应部位和大便器排出管水封出口处效果更为明显。

对吸气阀有一系列性能要求,同时有相应的测试标准,其中有一项是气密性试验。气密性试验要求试验压力为30 Pa、500 Pa和10 000 Pa时,试验管段无泄漏,而压力损失要求不超过10%。对压力损失不超过10%的要求,有不同的理解:有的认为10%意味着吸气阀存在泄漏;有的认为这意味着10%的不合格率。持这两种观点的人对吸气阀持否定态度。而实际上10%只意味着试验管段的压力下降,而压力下降的原因是多方面的,如塑料管的变形、铸铁管的气孔、堵头封口处或管道接口处的少许缝隙,都会造成处于正压状态下的气体漏失,而这个压力下降的指标值,对于设置吸气阀的试验管段和不设置吸气阀的试验管段,其要求是相同的,不该以此全盘否定吸气阀。

在设置了吸气阀后,应当在“新规范”中明确以下问题:①选用优质合格的吸气阀产品;②在合理位置设置吸气阀;③对设置吸气阀的管系,仍提出伸顶通气和相关通气要求;④对不宜设置吸气阀的场所

禁止使用吸气阀;⑤加强对吸气阀的维护保养;⑥在解决负压补气的同时,积极而慎重推出正压调节器,以全面解决管系负压和正压两个原因而导致的压力失衡问题。

6 给水额定流量和最低工作压力

卫生器具的给水额定流量和流出水头在“原规范”的第2.1.7条和附录一名词解释中有规定。关于额定流量的说明是:“卫生器具配水出口在单位时间内流出规定的水量”,关于流出水头的说明是:“为保证给水配件的给水额定流量值,而在其阀前所需静水压”。但在第2.1.7条的表2.1.7中对不同卫生器具具体规定额定流量和流出水头值。从上面的说明中可以看出给水额定流量和流出水头是互相关联的,流出水头是保证给水额定流量值所需的阀前静水压值,要保证卫生器具给水配件的额定流量值,其阀前静水压就必须达到所要求的流出水头值。

“新规范”将流出水头栏改为最低工作压力,而额定流量栏名称不变。“新规范”2.1“术语”2.1.22条对额定流量作了解释,额定流量为“卫生器具配水出口在单位时间内流出的规定水量”。该解释与“原规范”基本相同。但区别在于最低工作压力在“新规范”术语中无解释,只在条文说明中有解释,3.1.14条的条文说明为:“表3.1.14中的最低工作压力是指在此压力下卫生器具基本上可以满足使用要求,它与额定流量无对应关系”。这个说明使人匪夷所思。表3.1.14中的额定流量和最低工作压力无对应关系。额定流量靠什么压力来保证;在最低工作压力下给水配件的出流量是多少;这个流量和额定流量有什么关系;这个流量是否符合使用要求,工程设计是既要符合额定流量和最低工作压力的要求,还是只需满足额定流量或最低工作压力两者其中一项要求?当同时满足额定流量和最低工作压力有矛盾时,究竟以满足哪项要求为准?“新规范”均未作规定或说明,造成设计人员的概念混乱,无所适从。

7 消火栓栓口所需水压计算和水泵直接从室外给水管网吸水

“新规范”删除了消火栓栓口所需水压计算和水泵直接从室外给水管网吸水的条文规定。这些条文在“原规范”中有规定,本文从略。认为这些条文不应在“新规范”中予以删除,理由如下:

关于消火栓栓口所需水压计算:①“新规范”的内容不应只限于生活给水,消防给水也是建筑给水的重要组成部分;②长期以来只有“新规范”对消火栓栓口所需水压的计算作出规定,而一旦取消就没有规范对该问题作出规定,形成空缺;③有的设计人员误认为水枪充实水柱就等于消火栓栓口所需水压,但两者相差约0.1 MPa,一旦混淆会造成在工程中消防水泵供水不足等大错;④在《消火栓灭火系统设计规范》没有正式立项和出台之前,在“新规范”中对消火栓栓口所需水压计算作出规定是合适的、妥当的。

关于水泵直接从室外给水管网吸水,过去这种做法在工程中实施不多的原因在于:怕回流污染和市政给水管网供水水量、水压不足,一旦水泵直接从室外给水管网吸水会造成局部水压下降。而现在情况有了很大变化:①倒流防止器的问世和设置,有效地防止了回流污染问题;②市政给水管网在不少城市有了改善,水量水压能充分保证,供水量远大于用水量,管网材质也有根本变化,由灰口铸铁转为球墨铸铁;③不少城市,如福州、厦门、青岛、天津、北京、上海等已开始应用生活水泵直接从室外给水管网吸水的做法,并取得了良好的效果,有的还是由城市供水主管部门推动和实施该项工作;④采用水泵直接从室外给水管网吸水所需的水泵型号、变频技术等都有很大突破,尤其是防止吸水管出现负压的技术措施,现在可采用不停泵的措施来解决,是一个很大的突破;⑤向水池供水的引入管如采用水力控制阀敞开出流,其流量大于设计秒流量值,因此按设计秒流量选泵,对市政给水管网水压的影响,不会造成比向水池供水更严重的后果。因此现阶段的水泵直接从室外给水管网吸水不应只限于消防水泵,而应以生活水泵为主;不应只限于设计院设计的工程,而是以城市供水主管部门为主,实施的工程以住宅为主。

最后要强调说明的是“新规范”的不少条文是有前提的,过去由于系统相对较为简单,因而条文的前提可以省略,而现在情况有所不同,有些条文应明确前提条件,以便于设计人员操作。

※ 通讯处:200032 上海市斜土路1175号景泰大厦1405室

电话:(021)61487239

修回日期:2004-6-15