



CECS 94:2002

中国工程建设标准化协会标准

# 建筑排水用硬聚氯乙烯内螺旋管 管道工程技术规程

Technical specification of PVC-U inner spiral rib pipe  
for building drainage

条文说明

筑 龙 网

中国工程建设标准化协会标准

# 建筑排水用硬聚氯乙烯内螺旋管 管道工程技术规程

Technical specification of PVC-U inner spiral rib pipe  
for building drainage

CECS 94:2002

条文说明

主编部门：北京市市政工程设计研究总院

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2002 年 9 月 1 日

筑 龙 网

2002 北 京

## 目 次

1 总 则 .....	4
2 术 语 .....	4
3 管材和管件 .....	4
4 基本设计规定 .....	5
5 管道系统的布置及连接 .....	7
6 伸缩节的设置 .....	7
13 材 料 .....	8
15 管道安装及敷设 .....	9

## 1 总 则

**1.0.1~1.0.2** 众所周知,内壁光滑的 PVC—U 管的主要缺点之一是排水时产生的噪音比传统的铸铁管大。由于水流夹带空气而从水中分离出空气气泡时产生声响, PVC—U 管的隔音效果比铸铁管差,因而声响相对较大。螺旋管改善了水流条件从而降低了噪音,这是经试验证实的。

本规程于 1997 年颁布后,对在建筑排水管道中推广采用硬聚氯乙烯内螺旋管起到了促进作用。在应用过程中,根据《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88 于 1997 年局部修订的内容(1998 年 1 月 1 日施行)及新修订的《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程》CJJ/T29-98 中相应的条文,于 1998 年 8 月对原本规程 6.0.4 及 6.0.6 两条作了局部修订。后又根据近几年来生产厂对管材内螺旋肋的改进,将  $d_n$  75、110、160 种管材内螺旋肋高从一律采用 3mm 调整为按管材外径采用不同高度,即对上述管径相应采用 2.3mm、3.0mm、8mm,使立管水流更为合理,并按《建筑排水用硬聚氯乙烯管材》GB/T5836.1 和《建筑排水用硬聚氯乙烯管件》GB/T5836.2 对管材和管件物理力学性能合格品的规定,于 2000 年 11 月对有关条文进行了第二次局部修订。最近,制管单位通过研制开发,对管件材质和规格尺寸根据生产工艺和应用经验进行改进,采用了玻璃纤维增强聚丙烯制造管件,既可提高管件的物理力学性能,也达到了管件材质多样化。为此,将上述二次局部修订与最近开发研制的成果,一并修订为本规程 2002 年新的版本。

## 2 术 语

**2.0.1** 在 CECS94:97 中采用“硬聚氯乙烯螺旋管”这一术语,是由于当时尚无其他构造形成的螺旋肋这。近年来国内已出现外螺旋肋壁管材。为了确切反映管壁结构形式,本规程采用的管材术语改为“硬聚氯乙烯内螺旋管”。

**2.0.4** 在《给水排水设计基本术语标准》GBJ125—89 中有此条目,但本规程中立管的涵义明确为竖向(垂直向)安装的 PVC—U 内螺旋管管道。在 GBJ125—89 中,立管的涵义是与垂直向夹角小于  $45^\circ$  安装的管道,属于建筑排水管的通称。

本规程中采用的专用术语如横管、伸顶通气管、排出管、悬吊管、清扫口等,在 GBJ125—89 中均有术语条目,本规程不再重复列出。

## 3 管材和营件

**3.0.1~3.0.3** 螺旋管立管及其配套三、四通接入管件均为内螺旋管排水系统专用产品,

其构造形式均按水流功能要求制作。

**3.0.3** 建筑排水用 PVC—U 管道系统中的管件,一般都采用 PVC—U 注塑管件。最近几年,有些制造厂研制开发了用玻璃纤维增强聚丙烯(FRPP)制造的排水管材和管件。在玻璃纤维含量超过 10%的条件下,FRPP 的物理力学性能均比 PVC—U 高。化工行业标准《增强聚丙烯(FRPP)管和管件》HG20539—92 规定 FRPP 的物理力学性能为:密度  $0.92\sim 1.00\text{g}/\text{cm}^3$ ;拉伸强度不小于  $35\text{MPa}$ ;弯曲强度不小于  $45\text{MPa}$ ;热变形温度高于  $130^\circ\text{C}$ ;线膨胀系数  $9\sim 11\times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 。有些生产厂提供的维卡软化温度可大于  $100^\circ\text{C}$ 。为了在建筑排水管道工程中进一步推广应用 PVC—U 内螺旋管立管的管道系统,有必要将配套管件的材质多样化,因此本条规定,物理力学性能高于《建筑排水用硬聚氯乙烯》GB/T5836 规定的 FRPP 等热塑性塑料,均可用于管道系统连接的管件。这个规定是指在管件壁厚相同的情况。对物理力学性能低于 PVC—U 的塑料,如果增加管件壁厚能满足总强度要求,也可考虑将其用于相应的管件。

用于横管系统的螺母挤压密封圈接头的各种连接管件,目前国内尚无产品标准。由于采用这种滑动接头的管件可以少用或不用伸缩节,安装方便,可缩短施工工期,因此将目前国内可提供的这种管件的规格尺寸列入附录民以便应用。

**3.0.4** 本条为现行国家标准《建筑排水用硬聚氯乙烯管材》GB/T5836.1 和《建筑排水用硬聚氯乙烯管件》GB/T5836.2 对管材、管件物理力学性能合格品的规定。

**3.0.5** 密封胶为了保证闭水要求,采用圆形截面胶圈时拟设置锁紧环等密封措施。采用带凸出三角翼等异形截面胶圈,其尺寸必须与管材接头配套,保证接头密封性。其材质在建筑排水用 PVC—U 管材标准中规定,本规程中规定的胶圈物理力学性能符合一般排水管道用密封圈标准。密封胶圈必须由提供管材的厂家配套供应。

## 4 基本设计规定

**4.0.1** 单根 PVC—U 排水立管在建筑物中的安装高度,目前已有超过 100m 的实例。考虑到目前高于 100m 的住宅不多,国内相应的建筑排水 PVC—U 管道工程技术规程及有些城市的地方规定有不超过 100m 的限制,因此在本章中未作高度规定,可由设计人根据管道系统布置,排水流量以及已有经验和现行国家防火规定等来确定安装高度。为了保证内螺旋管水流螺旋状下落,立管不能与其它立管连通,必须采用独立的单立管排水系统。

**4.0.2** 据上海市建材所和福建省建科所现场实测,内壁光滑的 PVC—U 管(以下简称平壁管)在排水时的噪音约比传统的铸铁排水管大  $2\sim 4\text{dB}$ ,但远低于卫生器具的冲水噪音。

由 PVC—U 内螺旋管组成的单立管排水系统, 韩国环境技术研究所于 1996 年进行了噪音量测试。用  $d_n$  110mm 内螺旋管在高 15m 处进水, 在离管外壁 1.0m 处, 离管底 2.5m 及 3.5m 位置测定, 其噪音量分别 38.7dB 及 37.5dB, 而相应二点的背景噪音(环境噪音)为 35.6dB 和 37.0dB。同济大学声学研究所于 1996 年将内螺旋管和平壁管安装在 12 层学生宿舍上进行对比测试, 在 11 层~8 层分组用坐便器排水, 在 3 层离管外壁 2cm 处测噪音, 其结果为内螺旋管比平壁的噪音小 5~7dB; 当内螺旋管比平壁管的排水噪音低 3dB 时, 排水噪音功率为光壁管的 50%。

上述测试结果说明在环境噪音为 37dB 时, 内螺旋管的噪音增量不会超过 2dB。与传统的铸铁管相比, 铸铁管比平壁管小 2~4dB, 内螺旋管比平壁管小 5~7dB, 因此内螺旋管排水时产生的噪音不可能比传统的铸铁管高, 本条即是根据上述试验结果制定的。

**4.0.4** 对内螺旋管立管的通水能力, 日本三菱树脂(株)进行了测试。试验管径  $d_n$  为 110mm, 塔高 17 层, 各层横管与立管均采用配套螺旋进水型管件。试验用 3 种流量 3.0L/s、4.0L/s、5.0L/s 在 15 层、16 层进水, 每层支管上均设压力计测定管内空气压力波动情况, 并用平壁管做对比试验。试验结果以 5.0L/s 这一组曲线为例, 在 15 层和 16 层进水, 管内最大负压值发生在 14 层, 其值为 22.5mm 水柱, 最大正压值发生在 3 层和 1 层, 其值为 18mm 水柱, 而平壁管在 14 层的负压值为 43mm 水柱, 最大负压值发生在 10 层为 60mm 水柱。我国 GBJ15 规定存水弯的水封深度不得小于 50mm, 因此规定的水封破坏临界值是 45mm 水柱, 即用负压 45mm 水柱作为设计排水立管系统的控制负荷值。该规范第 3.4.14 条还规定了生活污水立管 DN100 在无专用通气立管的情况下最大排水能力为 4.5L/s, 这是指 DN100 平壁管系列, 而  $d_n$  110 的 pvc—U 管相当于铸铁管 DN100 的管子。根据试验,  $d_n$  110PVC—U 的内螺旋管排水流量超过 5.0L/s 至 6.0L/s 时, 立管内最大负压值不会超过 45mm 水柱。按现行《建筑给水排水设计规范》GBJ15—88(1997 年版)的规定,  $d_n$  75、110、160 的生活排水立管最大排水能力相应为 2.5L/s、4.5L/s、10.0L/s, 按此比例, 本规程第 4.0.4 条第 1 款对内螺旋管立管排水能力相应采用 3.0L/s、6.0L/s、13.0L/s。

**4.0.5** 横管坡度采用《建筑给水排水设计规范》GBJ15—88(1997 年版)中相当于铸铁管的最小坡度。由于 PVC—U 管的粗糙系数比铸铁管小, 因此在相同流量时其坡度可比铸铁管小。考虑到建筑排水的横管一般不超过 10m, 管道总高差不大, 以往实践表明铸铁管的最小坡度能满足安装要求, 且管道的高差大小施工掌握比较困难, 因此本规程沿用了



铸铁管的最小坡度。当设计无规定时,在第 4.0.5 条第 3 款中建议用 0.02~0.025,主要考虑坡度大一些可增加流速,对防止生活污水堵塞更有利。

横管通水能力采用查表计算方式是为了应用方便。当表格不能满足应用条件时,可用公式计算确定。

## 5 管道系统的布置及连接

**5.0.1** 本条第 4 款是根据 PVC—U 管的耐温要求规定的,应与火源和热源保持一定的距离。

**5.0.2** PVC—U 管的耐火性能低于铸铁管,在高层建筑中应避免火势沿管井向上蔓延。采取防火套管和阻火圈等措施,可防止 PVC—U 管穿混凝土楼板处形成直接穿孔,且在 PVC—U 管塌落后可以有效防止火焰上延。防火套管的做法有楼板之上和之下两种,其中楼板之下做法更为合理。防火套管和阻火圈的安装图可参照国家建筑标准设计 96S341。

**5.0.3~5.0.6** 本规定都是为了保证立管螺旋状水流稳定和保证立管通水能力,且不出现在底层污水倒灌情况。上述规定均与相应的现行标准协调一致。

**5.0.7** 管道接头是管道系统的组成部分,本条第 1 款的规定是为了保证螺旋状进水。螺母挤压密封圈接头施工方便、快速,安装后不须固结时间,属于轴向滑动式接头,因此本规程推荐采用这种形式的接头。目前生产这种接头的管件厂较少,且无相应的国家标准,因此本条第 2 款规定亦可采用粘接接头。

## 6 伸缩节的设置

**6.0.3** 滑动接头允许伸缩滑动的距离一般均在常规施工和使用阶段的温差范围以内。根据 PVC—U 管的线膨胀系数,允许长为 4m。本规程中立管均为滑动式接头,如横管采用滑动式接头,当长度不超过 4m 时,可不设伸缩节。如横管采用粘接接头,因粘接接头属刚性接头,则应按本条规定设置伸缩节。

本条第 5 款规定,管道设计时,应根据排放污水温度、环境温度变化和施工时温度等几种因素,按实际可能出现的最大温差来控制滑动接头的伸缩量。本规程在总则中已规定连续排水温度不大于 40℃。在一般情况下,用自来水洗衣服、洗菜、冲卫生器具等的水温不会超过室内环境温度的变化,因此伸缩量一般可按施工时环境温度与室内可能出现的最高或最低温度的温差来计算。但施工时的环境温度在设计时不可能掌握,因此伸缩量必须由施工部门根据施工时实际温度的温差计算确定,为此第 16.0.1 条第 3 款的伸缩量必须按闭合温差计算确定,同时本规程表 16.0.1 给出了不同环境温度与施工中温

差的伸缩量，基本上可包括常规施工条件的情况。这个伸缩量也符合《建筑排水 PVC—U 管道工程技术规程》CJJ/T29-98 中伸缩节允许伸缩量（表 6.0.3）的规定。

表 6.0.3 伸缩节允许伸缩量

公称外径（mm）	50	75	110	160
允许伸缩量（mm）	12	15	20	25

总则中规定的瞬时排放温度不大于 80℃，是指排水量小，在管道系统中不形成连续流的情况。此时，虽然排水温度可达 80℃，但因污水流经排水栓、存水弯和管道时不断释放热量，水流温度降低，不会使整根管道温度达到维卡软化温度 79℃。例如，家庭厨房排水的最不利情况是倾倒饺子汤，家庭洗澡水温度不会超过 60℃，因此多年实践证明，住宅排水采用 PVC—U 排水管的没有发生受损情况。

据《给水排水》杂志 97 年第 2 期中“建筑用 PVC—U 排水管应用技术”论文作者调查，有热水供应系统的旅游建筑采用这种管材的，曾发生管道变形的几起事例，如蚌埠某宾馆卫生间  $d_n$  50 存水弯被烫伤变形漏水、杭州某干部接待楼出现洗脸盆存水弯及横管弯曲变形现象。经分析，该单位是定期供应热水，热水龙头长时间未关闭，大量高温热水灌入了排水管道。这些单位热水用量集中，加热设备能力不够，往往提高热水供应温度，致使输送至用水点时水温大于 65℃而产生以上现象。因此主要是设备和管理不善的问题。高级宾馆使用的 PVC—U 排水管的情况都很好，如北京香格里拉饭店、上海虹桥宾馆、苏州姑苏宾馆、桂林榕湖饭店 6 号楼和甲山饭店等，说明只要做好合理使用和加强管理，在有热水供应的公共与民用建筑使用 PVC—U 排水管是没有问题的。

由此可见，按上述规定的施工闭合温差计算管道的伸缩量可以满足使用要求。

第 6.0.3 条第 5 款中 PVC—U 管的线膨胀系数值，国外都采用 0.06mm/m℃，国内 PVC—U 给水管道标准中均采用 0.07mm/m℃，CJJ/T29—98 采用 0.06～0.08mm/m℃。为了与国内现行相关标准协调，本规程采用 0.07mm/m℃。式中闭合  $\Delta t$  取 25℃，是指在正常温度（10℃～25℃）时施工的情况；如在寒冷地区或高温下施工，闭合温差应按实际可能产生的最大温差计算或参照本规程第 16.0.1 条第 3 款执行。

## 13 材 料

13.0.5 第 3 款中胶粘剂的剪切强度是参照国外手册制定的。在 CECS18：90 附录 2 中提供了六种常用胶粘剂配方，剪切强度值在 7.0～15.0MPa 之间，因此根据国内胶粘剂提供的情况，规定其剪切强度为 5.0MPa 是切合实际的。目前国家正在编制 PVC—U 管道用溶



剂型胶粘剂的标准，该标准颁布后，胶粘剂可按国家相应的胶粘剂标准。

## 15 管道安装及敷设

**15.0.7** 本条第 5 款要求试插符合要求并对号入座安装，是为了保证粘接接头的质量。粘接接头要求承插口空隙紧密适当，插入时过紧及松动都不能保证接头粘接强度，因此必须通过试插合适后对号入座。本条要求主要是对承插口已在工厂加工成型的管子，亦称冷接法。如采用未成型承插口的直管，则可在现场将一头管端加热到  $120^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$  使其软化（用喷灯或炭火直接加热或以热油、热砂间接加热），然后将未加热的管端涂敷粘接剂后插入。管径较大时宜先用润滑剂试插一次，拔出洗净后再涂粘接剂插入。插入深度，小于  $d_n 110$  者为管径的  $1.2 \sim 1.5$  倍，大于  $d_n 110$  者为管径的  $0.8 \sim 1.0$  倍。其优点是承插口在现场成型可保证密切结合及其粘接强度，缺点为要在现场准备加热设备。