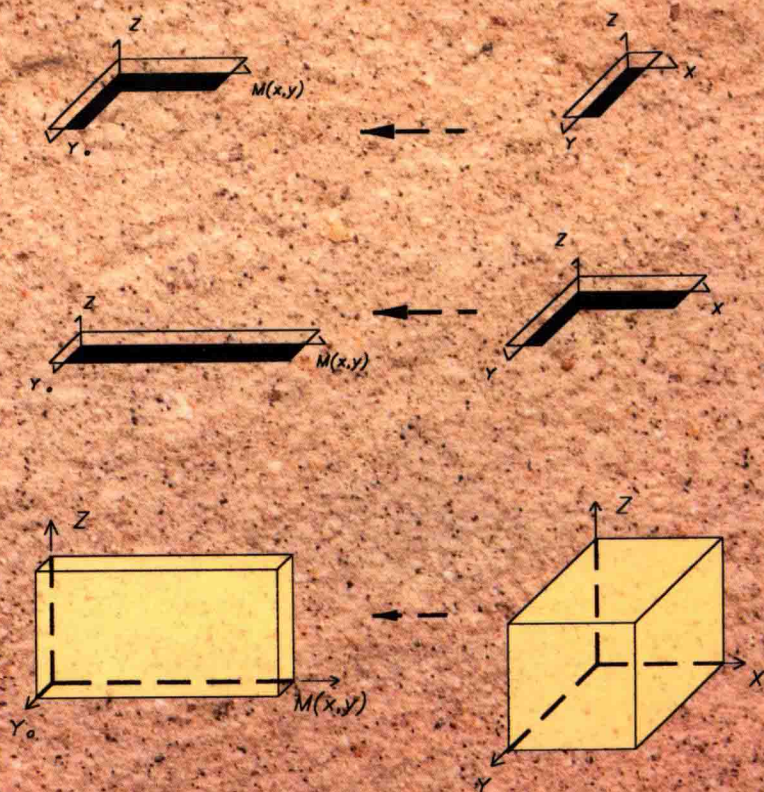


建筑给水排水三维展开图 绘图方法

郑美文 著

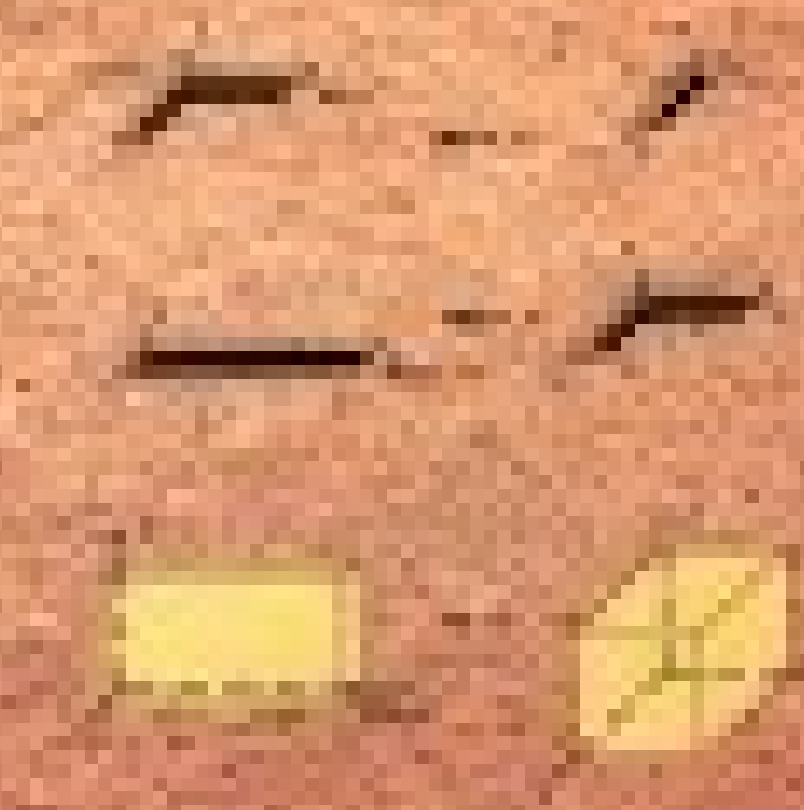


中国环境科学出版社

建筑给水排水三视图展开图

绘图方法

—— 1 ——



建筑给水排水三维展开图

绘 图 方 法

郑美文 著

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

建筑给水排水三维展开图绘图方法/郑美文著. —北京:
中国环境科学出版社, 1999. 9

ISBN 7-80135-452-4

I. 建… II. 郑… III. ①房屋建筑设备-给水系统-立体
描绘-建筑制图②房屋建筑设备-排水系统-立体描绘-建
筑制图 IV. TU821

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61174 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京联华印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 9 月第 一 版 开本 787×1092 1/16

1999 年 9 月第一次印刷 印张 2 1/4

印数 1—1000 字数 35 千字

定 价: 10.00 元

前 言

随着建筑工程的迅速发展,导致了建筑给排水系统的复杂性和多样性,传统的轴测图对系统图设计意图的表达已经到了难以胜任的地步,为此,有采用二维展开图、不等轴测图、立管图等方法来取代轴测图表达干管系统的做法。而在大样系统图中仍较多采用轴测图表达,各种表达方法不能统一。

我们通过轴测图在各种给排水系统图中运用的实践,全面分析和总结了传统轴测图的优点和缺点,在取其精华舍其糙粕的指导思想下,建立了一个三维展开图的坐标系:高度坐标轴 Z ,包含 X 、 Y 变量信息的平面 M 坐标轴和具有一个尽可能小的度量并与 M 坐标轴成 45° 的 Y_O 轴,及其绘图方法。

$Y_O MZ$ 坐标系充分满足了水系统图关于压力和流量设计的表达要求。 M 坐标轴具有使 XY 平面上各个点在 M 坐标轴方向上对应和展开的特性。 M 坐标轴的建立,使轴测图中的投影关系得到了简化。 Y_O 坐标轴反应了 XY 平面上所有的点在 M 坐标轴上展开方式的变化, Y_O 坐标轴的建立不仅使水的系统图保持了三维空间的模式,而且为建立三维展开图与二维建筑剖面图之间的关系,找到了吻合点 $Y_O = 0$ 。

三维展开图是轴测图在建筑给排水系统图中运用时的一种改进和发展,它使二维展开表达方法和不等轴测表达方法在互补的基础上得到了合理的结合。

通过多年来各种给排水系统的设计实践,证明了三维展开图对日益发展的建筑给排水系统的多样性和复杂性有极强的适应能力,对系统图的设计深度有较强的表达能力;它既能充分发挥系统图对设计质量应有的纵向控制力,使水的系统图满足现行“建筑工程设计编制深度的规定”要求,又能大大简化干管系统图及大样系统图,从而减轻了设计人员绘图工作量,提高了绘图工作效率。

三维展开图是一种新的绘图方法,在这里我们介绍给各设计、施工单位的给排水工程技术人员及大学给排水专业学生,希望能通过更多人的实践使它更加完善,以利促进建筑给排水绘图方法的改进。

本书在编写过程中,得到了清华大学王继明、卜城二位教授,国家环境保护总局王占忠高工,建设部建筑设计院赵昕工程师等的大力帮助,在此深表谢意。

鉴于作者水平所限,难免有不妥之处,敬请读者指正。(来函请寄:北京车公庄大街甲 19 号 建设部建筑设计院 邮编 100044)

郑美文
1996 年 6 月

目 录

建筑给水排水三维展开图绘图方法	(1)
改进建筑给排水工程图表达方法的探讨	(7)
图文篇 1 一三维系统图与二维系统图—	(13)
图文篇 2 一三维展开图与轴测图—	(17)
图文篇 1,2 的评议补述	(21)
图文篇 3 一三维展开图与不等轴测图—	(23)
三维展开图产生的条件及特性介绍	(25)
三维展开图空间形式的基本构思及表达方法的探讨	(28)

建筑给水排水三维展开图绘图方法

按现行“建筑工程设计文件编制深度的规定”及“建筑工程制图”的要求,在建筑给排水工程图中,我们通常用平面图表达各种类型卫生器具,给排水设备、立管、进出户管等在建筑平面中的位置,用系统图来表达它们在管道系统上的连接点位置(连接顺序、连接方式)及技术要求(管径、坡度、安装高度、设备的技术参数等)。并用轴测图来表达系统图的内容,用各种图例来区别管道类别。

但是,鉴于建筑工程的迅速发展,导致了建筑给排水系统的多样化和复杂化。利用轴测图来绘制建筑给排水的系统图已经到了难以实现的地步。为此,从 80 年代末开始有些设计人员探索着用二维展开图来表达高层建筑的给排水系统图。但是由于没有给二维展开图建立明确的坐标系及绘图方法,使系统图中管道标高的标注缺少载体,并不得已把管道标高的标注放在没有高度坐标的平面图中去完成,各种表达方法也因设计人员对二维展开图坐标系的理解不同而不能统一。在水上乐园大量兴建的今天,国内外大部分设计者基本上采用缺少高度坐标的流程图作为工艺施工图中的管道系统图。这种流程图缺乏对施工图阶段工艺管道系统的设计深度和设计意图的表达能力,致使水上乐园的工程技术不能得到广泛与迅速的交流和提高。

表达内容的改变必然会促进表达方法的改进。在全球性质量认证的形势下,一种对日益发展的建筑给排水的多样性、复杂性有极强的适应能力,对系统图所要求的设计深度有较强的表达能力,对设计质量有一定的控制能力的三维展开图诞生了。这种三维展开图的绘图方法经过我们自 1993 年以来长达 6 年的各种工程项目施工图的设计实践——具有各种消防和生活供水加压系统、分区系统的高层建筑、户型和体型丰富多变的住宅建筑(坡屋顶、跃层、退台、变层高)、以水处理和水循环为主要工艺的水上乐园等证实了它是一种既能使水的系统图满足现行“建筑工程设计文件编制深度的规定”要求,又能减轻设计人员绘图工作量,提高工作效率的切实可行的绘图方法,而且对具有一定复杂性和难度的各种给排水工程(建筑给排水、工业给排水、水处理工艺等)有极广泛的适用性。三维展开图在“建筑工程制图”已有的各种三维制图方法中(轴测图、中心透视、二点透视、三点透视等),又增加了一种新的特定的三维展开图绘图法。

一、三维展开图坐标系建立的依据及其基本特性

三维展开图所具有的三维空间形式是立足于确保“建筑工程设计文件编制深度的规定”的要求,从平面图与系统图的对应性、互补性及平面图与系统图的设计深度要求出发,对轴测图坐标系中的六个要素(X 、 Y 、 Z 三个方向的坐标及 x 、 y 、 z 三个变量)在系统图表达中所起的作用进行综合分析后重新组合成的一种特定的具有展开性能的三维空间形式(见图1)。这种三维展开图的坐标系给各种技术数据的标注提供了足够的载体,充分满足了水系统图关于流量和压力设计的表达要求。

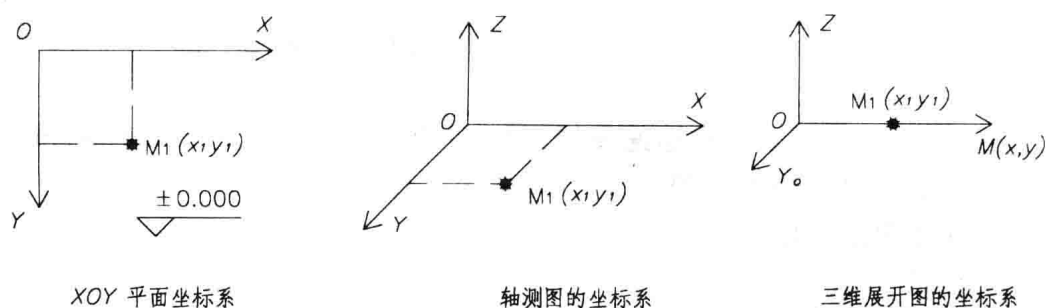


图1 平面图、轴测图、三维展开图的坐标系及点 M_1 的位置

(一)三维展开图保留了轴测图中的高度坐标轴 Z 及其变量 z 。

高度坐标轴 Z 对三维展开图来说是一个至关重要的要素,它是水系统图中的压力要素及管道标高标注的主要载体,这是系统图对缺少高度坐标轴 Z 的平面图所具有的最主要的互补,如果水的系统图一旦失去了压力要素就会意味着系统图的表达方法对设计质量的失控。

(二)三维展开图还设立了一个包含 x 、 y 两个变量信息的平面* M 坐标轴及具有一个尽可能小的度量并与 M 坐标轴成 45° 的 Y_0 轴。

M 坐标轴上的所有变量是 XY 平面中所有点 (x, y) 的集合,因此 M 坐标轴具有对 XY 平面上各个点在 M 坐标轴方向上对应和展开的特性,我们可以把 M 坐标轴看成一个展开性坐标轴,它使具有这种 M 坐标轴的三维空间形式具有了对 XY 平面的展开性。

1. 首先我们分析了在 M 坐标轴上 M_1M_2 线段及二个相连线段 M_1M_2 、 M_2M_3 与 XY 平面的对应性(见图2):

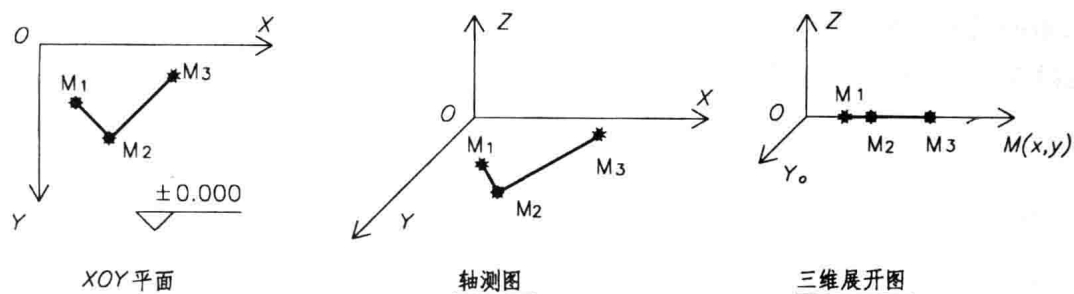


图2 平面图、轴测图、三维展开图中线段 M_1M_2 和 M_2M_3 相连

(1) M 坐标轴上任意二点 M_1 、 M_2 的连线表示 XY 平面上与 X 轴或 Y 轴成任意角度的线段 M_1M_2 。

(2) M 坐标轴上点 M_3 和 M 坐标轴上的 M_1M_2 线段相连表示 XY 平面上与 X 轴或 Y 轴成任意角度的线段 M_2M_3 和线段 M_1M_2 相连。

可以看出,只利用 M 坐标轴是不能直观地反应出 XY 平面中线段 M_1M_2 与线段 M_2M_3 的交叉连接。然而给排水系统图中又要求反应出管道连接的方式:相连与相交(水平管与水平管的相连和相交、水平管与垂直管的相连和相交)。如果我们用十字表示水平管段的相交,则会与 Z 坐标轴所表达的垂直管段矛盾,使系统图上表示相同的垂直管段却有本质上不同的含义,最终导致 Z 坐标轴的虚设,并且还会使污水系统中立管底部与排出横管的水平距离要求无法表达。为此我们设立了具有一个尽可能小的度量并与 M 坐标轴成 45° 的 Y_0 轴,具有这个尽可能小的度量的线段也表示 XY 平面中与 X 轴或 Y 轴成任意角度的线段。

2. 我们进一步建立了在 Y_0M 坐标系中二个相交线段 M_1M_2 和 M_3M_4 与 XY 平面对应关系(见图3):

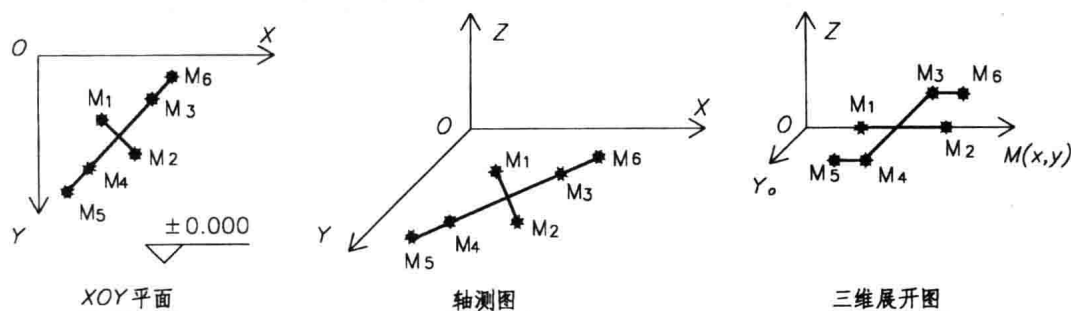


图3 平面图、轴测图、三维展开图中线段 M_1M_2 和 M_3M_4 相交

(1) Y_0M 坐标系中二个相交线段 M_1M_2 和 M_3M_4 表示 XY 平面上的与 X 轴或 Y 轴成任意角度的线段 M_1M_2 与线段 M_3M_4 以任意角度相交。

(2) $Y_O M$ 坐标系中过相交线段 $M_3 M_4$ 的端点 M_4 (或 M_3) 作平行于 M 坐标轴的线段 $M_4 M_5$ (或 $M_3 M_6$) 表示 XY 平面中与 X 轴或 Y 轴成任意角度的线段 $M_4 M_5$ (或 $M_3 M_6$) (包括在 $M_3 M_4$ 的延长线方向上) 与线段 $M_3 M_4$ 相连。

我们把 Y_O 轴的度量设定为一个尽可能小的度量的目的是: 只需要 Y_O 轴完成 XY 平面中 (即水平面) 线段水平相交的表达, 而不希望因 Y_O 轴的度量增加而削弱了 M 坐标轴对 XY 平面的展开性。并且规定 Y_O 轴的尽可能小的度量为 $1/3 \sim 1/2$ 层高, 它反应了 XY 平面上所有点在 M 坐标轴上展开方式的变化。 Y_O 坐标轴的设置不仅使水的系统图具有了空间的表达形式, 而且使三维展开图和各种建筑剖面 (包括水池、水箱) 建立了吻合点 ($y_o = 0$ 时)。使三维展开图按建筑剖面展开的方法有了理论依据。

使 Y_O 变量最大值控制在 $1/2 \sim 1/3$ 层高值的方法主要有: (1) 把平面图中管道交叉点较多的管方向定为 M 轴方向 (详见图文篇 3); (2) 在具有尽可能小的度量的二端管段采用 “ $\angle \nearrow$ ” 代替 “ $/$ ” 表示水平管; (3) 当进户管为 X 轴与 Y 轴二个方向时, 水平环管与 X 轴及 Y 轴的进户管按 M 轴展开 (见图 4)。

在 $Y_O M$ 坐标系中所表示的各种水平管的长度及它们与 X 轴或 Y 轴的角度均由 XY 平面图对其进行互补, 这是轴测图所没有的互补性。 $Y_O M$ 坐标系的设立为各种方向的水平管提供了标高标注的载体。

3. 当我们把 XY 平面中与 X 轴或 Y 轴成任意角度的某一直线的方向定为 M 坐标轴的方向时, 则与该直线水平相交或相连的线段在 $Y_O M$ 平面中的作图方法 ** 类同轴测图。这种对水平管相交或相连角度的限定可以使污水系统图清楚地表达出污水立管底部及水平管转弯时的技术要求。

4. 当 $Y_O = 0$ 时, 三维展开变为二维展开, 常用于表达管网末端的支管系统 (详见图文篇 1)。

二、依据三维展开图的坐标系及其基本特性, 我们对建筑给排水三维展开图的绘图方法作如下规定

(一) 以系统号为 M 坐标轴的起点或终点。

(二) 1. 用 $|$ 表示垂直管段。

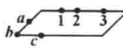
2. 用 “ $\angle \nearrow$ $\searrow \nearrow$ ” 及 “ $/ -$ ” 表示水平管及水平管相连。

3. 用 “ $\parallel$ ” 表示水平管成环。

4. 用 “ $\nearrow \searrow \nearrow \searrow$ ” 表示水平管相交。

5. 用 “ $\perp \lrcorner \vee \rfloor$ ” 表示水平管与垂直管相连。

6. 用“ $+ \times \nearrow \angle \searrow \swarrow$ ”表示水平管与垂直管相交。

用“ $\square$ ”表示展开图中的水平环管的表达方法已经概括了三维展开图中 $Y_O M$ 坐标系的全部特性,在水平环管中“”线段 12 表示平面中线段 12 与 23 以任意角度相连,线段 abc 表示平面中线段 ab 与 bc 以任意角度相连,所以“ $\angle$ ”与“ $\swarrow -$ ”等同。

水平管与水平管、水平管与垂直管相交、相连时水平管多种方向选择的原則:

1. 在 Y_O 轴尽可能小的长度的二端时其水平方向的选择应有利于使 Y_O 轴尽可能小的长度满足规定要求。

2. 除 1. 原因外,水平管方向的选择均可按投影方法确定,以使系统图具有一定的真实性。例如,图 4 中 JL1、JL2。

3. 为使图面布白均匀,有利于设计意图的表达,或当按投影方法产生可见立管重叠时,均可用水平管相连中“ $\swarrow -$ ”与“ $\angle \nearrow \searrow \swarrow$ ”等同的手法处理。例如,JL4 立管底部的水平管的表达采用“ $\angle$ ”。

(三)在污水系统中把出户管方向定为 M 坐标轴方向,水平支管与排出横管相交的角度被限定,并与平面图具有对应性,其绘图方法类同轴测图。

(四)为了加强平面图与系统图的对应性采用以下制图规定:

1. 用汉语拼音字头表示管道的类别,同类系统的系统代号、立管代号、横管代号相同。为了便于描述在复杂系统中不同功能的横管,可以把同一系统中作用不同的横管用相同管道代号后标注不同的编号来区别,以加强系统图内容的条理性和概念性。

2. 在平面图中对三维展开图所需表达的各种立管(穿楼板的立管、带横支管的输水立管、不带横支管的输水干管)、卫生间、厨房、浴室、管井、设备用房、进出户管等都编号,并和它们在三维展开图中的编号一致,使系统图所表达的各种立管、卫生器具、给排水设备、进出户管都带有 x 、 y 两个变量的信息,以增加系统图与平面图的对应性。

3. 供水系统的管道布图方向与建筑物的主要剖面一致,并且应使各种设备用房:水泵房、水箱间、管井、减压阀室、热交换间等在剖面上定位,以增加系统图与平面图的对应性。

为了加强平面图与系统图对应性的制图规定在不同工程中还会有具体的

补充规定,详见“改进建筑给排水工程图表达方法的探讨”一文。

图4为一个给水系统的平面图与三维展开图。

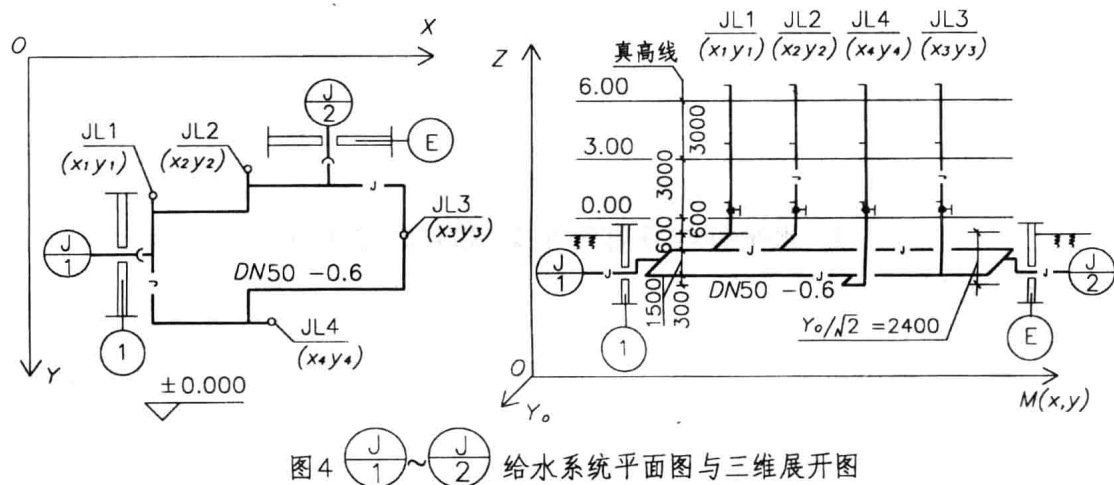


图4 给水系统平面图与三维展开图

作图步骤:

1. 以 $\frac{J}{1}$ $\frac{J}{2}$ 为 M 轴的起点和终点用水平管与环管相连(环管高 = 1/2 层高),按水平管及进出户管的高度画出水平干管系统。
2. 在环管上方用等距离画出四根立管。
3. 按投影方法连立管底部与环管的水平管,当出现布白不均匀时可以用“ $\angle$ ”代“ $/$ ”。例如:JL4 立管底部的水平管表达采用“ $\angle$ ”。
4. 在距 JL1 立管底 600mm 处画出 ± 0.00 层及其以上各层的层高线,JL1 立管高为真实高度。

这种作图方法在工作中我们称它为流量分配法。

三、建筑给排水三维展开图具有一定的平面图与系统图相对应的信息量,对软件的编制提供了依据。

* 由于 M 座标上点的精确度对工程实践没有太大的实际意义,因此,在设计实际中我们在三维展开图的 M 轴方向上采用了无比例展开,这种无比例三维展开图对系统图所要求表达的设计深度已经具有足够的表达能力。

* 相交线段的角度求法同轴测图,相交线段的长度为尽可能小的单位长度(按 Y_0M 坐标系中 Y_0 轴的设定要求)。

改进建筑给排水工程图表达方法的探讨

工程图是工程技术人员交流工程技术,表达设计意图,叙述设计内容的语言。绘制工程图纸如同写文章一样,不仅应有好的素材,也需要好的表达方法。

以往在建筑给排水工程图中,我们习惯用三等正面斜轴测投影方法来表达系统图的内容,用各种图例来区别管道类别。但是,随着国民经济的发展,人民生活水平的提高,全国各地兴建了许多具有各种消防和生活供水加压系统、分区系统的高层建筑、户型和体型丰富多变的住宅建筑(坡屋顶、跃层、退台、变层高)、以水处理和水循环为主要工艺的水上乐园等,导致了建筑给排水系统的多样化和复杂化。表达内容的变化必然促进表达方法的改进。为此,我们在工程设计实例中,对于用*展开图表达给排水系统图的内容,用汉语拼音字头表示管道类别的表达方法作了一些粗浅的探讨。

一、展开图的坐标系及画图原理

由于以往的“画法几何及工程制图”学科中,未曾对展开图的坐标系及画图原理下过任何确切的定义及解释,致使展开图对给排水系统的表达方法及表达内容因设计人员对展开图坐标系的理解不同而相差悬殊。计算机绘图软件的编制工作也因此而缺乏依据。为此,我们通过工程实践首先建立了展开图的坐标系及画图原理。

(一)展开图的纵向坐标定义为高度坐标,横向坐标定义为包含 X 、 Y 二个变量信息的平面 M 坐标。

在建筑给排水工程中,我们通常用平面图表达各种类型卫生器具、给排水设备、立管、进出户管在建筑平面中的位置;用系统图表达这些卫生器具、给排水设备、立管、进出户管在管道系统上的连接方式,连接顺序及技术要求(管径、坡度、安装高度、设备的技术参数等)。

在轴测图中,空间一个点是用 X 、 Y 、 Z 三个方向的坐标来确定,所以轴测图可以全方位地反应系统图所要表达的内容,并且使系统图中各种立管、横管、卫生器具、设备与它们在具有 X 、 Y 坐标轴的平面图中的位置一一对应。

但是,在展开图中空间的一个点,只能用 M 、 Z 二个方向的坐标确定,如

何使展开图中的各种立管、横管、卫生器具、设备与它们在具有 X 、 Y 坐标轴的平面图中位置一一对应呢？我们把展开图中的横向坐标定义为包括 X 、 Y 二个变量信息的平面 M 坐标，在平面图中对展开图所需要表达的各种立管（穿楼板的立管和带横支管的立管）卫生间、厨房、浴室、管井、设备用房、进户管都编号，并和它们在展开图中的编号一致，使系统图中所表达的各种立管、卫生器具、给排水设备、进户管都带有 X 、 Y 二个变量的信息，从而增加了系统图和平面图之间的联系环节。

（二）在展开图中保留了轴测图中 Y 轴的方向及其尽可能小的度量，并把这个具有尽可能小的度量的 Y 轴定为 Y_0 轴。

在展开图中因为缺少 Y 坐标轴，所以省略了管道前后方向的变化，在各种压力管道前后位置变化时没有特殊要求的供水系统图中，这种省略可以使系统图回避了一些不必要的表达环节，从而更简洁明了地表达出系统图中的实质性内容——各种卫生器具、给排水设备、立管、进户管在管道系统上的连接方式、连接顺序及技术要求，这是展开图对轴测图简化的一个最成功的地方，但是也因此带来一些局部性的缺陷，因为在污水、废水等系统图中，若采用缺少 Y 坐标轴的展开图就无法表达出重力流管道系统中对各种水平转弯或连接的管道的技术要求（疏通方式，转弯或连接角度等），而在各种供水系统图中，有时为了表达方便也有极个别地方需要表达管道的前后方向（例如水平成环的供水管网）。因此，对于不可回避的 Y 轴方向管段有必要采用尽可能短的 45° 斜线表达，以期求得系统图内容的完整性和真实性。

（三）用汉语拼音字头表示管道的类别，同类系统的系统代号、立管代号、横管代号相同。为了便于叙述在复杂系统中不同功能的横管，可以把同一系统中作用不同的横管用相同管道代号后标注不同的编号来区别，从而加强了系统图内容的条理性和概念性。这是用图例表示管道类别时常常无法顾及的表达方法。

（四）展开图中管道系统的布图方向。

在轴测图中我们规定管道系统的布图方向与平面图一致，但是在展开图中我们把供水系统的管道布图方向与建筑物的主要剖面一致；把污水、废水、雨水系统的管道布图方向平行于出户管的方向。

二、展开图在不同工程设计实例中的运用

（一）用展开图表达高层建筑给排水系统：

由于高层建筑各种供水系统都有其各自的加压系统，因而带来许多不带供水支管的输水干管，例如水池、水箱、热交换间、减压阀室、报警阀室的进水管。而各种供水系统的压力分区又使在建筑平面上处于相同位置的立管或横

管,因系统的分区要求而分别属于不同的分区。根据高层建筑给排水的这些基本规律,对各系统、立管、横管编号。其编号方法如下:

- 1.同类系统的系统代号、立管代号、横管代号相同。
- 2.供水系统的管道分一类管、二类管。一类管为不带供水支管的输水主干管,其管道用 01,02... 编号。二类管为带供水支管的输水管道,其管道用 1, 2 ... 编号。
3. 在有压力分区的供水系统中,二类立管的管道编号为该管道的平面位置号,下标号为竖向分区号。二类横管的管道编号同分区号。
4. 污水系统的横管管道编号同其系统编号,详见表 1。

类别	系统	一类管		二类管			
		立管	横管	立管		横管	
				一区	二区	一区	二区
给水	$\textcircled{J}$ 1	JL01	-J01-	JL1-1	JL1-2	-J1-	-J2-
消防	$\textcircled{H}$ 1	HL01	-H01-	HL1-1	HL1-2	-H1-	-H2-
污水	$\textcircled{W}$ 1			WL1		-W1-	

表1 系统管道编号举例

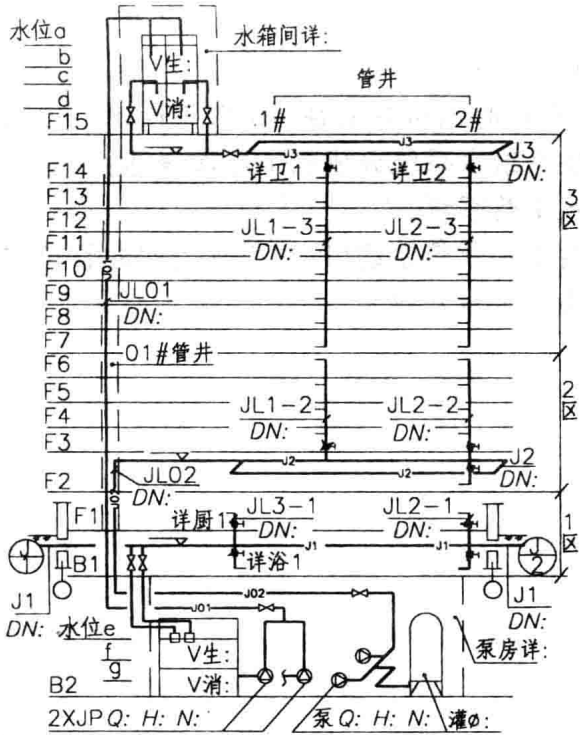


图1 高层给水系统图

为了增加平面图与展开图的联系环节,我们在展开图中的标注采用了各类卫生间、管井、设备用房在平面图中的编号,并使二类立管的管道编号尽量与其所在的管井编号一致。这种概念性较强的系统和管道编号方法,结合展开图的坐标系统和管道系统的展开方向,可以清楚地表达高层建筑供水系统的基本规律及其技术参数(详见图 1)。并且使加压系统和各个分区系统的管道和设备的压力水头线直观地跃然纸上。

(二)用展开图表达户型变化复杂的多层住宅给排水系统:

随着跃层、退台、变层高住宅的出现,常常使一栋 5~6 个单元的住宅楼的户型变化就相当复杂。例如在某项工程设计中,我们按厨房及各种卫生间在户内布置的位置不同归纳户型就达 16 种之多。但是住宅的给排水有它自身的规律:即每户用水的房间都是厨房 K ,卫生间 W ;每户厨房虽然面积不同,但用水器具相同;各种卫生间虽然面积不同,卫生间内各种卫生器具的平面位置不同,但从卫生间内卫生器具的设置类型来分也只有三种:带四大件的卫生间 W_a (淋浴、洗面盆、洗衣机、坐便);带三大件的卫生间 W_b (坐便、洗面盆、浴盆);带二大件的卫生间 W_c (坐便、洗面盆、)。根据多层住宅给排水的这些基本规律,我们按户内给水支管从水表后与厨房及各类卫生间的连接顺序及管道铺设方式的不同,把 16 种户型的户内给水支管系统简化成 5 种;按各类卫生间内各种卫生器具与给排水支管的连接顺序不同,把十一种面积和卫生器具位置不同的卫生间 W_a 简化成五种,七种面积和卫生器具位置不同的卫生间 W_b 简化成三种,五种面积和卫生器具位置不同的卫生间 W_c 简化为二种。这样我们就可以把住宅给水系统分成三个层次表达:

1. 每个单元给水干管系统;

2. 各种户型户内给水支管系统(以户内水表前的管道定为给水干管,以户内水表后的管道定为户内给水支管);

3. 卫生间、厨房给水系统。

把住宅的污水分成二个层次表达:

1. 污水干管系统;

2. 卫生间、厨房污水系统。

虽然这种表达方法在平面图和系统图中除了标注出穿楼板的给排水立管编号,还需加注户内带支管但不穿楼板的给水立管编号及各种户型和卫生间编号,但是大大简化了在轴测图中变化复杂的 16 种户型的户内给水支管系统图和各种卫生间大样图,使系统图更加直观地反应了住宅给排水系统的内在规律性(详见图 2)。

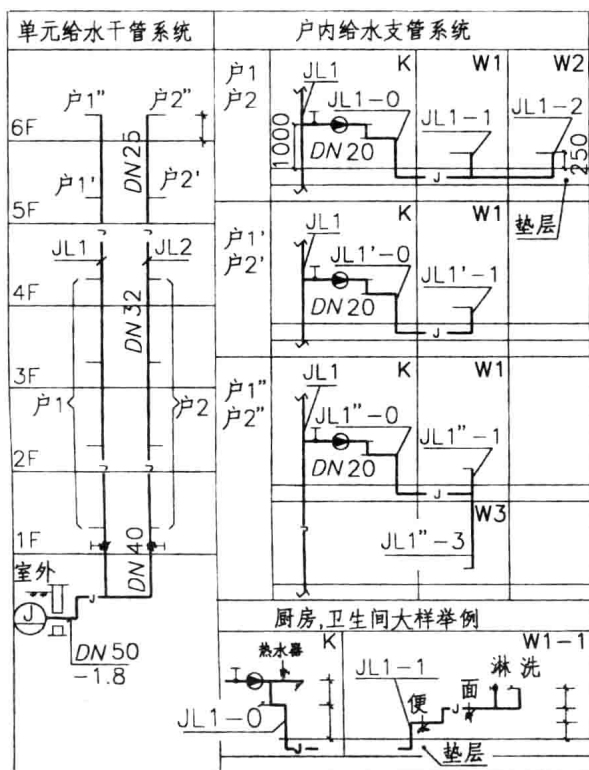


图2 住宅给水系统图

采用展开图画大样图中的系统图及户内给水支管系统图,可以忽略管道的前后变化的不同,使在轴测图中不同的投影图得到统一,使住宅的给排水规律得到揭示,最终必然促进了住宅设计中各个阶段的活动进一步标准化、规范化,大大提高了工作效率。

(三)用展开图表达各种游乐池的管道系统

在图3中,我们利用滑道池的主要剖面作为管道系统的布图方向,使各种吸水口、泄水口、溢流回水口、进水口、大小循环管道与池底、水面的纵向关系一目了然,清楚地表达了池水逆循环的设计意图和各种滑道的水循环系统。展开图的这种表达效果是轴测图及缺少管道标高的流程图都力所不能及的。