

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50682-2011

预制组合立管技术规范

Technical code for pre-fabricated united pipe risers

2011-02-18 发布

2012-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

预制组合立管技术规范

Technical code for pre-fabricated united pipe risers

GB 50682 - 2011

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 1 月 1 日

中国建筑工业出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准
预制组合立管技术规范

Technical code for pre-fabricated united pipe risers

GB 50682 - 2011

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：1¼ 字数：46千字

2011年4月第一版 2011年4月第一次印刷

定价：**10.00元**

统一书号：15112·20263

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 948 号

关于发布国家标准《预制组合立管 技术规范》的公告

现批准《预制组合立管技术规范》为国家标准，编号为 GB 50682-2011，自 2012 年 1 月 1 日起实施。其中，第 5.4.6、6.2.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范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
2011 年 2 月 18 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88号）的要求，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内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范共分7章和3个附录。主要技术内容是：总则，术语和符号，基本规定，设计，制作，安装，试验与验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中建三局第一建设工程有限责任公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄往中建三局第一建设工程有限责任公司（地址：武汉市东西湖区东吴大道特1号，邮政编码：430040，邮箱：sjygs@cscec.com），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人、主要审查人：

主 编 单 位：中建三局第一建设工程有限责任公司
同济大学

参 编 单 位：中建三局建设工程股份有限公司
华东建筑设计研究院有限公司
中国机械工业建设总公司

主要起草人员：黄 刚 戴 岭 王 亮 明 岗
张永红 尹 奎 刘献伟 宋明刚
褚庆翔 戴运华 刘新海 叶 渝
徐建中 钟宝华 张 杰 曹灵玲

肖开喜 刘毅 叶大法 刘瑞敏
田洪润
主要审查人员：杨嗣信 杜昌熹 徐乃一 肖绪文
李德英 要明明 李传志 吴国庆
张广志 黄晓家 李忠

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	5
4	设计	6
4.1	设计原则	6
4.2	一般规定	6
4.3	管道补偿产生的荷载计算	7
4.4	荷载组合计算	8
4.5	管架构件计算	11
4.6	立管系统图及组合平、剖面图	13
4.7	制作及装配图	14
5	制作	16
5.1	一般规定	16
5.2	管道加工	16
5.3	管道支架制作	17
5.4	装配	18
5.5	工厂验收	19
5.6	半成品保护	19
6	安装	21
6.1	施工准备	21
6.2	转运与吊装	21
6.3	组对	22
7	试验与验收	24

7.1 一般规定	24
7.2 焊缝检验及压力试验	24
7.3 验收	24
附录 A 预制组合立管单元节质量验收记录	26
附录 B 预制组合立管单元节转运交接记录	29
附录 C 预制组合立管单元节吊装安全作业证	30
本规范用词说明	31
引用标准名录	32
附：条文说明	33

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirement	5
4	Design	6
4.1	Design Principles	6
4.2	Basic Requirement	6
4.3	Load Calculation Under Pipe Compensation	7
4.4	Calculation of Load Combinations	8
4.5	Calculation of Pipe Support and Parts	11
4.6	Systematic Diagram of Risers, Plan and Section Plan of Riser Combination	13
4.7	Fabrication and Assembly Diagram	14
5	Fabrication	16
5.1	General Requirement	16
5.2	Pipe Processing	16
5.3	Fabrication of Pipe Support	17
5.4	Assembly	18
5.5	Factory Acceptance	19
5.6	Safeguarding of Semi-finished Product	19
6	Installation	21
6.1	Preparations	21
6.2	Transfer and Hoisting	21
6.3	Assembly	22

7	Inspection and Acceptance	24
7.1	General Requirement	24
7.2	Inspection of Welding Seam and Pressure Test	24
7.3	Acceptance	24
Appendix A	Acceptance Record of Section Unit of Pre-fabricated United Pipe Risers	26
Appendix B	Transfer Record of Section Unit of Pre-fabricated United Pipe Risers	29
Appendix C	Hoisting Work Permit of Section Unit of Pre-fabricated United Pipe Risers	30
	Explanation of Wording in This Code	31
	List of Quoted Standards	32
	Addition; Explanation of Provisions	33

1 总 则

1.0.1 为使预制组合立管的设计、施工及验收做到技术先进、经济适用、安全可靠，确保工程质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于高层、超高层建筑中预制组合立管的设计、施工及验收。

1.0.3 预制组合立管的设计、施工与验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 预制组合立管 pre-fabricated united pipe risers

将一个管井内的拟组合安装的管道作为一个单元，以一个或几个楼层分为一个单元节，单元节内所有管道及管道支架预先制作并装配，运输至施工现场进行整体安装的一组管道。

2.1.2 套管撑板 supporting plate of sleeve

焊接于管道套管上的钢板，是套管与管道框架间的支撑件。

2.1.3 管道框架 supporting frame

由多根支架梁组成，通过可转动支架固定于主体结构上的一组管道组合支撑框架。

2.1.4 可转动支架 rotatable bracket

管道框架与主体结构连接的部件，通过螺栓与管道框架连接，可转动支架端头焊接连接板，与主体结构连接固定。

2.1.5 可转动支架连接板 process connection of rotatable bracket

可转动支架与主体结构的连接件。

2.1.6 管道框架封板 blocking plate of supporting frame

管道框架水平封堵钢板。

2.1.7 转立试验 hoist and standing test

预制组合立管在工厂进行的用于验证组合单元结构承载力、变形等的翻转、竖立试吊作业。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应设计值

F_c ——补偿器位移产生的轴向弹性力；

F_{m1} ——管道补偿对最下端固定支架的作用力；
 F_{t1} ——最下端管道补偿器的轴向弹性力；
 F_{h1} ——最下端管道补偿器的内压作用力；
 F_{m2} ——管道补偿器对最上端固定支架的作用力；
 F_{h2} ——最上端管道补偿器的内压作用力；
 F_{t2} ——最上端管道补偿器的轴向弹性力；
 F_n ——固定支架承受的荷载设计值；
 F_1 ——最下端固定支架上承受的荷载设计值；
 F_{p1} ——作用于最下端固定支架上的管道内压作用力；
 F_2 ——最上部固定支架上承受的荷载设计值；
 F_{p2} ——作用于最上端固定支架上的管道内压作用力；
 F_{pn} ——作用于固定支架上的管道内压作用力；
 F_b ——固定支架连接板承受的荷载设计值；
 F_s ——套管撑板承受的荷载设计值；
 F_f ——管道框架承受的荷载设计值；
 F_c ——管架所承受的封堵材料的重量；
 F_r ——可转动支架承受的荷载设计值；
 F_u ——可转动支架连接板承受的荷载设计值；
 M_x ——同一截面处绕 x 轴的弯矩。

2.2.2 计算指标

f_v^b ——抗剪强度设计值；
 f_c^b ——螺栓的承压强度设计值；
 f_w^r ——角焊缝的强度设计值；
 K ——补偿器轴向刚度；
 P_t ——管道试压压强；
 σ_f ——垂直于焊缝长度方向的应力。

2.2.3 几何参数

A ——压力不平衡式补偿器的有效截面积；
 A_0 ——螺栓的净截面积；
 d ——螺栓杆直径；

- I —— 毛截面惯性矩；
 h_e —— 角焊缝的计算厚度；
 ΔL —— 管道轴向伸缩量；
 L —— 固定支架之间的管段长度；
 l —— 框架梁的跨度；
 l_r —— 可转动支架的跨度；
 l_w —— 角焊缝计算长度；
 S —— 计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；
 t —— 承压构件总厚度；
 t_w —— 腹板厚度；
 W_{nx} —— 对 x 轴的净截面模量。

2.2.4 计算系数及其他

- n_v —— 受剪面数目；
 Δt —— 闭合温差；
 α —— 管道的线膨胀系数；
 β_f —— 正面角焊缝的强度设计值增大系数；
 γ_x —— 截面塑性发展系数。

3 基本规定

3.0.1 预制组合立管宜在工程设计阶段完成方案设计，施工阶段进行深化设计。

3.0.2 预制组合立管的深化设计应依据设计文件选用管材和管道连接方式，管材及连接材料等的选择必须符合国家现行的有关产品标准的规定。

4 设计

4.1 设计原则

4.1.1 预制组合立管设计应包括管道系统的工作压力、工作温度、流体特性、环境和各种荷载等。

4.1.2 预制组合立管设计应包括管道的热膨胀计算，通过计算选择合适的补偿器和固定支架形式，立管预留口标高应按热位移计算结果进行确定。

4.1.3 预制组合立管设计应包含构造设计与构件计算，并绘制立管系统图、单元节制作图、单元节装配图，编制制作及安装说明书。

4.1.4 预制组合立管的构造设计应符合下列规定：

- 1 应满足管井防火封堵设计和相关施工规范及设计文件的要求；
- 2 应满足后续施工作业及检修的要求，运输道路及现场水平、垂直运输条件和施工机械的性能；
- 3 其分节应与结构工程施工保持协调，满足各工序的流水作业。

4.2 一般规定

4.2.1 预制组合立管的管道支架强度及变形计算时应对同时作用在管道支架上的所有荷载加以组合，按施工状态和运行状态的各种工况分别进行荷载计算，取其中最不利的组合进行计算。

4.2.2 预制组合立管的管道热补偿设计，应符合下列规定：

- 1 管道的轴向补偿及补偿量；
- 2 固定支架和结构承受的作用力；
- 3 补偿器的合理选型。

4.2.3 预制组合立管的管道支架进行计算时应包括下列内容:

- 1 固定支架连接板的强度计算;
- 2 套管撑板的强度计算;
- 3 管道框架的强度和变形计算;
- 4 可转动支架的强度和变形计算, 紧固螺栓的强度计算;
- 5 可转动支架连接板的强度计算;
- 6 焊缝计算。

4.2.4 预制组合立管设计应满足管道压缩量与建筑主体结构压缩量相互协调。

4.2.5 组合立管单元节应进行吊装强度和变形验算, 并应通过转立试验验证。

4.3 管道补偿产生的荷载计算

4.3.1 介质温度变化引起的管道轴向伸缩量, 可按式计算:

$$\Delta L = \alpha L \Delta t \quad (4.3.1)$$

式中: ΔL ——管道轴向伸缩量 (mm);

α ——管道的线膨胀系数 [mm/ (m · °C)];

L ——固定支架之间的管段长度 (m);

Δt ——闭合温差 (°C)。

4.3.2 管道补偿产生的作用力应包括补偿器位移产生的轴向弹性力和内压作用力, 其计算应符合下列规定:

1 补偿器位移产生的轴向弹性力可按下式计算:

$$F_t = K \Delta L \quad (4.3.2-1)$$

式中: F_t ——补偿器位移产生的轴向弹性力 (N);

K ——补偿器轴向刚度 (N/mm)。

2 补偿器内压作用力可按下式计算:

$$F_h = P_t A \quad (4.3.2-2)$$

式中: F_h ——补偿器内压作用力 (N);

P_t ——管道试压压强 (MPa);

A ——压力不平衡式补偿器的有效截面积 (m²)。

3 管道补偿对固定支架的作用力计算 (图 4.3.2), 应符合下列规定:

1) 两端固定支架的受力, 可按下式计算:

$$F_{m1} = F_{t1} + F_{h1} \quad (4.3.2-3)$$

$$F_{m2} = F_{t2} + F_{h2} \quad (4.3.2-4)$$

式中: F_{m1} ——管道补偿对最下端固定支架的作用力 (N);

F_{t1} ——最下端管道补偿器的轴向弹性力 (N);

F_{h1} ——最下端管道补偿器的内压作用力 (N);

F_{m2} ——管道补偿器对最上端固定支架的作用力 (N);

F_{t2} ——最上端管道补偿器的轴向弹性力 (N);

F_{h2} ——最上端管道补偿器的内压作用力 (N)。

2) 中间固定支架的受力, 可按下式计算:

$$F_{mn} = F_{t(n-1)} + F_{h(n-1)} + F_{t(n+1)} + F_{h(n+1)} \quad (4.3.2-5)$$

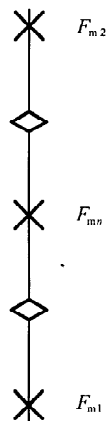


图 4.3.2 固定支架受力示意

4.4 荷载组合计算

4.4.1 预制组合立管施工阶段各层管架所承受的荷载计算, 应符合下列要求:

- 1 各单元节最上层支架承受本单元节立管的全部荷载;
- 2 其他层支架承受其与下部相邻支架间的配管重量。

4.4.2 预制组合立管与其上部相邻固定支架间运行状态的配管荷载 (图 4.4.2), 在计算荷载时, 应根据固定支架及补偿器的设置情况进行计算, 并应符合下列规定:

1 不需要设补偿器时, 应符合下列规定:

- 1) 设多个固定支架时, 每个固定支架分担本段管道重力

荷载，其承受的荷载设计值应按下式计算：

$$F_n = 1.2G_n + 1.4F_{pn} \quad (4.4.2-1)$$

式中： F_n ——固定支架承受的荷载设计值（N）；

G_n ——该固定支架至上方相邻固定支架间的配管重量（N）；

F_{pn} ——作用于该固定支架上的管道内压作用力（N）。

- 2) 只在下部设固定支架时，固定支架承受全部荷载，最下端固定支架上承受的荷载设计值应按下式计算：

$$F_1 = 1.2G + 1.4F_{p1} \quad (4.4.2-2)$$

式中： F_1 ——最下端固定支架上承受的荷载设计值（N）；

G ——整段管道的配管重量（N）；

F_{p1} ——作用于最下端固定支架上的管道内压作用力（N）。

2 设补偿器时，应符合下列规定：

- 1) 最下部固定支架上承受的荷载，最下端固定支架上承受的荷载设计值应按下式计算：

$$F_1 = 1.2G_1 + 1.4(F_{p1} + F_{m1}) \quad (4.4.2-3)$$

式中： G_1 ——最下端固定支架上方补偿器以下的管道的配管重量（N）。

- 2) 最上部固定支架上承受的荷载，应按下式计算：

$$F_2 = 1.2G_2 + 1.4(F_{p2} + F_{m2}) \quad (4.4.2-4)$$

式中： F_2 ——最上部固定支架上承受的荷载设计值（N）；

G_2 ——最上端固定支架下方补偿器以上的配管重量（N）；

F_{p2} ——作用于最上端固定支架上的管道内压作用力（N）。

- 3) 多个补偿器时的中间固定支架承受的荷载，应按下式计算：

$$F_n = 1.2G_n + 1.4(F_{pn} + F_{mn}) \quad (4.4.2-5)$$

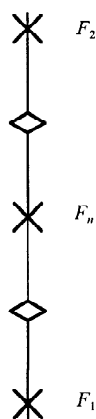


图 4.4.2 配管荷载示意

式中： G_n ——该固定支架下方补偿器到上方补偿器之间的配管重量 (N)。

4.4.3 固定支架连接板承受的荷载(图 4.4.3)，应按下式计算：

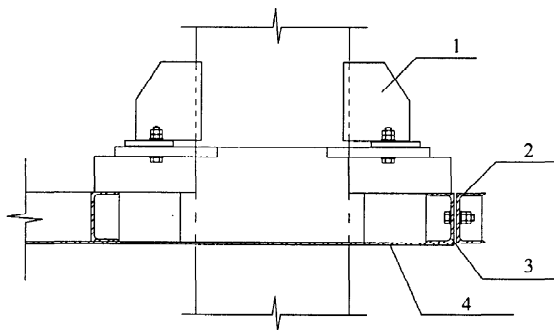


图 4.4.3 固定支架示意

1—连接板；2—可转动支架；3 管道框架；4—封堵板

$$F_b = (F_1, F_2 \cdots F_n)_{\max} \quad (4.4.3)$$

式中： F_b ——固定支架连接板承受的荷载设计值 (N)。

4.4.4 套管撑板承受的荷载(图 4.4.4)，计算应符合下列规定：

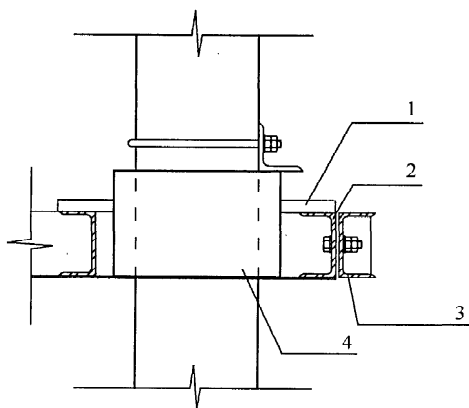


图 4.4.4 套管撑板示意

1—撑板；2—框架；3—可转动支架；4—套管

1 固定支架，应按下式进行计算：

$$F_s = F_b \quad (4.4.4-1)$$

式中： F_s ——套管撑板承受的荷载设计值 (N)。

2 导向或滑动支架，仅承受施工过程中的单元节内管道重量 (G_s)，应按下式进行计算：

$$F_s = 1.2G_s \quad (4.4.4-2)$$

4.4.5 管道框架承受荷载，应按下式计算：

$$F_f = \sum (F_{s1}, F_{s2} \cdots F_{sn}) + 1.2F_c \quad (4.4.5)$$

式中： F_f ——管道框架承受的荷载设计值 (N)；

F_c ——管架所承受的封堵材料的重量 (N)。

4.4.6 可转动支架承受的荷载，应按下式计算：

$$F_r = F_f + 1.2G_f \quad (4.4.6)$$

式中： F_r ——可转动支架承受的荷载设计值 (N)；

G_f ——管道框架的重量 (N)。

4.4.7 可转动支架连接板承受的荷载，应按下式计算：

$$F_u = F_r + 1.2G_r \quad (4.4.7)$$

式中： F_u ——可转动支架连接板承受的荷载设计值 (N)；

G_r ——可转动支架的重量 (N)。

4.5 管架构件计算

4.5.1 固定支架连接板、套管撑板计算时应将管道与连接板、或套管撑板与套管简化为简支梁，简支梁截面按连接板和套管撑板有效截面取值，将其承受的荷载简化为简支梁中点的集中荷载，计算应符合下列规定：

1 抗弯强度应按下式计算：

$$M_x / (\gamma_x W_{nx}) \leq f \quad (4.5.1-1)$$

式中： M_x ——同一截面处绕 x 轴的弯矩；

W_{nx} ——对 x 轴的净截面模量；

γ_x ——截面塑性发展系数；

f ——钢材抗弯强度设计值。

2 抗剪强度应按下式计算:

$$\tau = VS / (It_w) \leq f_v \quad (4.5.1-2)$$

式中: S ——计算剪应力部位以上毛截面对中和轴的面积矩;

I ——毛截面惯性矩;

f_v ——钢材抗剪强度设计值;

t_w ——腹板厚度。

4.5.2 管道框架的计算,应符合下列要求:

1 抗弯强度应按下式计算:

$$M_x / (\gamma_x W_{nx}) \leq f \quad (4.5.2-1)$$

2 挠度 v 应按下式计算:

$$v / l \leq 1 / 400 \quad (4.5.2-2)$$

式中: l ——框架梁的跨度。

4.5.3 可转动支架的计算,应符合下列要求:

1 抗弯强度应按下式计算:

$$M_x / (\gamma_x W_{nx}) \leq f \quad (4.5.3-1)$$

2 挠度 v 应按下式计算:

$$v / l_r \leq 1 / 400 \quad (4.5.3-2)$$

式中: l_r ——可转动支架的跨度。

3 螺栓的计算,应符合下列要求:

1) 受剪承载力设计值,可按下式计算:

$$N_v^b = n_v A_0 f_v^b \quad (4.5.3-3)$$

2) 承压承载力设计值,可按下式计算:

$$N_c^b = d \sum t f_c^b \quad (4.5.3-4)$$

式中: n_v ——受剪面数目;

A_0 ——螺栓的净截面积;

d ——螺栓杆直径;

f_v^b ——螺栓的抗剪强度设计值;

f_c^b ——螺栓的承压强度设计值;

t ——承压构件总厚度。

4.5.4 可转动支架连接板（图 4.5.4）的计算，应符合下列要求：

1 抗弯强度应按下式计算：

$$M_x / (\gamma_x W_{nx}) \leq f \quad (4.5.4-1)$$

2 连接板的焊缝应按下式计算：

$$\sigma_t = F_u / (nh_e l_w) \leq \beta_t f_t^w \quad (4.5.4-2)$$

式中： σ_t ——垂直于焊缝长度方向的应力；

n ——有效连接板数（连接板数大于等于 3 时， $n=3$ ；连接板数为 2 时， $n=2$ ）；

h_e ——角焊缝的计算厚度（直角角焊缝 $h_e = 0.7 h_f$ ， h_f 为焊脚尺寸）；

l_w ——角焊缝计算长度；

β_t ——正面角焊缝的强度设计值增大系数；

f_t^w ——角焊缝的强度设计值。

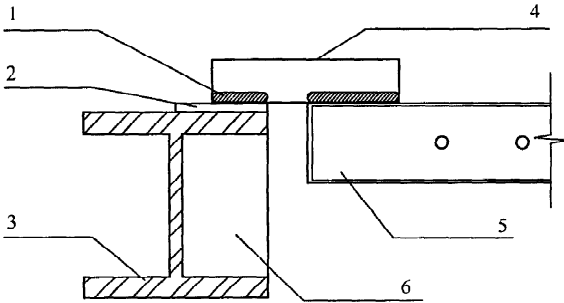


图 4.5.4 可转动支架连接板安装示意

1—焊缝；2—垫板；3—结构钢梁；4—可转动支架连接板；

5—可转动支架；6—加强肋板

4.6 立管系统图及组合平、剖面图

4.6.1 系统图应根据原设计各专业管线系统图绘制；系统图应注明各管道名称、材质、管径、结构标高、分支管预留口标高及管道组件、附件型号和规格。

4.6.2 系统图应反映立管所在各楼层的支架形式、套管类型；平、剖面图应与系统图及各专业的楼层平面图相对应。

4.6.3 平、剖面图根据系统图和布置方案，应按管组及楼层分别进行绘制。

4.6.4 平、剖面图应包括下列内容：

- 1 各管道的系统名称、规格及定位尺寸；
- 2 预留口的开口方向、开口尺寸、定位尺寸；
- 3 支架类型及定位尺寸。

4.7 制作及装配图

4.7.1 制作及装配图应根据系统图及平面图分节绘制；宜分别绘制剖面图、相关层平面图和管架图，并应符合下列规定：

1 剖面图主要体现整节的形式，立管的尺寸、开口位置、制作和组对的尺寸等；

2 平面图主要体现各立管在本层的布置位置与形式；

3 管架图主要体现管架及其部件的加工要求。

4.7.2 制作及装配图应注明各管道及其附件的名称、材质、规格、尺寸，以及各管道与管架的定位尺寸。

4.7.3 各预留口的标高及开口方向应根据施工平面图在装配图上详细注明。

4.7.4 制作及装配图宜注明管道连接焊缝或法兰等的设置及管道下料要求。

4.7.5 管架图应详细注明所选用的型钢规格及尺寸。

4.7.6 管架图应包括各零部件、用于吊装及组对的临时部件等的加工制造详图。

4.7.7 制作前，应复核现场结构情况，必要时可适当调整加工制作详图。

4.7.8 制作说明书应包括下列内容：

- 1 编制依据；
- 2 制作流程；

- 3 预制组合立管分节表；
- 4 材料一览表；
- 5 节间、节内连接方式；
- 6 加工顺序；
- 7 管道预处理要求及方法；
- 8 加工要点；
- 9 标识要求；
- 10 检查要点；
- 11 成品保护；
- 12 场内转运储存要点。

5 制 作

5.1 一 般 规 定

5.1.1 预制组合立管制作前，应符合下列规定：

- 1 管道预制加工工厂、车间或者有加工、组装条件的场地；
- 2 完备的施工图纸、制作装配图、制作说明书及有关技术文件；
- 3 管道清洗、脱脂、内防腐等预处理完成。

5.1.2 所有材料和产品的标识应清晰，质量、技术文件齐全，并按有关要求进行检测。

5.1.3 预制组合立管装配完成后应组织有关部门验收。

5.2 管 道 加 工

5.2.1 管道切割加工尺寸允许偏差应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 管道切割加工尺寸允许偏差 (mm)

项 目			允许偏差
长 度			±2
切口垂直度	管 径	$DN < 100$	1
		$100 \leq DN \leq 200$	1.5
		$DN > 200$	3

5.2.2 管道下料，应将焊缝、法兰及其他连接件设置于便于检修的位置，不宜紧贴墙壁、楼板或管架，开孔位置不得在管道焊缝及其边缘。

5.2.3 切割后的管道，应做好标识。

5.2.4 管道焊接预制加工尺寸允许偏差应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 管道焊接预制加工尺寸允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差
管道焊接组对内壁错边量		不超过壁厚的 10%， 且不大于 2mm
管道对口平直度	对口处偏差 距接口中心 200mm 处测量	1
	管道全长	5
法兰面与管道 中心垂直度	$DN < 150$	0.5
	$DN \geq 150$	1.0
法兰螺栓孔对称水平度		± 1.0

5.2.5 管道内应无杂物，管道预制完成后应进行涂装、封堵，其涂装应符合下列规定：

- 1 涂层应符合设计文件的规定；
- 2 焊缝处、坡口处不应涂漆，当放置时间较长时，应进行防锈处理；
- 3 焊接预制加工完成后，需做镀锌处理的，应逐根试压并填写试验记录。

5.3 管道支架制作

5.3.1 管道支架各组件在拼装前，应做好拼装标识。

5.3.2 管道支架制作尺寸允许偏差应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 管道支架制作尺寸的允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差	
管道框架	边 长	± 2	
	对角线之差	3	
	平面度	2	
套 管	套管位置	套管中心线定位尺寸	3
	套管高度	相对于管道框架高度	± 3

续表 5.3.2

项 目		允许偏差
可转动支架	长 度	±5
	螺栓孔间距	±1
	对孔螺栓孔间偏差	1
部件安装位置	固定部件、吊装配件的位置	3
封 板	边长、对角线之差	3
	封板开孔与套管间隙	2

5.3.3 可转动支架应与管道框架配钻，且应进行螺栓的连接确认。

5.3.4 安装后需现浇混凝土覆盖的管道支架接触面不应涂漆。

5.4 装 配

5.4.1 预制组合立管单元节装配允许偏差应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 单元节装配尺寸的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
相邻管架间距	±5
管架与管道垂直度	5/1000
管道中心线定位尺寸	3
管道端头与管道框架间的距离	±5
管道间距	±5
管段全长平直度 (铅垂度)	5

5.4.2 防滑块的安装位置应符合下列规定：

- 1 在每节配管最上层的管卡上下方各设置 2 个防滑块；
- 2 在每节配管中间层及最下层的管卡下方各设置 2 个防滑块；
- 3 防滑块与管卡距离应大于管道的热膨胀量。

- 5.4.3** 预留口的朝向、定位应符合制作装配图的要求。
- 5.4.4** 预制组合立管单元节装配完成后应按装配图做标识，且应包括下列内容：
- 1 单元节编号；
 - 2 安装楼层和方向标识；
 - 3 管井号和顺序编号；
 - 4 系统编号、介质、流向、压力等级等相关标识。
- 5.4.5** 吊点的设置应进行受力计算，并应保证受力平衡。
- 5.4.6** 预制组合立管单元节装配完成后必须进行转立试验，并应符合下列规定：
- 1 应进行全数试验和检查。
 - 2 试验单元节应由平置状态起吊至垂立悬吊状态，静置5min，过程无异响；平置后检查单元节，焊缝应无裂纹，紧固件无松动或位移，部件无形变为合格。

5.5 工厂验收

- 5.5.1** 预制组合立管单元节出厂前应按照本规范、制作装配图及制作说明书要求进行出厂验收。
- 5.5.2** 预制组合立管单元节验收合格后，应按照本规范附录 A 的规定填写验收记录。
- 5.5.3** 验收合格后，应在单元节上做好标识，且应包括下列内容：
- 1 验收合格标识；
 - 2 验收负责人编码；
 - 3 验收日期。

5.6 半成品保护

- 5.6.1** 预制组合立管单元节的保护应符合下列规定：
- 1 构件堆放场地应平整压实，周围必须设排水沟；
 - 2 单元节宜架空存放，管口应做临时封堵；

- 3 管道及构件表面涂层损伤处应及时修补；
 - 4 管道宜采用塑料薄膜缠绕进行保护。
- 5.6.2** 预制组合立管单元节厂内转运和堆码应采取防止构件变形和单元节倾覆、碰撞的措施。

6 安 装

6.1 施 工 准 备

- 6.1.1 总体工程施工计划应符合预制组合立管施工特点。
- 6.1.2 单元节装车前及运输到现场后均应按照本规范附录 B 的规定进行交接检查。
- 6.1.3 单元节运输过程中应采取防止构件变形和单元节倾覆等措施。
- 6.1.4 预制组合立管单元节在吊装前，应对管井结构实际尺寸、标高进行技术复核，并应对其施工质量进行交接验收；交接验收后，应按预制组合立管施工图画定安装基准线。
- 6.1.5 预制组合立管吊装组对前应符合下列规定：
- 1 施工图纸及技术文件应齐全，并经相关专业人员审核确认；
 - 2 吊装作业的施工方案及相关应急预案应编制完成并经审核确认；
 - 3 全面核查现场施工环境，应具备作业条件；
 - 4 吊装前，应按照本规范附录 C 的规定，办理《预制组合立管单元节吊装安全作业证》。
- 6.1.6 起重设备、吊具、辅具、绳索、滑轮等的选择应符合现行行业标准《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160 的有关规定。

6.2 转 运 与 吊 装

- 6.2.1 预制组合立管单元节应严格按运输、吊装方案确定的顺序进行转运与吊装，在装卸、转立及吊装就位时，应采取避免旋转、摆动和磕碰等措施。
- 6.2.2 预制组合立管单元节应按标定的定位记号准确就位，就位后不应再进行横向移位。

6.2.3 单元节松钩前应就位稳定，且可转动支架与管道框架连接螺栓应全部紧固完成。

6.2.4 预制组合立管吊装过程中应保持通信畅通。

6.2.5 预制组合立管吊装及组对应符合安全施工相关标准的规定。

6.3 组 对

6.3.1 立管吊装完成后，应对管道及管架进行垂直水平精确定位，当无设计要求时，其安装允许偏差应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 预制组合立管安装允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
管道定位轴线	5
成排立管间距	±5
管架位移	5
立管铅垂度	3/1000 且最大 10

6.3.2 预制组合立管管口对接应符合下列要求：

1 立管管口对接时在接口中心 200mm 处测量平直度 a (图 6.3.2)。

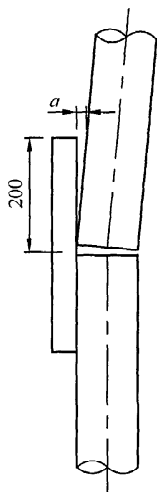


图 6.3.2 立管接口平直度测量

2 立管管口对接平直度允许偏差应符合表 6.3.2 的规定：

表 6.3.2 立管管口对接平直度允许偏差 (mm)

公称直径	允许偏差	
	对口处	全长
<100	≤1	≤10
≥100	≤2	≤10

6.3.3 管道对接和坡口修正应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定。

6.3.4 预制组合立管支管开口方向和标高应与设计一致，预留口应及时封堵。

6.3.5 补偿装置安装应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定。

6.3.6 预制组合立管就位后，应按设计要求安装减振装置和增设管道承重支架。

6.3.7 有热位移的管道，应在固定支架安装并固定牢固后，调整导向、滑动、活动支架的设置形式。

6.3.8 单元节组对完成后，应实测管口标高、尺寸。

7 试验与验收

7.1 一般规定

7.1.1 预制组合立管安装完成后，应按设计要求逐个核对管架形式和位置。

7.1.2 预制组合立管安装完成后，应对其进行外观检查，并应符合下列规定：

1 各管道应垂直，无倾斜和变形现象，成排管道间距应合理；

2 管道支架、各螺栓紧固件受力应均匀，连接应牢靠，各构件无变形；

3 管道对接处进行焊接后，应对其焊缝进行外观检验，焊缝外观检验质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的有关规定；

4 预制组合立管的外表涂层应完好、美观。

7.2 焊缝检验及压力试验

7.2.1 设计要求必须进行无损检测的管道，应按照现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 及行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 的有关规定进行检测。

7.2.2 预制组合立管安装完毕，无损检验合格后，应按各系统的设计及规范要求进行压力试验。试验前，应编制试压方案。

7.2.3 压力试验合格后，应填写试压记录。

7.3 验收

7.3.1 竣工质量应符合设计要求和本规范的有关规定，同时还应符合现行各管道系统相关规范的有关规定。

7.3.2 验收时还应包括下列内容：

1 导向支架或滑动支架的滑动面应洁净平整，不得有歪斜和卡涩现象。其安装位置应从支承面中心向位移反方向偏移，偏移量应为位移值的 $1/2$ 或符合设计文件规定，绝热层不得妨碍其位移。

2 临时固定、保护组件应清除或处置完毕，不得影响管道的滑动、绝热和减振，采用机械切割的，切割面应做防腐处理。

附录 A 预制组合立管单元节 质量验收记录

表 A 预制组合立管单元节质量验收记录表

编号：

单位（子单位）工程名称			
分部（子分部）工程名称		单元节编号	
管井编号		所在楼层	
施工单位		项目经理	
加工单位		加工负责人	
施工执行标准名称及编号			
项 别	检 查 内 容		监理单位检查 评定记录
质 量 保 证 资 料	1	材料的合格证、质量证明书及复（校）验报告	
	2	阀门试验、阀门解体及安全阀调试记录	
	3	加工合格证或加工记录	
	4	设计变更及材料代用记录	
	5	焊工合格证、焊接工艺评定、焊接工作记录及焊条、焊剂烘干记录	
	6	管段、管件及阀门的清洗、脱脂记录	
	7	预拉伸（压缩）记录	
	8	管道系统试验记录	
	9	管道系统吹洗、脱脂、酸洗、钝化记录	
	10	管道试压和探伤检验记录资料齐全、填写正确，试验、检验结果符合设计要求	
	11	转立试验记录齐全，试验结果符合要求	
监理单位验收记录			

续表 A

项别	检查内容		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
检 查 项 目	1	管道法兰、 焊缝、其他 连接件	管道法兰、焊缝及其 他连接件的安装位置应 与制作装配图相符	
	2	管道安装	管道安装顺序、位置 与装配图相符；固定 牢固	
			柔性卡箍连接处和膨 胀器均有固定保护装置	
	3	管架制作	管架制作与装配图相 符，位置正确、平正、 牢固，与管子接触紧密、 安装牢固，涂层符合 要求	
			可转动支架转动灵活， 与管道框架贴合紧密， 螺栓能自由穿入，临时 固定方法正确，固定 牢固	
	4	转立试 验记录	转立试验记录齐全， 试验结果符合要求	
	5	标识	单元节编号	
			楼层和方向标识	
			管井号和顺序编号	
	6	管道、预 留口保护	管道、预留口保护措 施齐全、可靠	
7	螺栓等 安装配件	安装配件附带齐全		
8	其他检 验项目			

续表 A

项别	检查内容			施工单位检查 评定记录				监理(建设) 单位验收记录	
允许 偏差 项目	项目		允许偏差 (mm)						
	1	管道 框架	边长	±2					
	2		对角线之差	3					
	3		平面度	2					
	4		相邻管架间距	±5					
	5		管架与管道垂直度	±1°					
	6	套管	套管位置	3					
	7		套管高度	±3					
	8	可转 动文 架	长度	±5					
	9		螺栓孔间距	±1					
	10		对孔螺栓孔偏差	1					
	11	部件安装位置		3					
	12	封板	边长	3					
	13		对角线之差	3					
	14		封板与套管间隙	2					
	15	管道 安装	管道中心线 定位尺寸	3					
	16		管道端头与管道 框架间的距离	±5					
	17		管道间距	±5					
	18		平直度 (铅垂度)	管段全长	5				
	19			管道对 口处	1				
	20		法兰面 与管子 中心垂 直度	DN<150	0.5				
21	DN≥150			1.0					
施工单位检查 结果评定			项目专业质量检查员：_____				年 月 日		
监理(建设)单位 验收结论			监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：_____				年 月 日		

附录 C 预制组合立管单元节吊装安全作业证

表 C 预制组合立管单元节吊装安全作业证

编号：

单位(子单位)工程名称				
吊装工具名称		就位楼层		
作业时间		吊装指挥 (负责人)		
吊装人员				
单元节编号				
起吊件重量 (吨)				
序号	项目		检查情况	结论
1	就位点检查	管井洞口尺寸校核、垫板(过渡板)及定位线校核、已安装管道标高		
2	作业环境检查	操作台、安全围护搭设,安全网或封堵板搭设,障碍物清除,等待场所、行驶路线、吊装位置确认,风力、照明等作业环境		
3	吊装设施准备	吊装设备、辅具、绳索、滑轮等吊装工、用具,缓冲、保护设施		
4	吊件检查	构件稳定性检查,有无松动或形变,缓冲、保护附件检查		
5	施工方案核定			
6	操作人员安全及技术交底、教育			
7	指挥、通信检查			
安全措施:				
项目单位安全部门负责人:(签字) 年 月 日 项目单位负责人:(签字) 年 月 日 施工单位安全部门负责人:(签字) 年 月 日 施工单位负责人:(签字) 年 月 日				
安监部门审批意见:				
安监部门负责人:(签字) 年 月 日				

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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、规范的规定执行的写法为：“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《工业金属管道工程施工规范》 GB 50235
- 2 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》 GB 50236
- 3 《施工现场机械设备检查技术规程》 JGJ 160
- 4 《承压设备无损检测》 JB/T 4730

中华人民共和国国家标准

预制组合立管技术规范

GB 50682 - 2011

条文说明

制定说明

《预制组合立管技术规范》GB 50682 - 2011，经住房和城乡建设部 2011 年 2 月 18 日以第 948 号公告批准、发布。

预制组合立管是根据国际同类技术研制开发形成的管井内立管组成套设计与施工技术，该技术由中建三局第一建设工程有限责任公司首先成功应用于上海环球金融中心工程。

预制组合立管体系包括设计、计算、制作、装配、吊装、组对等主要技术，实现了设计施工一体化、加工制作工厂化、分散作业集中化，降低材料损耗，提高机械化作业率，加快了施工进度，符合国家建筑产业化政策，环保节能效果显著，在高层、超高层建筑施工中有着广泛的应用前景。本次编制组根据工程实践中的经验积累，总结各相关单位的意见以及专家的建议，并在参考现行国家标准和相关资料，国际标准和国际先进经验的基础上，编制了本规范。

为了广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文，《预制组合立管技术规范》编制组特按章、节、条的顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。

目 次

1	总则	36
2	术语和符号	37
2.1	术语	37
3	基本规定	39
4	设计	40
4.1	设计原则	40
4.2	一般规定	40
4.4	荷载组合计算	41
4.5	管架构件计算	41
4.6	立管系统图及组合平、剖面图	42
4.7	制作及装配图	42
5	制作	43
5.2	管道加工	43
5.4	装配	43
5.6	半成品保护	43
6	安装	44
6.1	施工准备	44
6.2	转运与吊装	44
6.3	组对	45

1 总 则

1.0.3 预制组合立管设计与施工除应满足本规范要求外，同时应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《自动喷水灭火系统工程施工及验收规范》GB 50261、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 及其他专业工程标准。

预制组合立管的防火封堵设计应满足《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的规定。

金属管道、管道支吊架、管道附件的设计施工应满足《工业金属管道设计规范》GB 50316、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236、《钢结构设计规范》GB 50017、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 预制组合立管如图 1 所示。

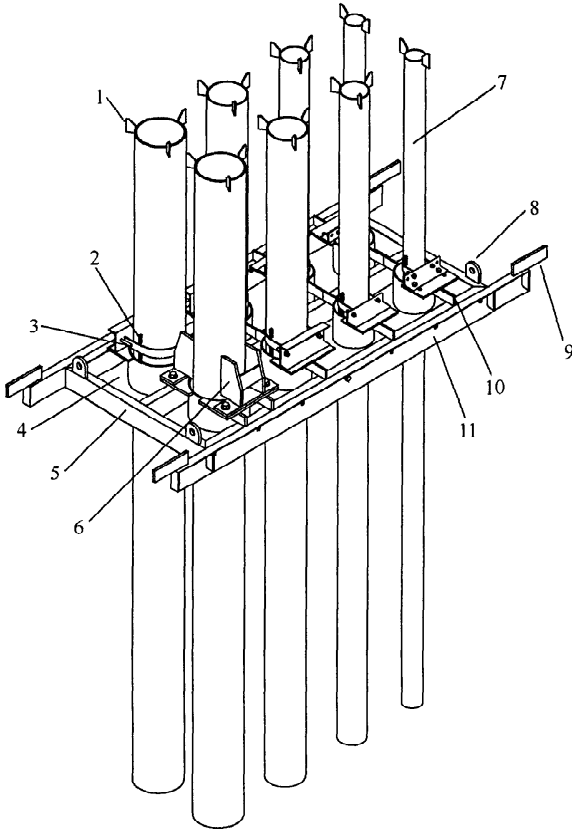


图 1 预制组合立管单元节示意

- 1—组对导板；2—防滑块；3—管卡；4—管架封板；5—管道框架；
6—连接板（固定支架用）；7—管道；8—吊耳；9—可转动支架连接板；
10—套管撑板；11—可转动支架（吊装时置于垂直状态并临时固定）

- 2.1.2 套管撑板用于固定套管并承担单根立管荷载，即管道的重量通过套管、套管撑板传递到管道框架。
- 2.1.4 可转动支架在运输及吊装过程中与管道框架呈垂直状态并临时固定，就位时旋转至水平状态，并紧固所有连接螺栓。
- 2.1.5 可转动支架连接板主要用于固定管道框架并承担立管荷载，连接板采用钢制构件焊接在可转动支架的端部。
- 2.1.6 管道框架封板在井道封堵时起模板支托作用。
- 2.1.7 为了验证吊装时预制组合立管单元节结构的整体安全性，需在工厂对每个单元节进行转立试验。

3 基本规定

3.0.1 工程设计阶段预制组合立管初步设计包括以下内容：

- 1 各专业系统管道的排列；
- 2 组合支架的形式；
- 3 补偿器的选择和设置等；
- 4 固定（承重）支架的设置；
- 5 支架与结构连接节点。

3.0.2 预制组合立管所选用的管材和连接材料应符合《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《排水用柔性接口铸铁管、管件及附件》GB/T 12772 等国家现行的有关产品标准的规定。

4 设计

4.1 设计原则

4.1.2 立管设有固定和限位支架，可以不考虑横向位移的影响。热变形管道的预留口设置需考虑水平分支管道的坡向、坡度、位移限制等影响因素。

4.1.4 预制组合立管的构造设计，要预留管井封堵施工时植筋和混凝土浇筑的空间；采用防火封堵材料封堵的，可在管道支架设计、制作时，一并完成封堵材料支撑构件的设计和制作。

预制组合立管设计，施工中需充分考虑施工荷载、结构误差以及施工进度的影响，在设计与施工中协调解决。

钢结构一般是分节施工，预制组合立管的分节应尽量和钢柱的分节保持一致，以便钢柱、钢梁、预制组合立管、楼板等工序能进行流水施工。

4.2 一般规定

4.2.1 预制组合立管配管及管道框架承受的荷载按施工状态和运行状态分别考虑，取最不利荷载。

安装施工状态荷载包括管道、管道支架及组件、隔热材料等自重荷载以及施工临时荷载。

运行状态（含试运行、管道系统压力试验）荷载包括管道系统静荷载和运行动荷载。静荷载包括管道及管道附件、管道支架及组件、隔热材料等自重荷载；动荷载包括管道热胀冷缩和其他位移产生的作用力和力矩，压力不平衡式的波纹补偿器或填函式补偿器等的内压作用力及弹性反力，管道系统内压作用力，系统运行冲击力、水锤等。

4.4 荷载组合计算

4.4.1 施工过程中，单元节对接前，该节最上层支架为吊装及就位后承重支架，各节对接后，在各楼层重新固定，荷载承受在每层的支架上，对已经施工好的预制组合立管没有影响，因此计算时仅考虑本节的荷载。

4.4.2 管架承受的荷载主要为其与上部相邻固定支架间的配管自重 G 、管道补偿对固定支架的作用力 F_{pm} 及管道内压作用力 F_p ，运行阶段固定支架承受全部荷载。

支架承受荷载分为静荷载和动荷载，静荷载的组合值系数取 1.2。静荷载包括管道及组成件、隔热材料、支架零部件、输送流体或试验流体等的重力以及由管道或管道支架支承的其他永久性荷载。

动荷载的组合值系数取 1.4。动力荷载包括管道系统内输送流体或试验用流体对管道的不平衡内压作用力及其他持续动力荷载和偶然荷载。

4.5 管架构件计算

4.5.1 在工程实践中可按套管撑板厚度的 60% 确定套管的壁厚，套管撑板与套管可以简化为按套管撑板截面考虑的简支梁。受力计算简图与弯矩图如下图：

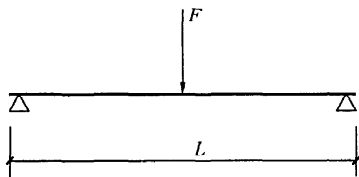


图2 受力计算简图

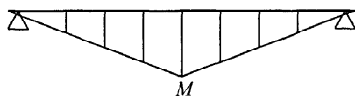


图3 弯矩图

4.5.2 参照《钢结构设计规范》GB 50017 - 2003，按主框架梁挠度允许值 $1/400$ ，国外的预制组合立管加工企业有采用挠度允

许值 $1/300$ 。

4.5.3 对螺栓的受力计算，在工程上考虑剪切强度计算和承压计算。

4.5.4 可动支架与结构间的连接应根据结构选择合理的连接形式，本处考虑为正面角焊缝的计算。

4.6 立管系统图及组合平、剖面图

4.6.3 管井中不同楼层的立管数量、规格并不完全相同，因此作本条规定。

4.7 制作及装配图

4.7.7 现场施工条件复杂，结构及管道施工误差等因素会影响预制组合立管的安装，因此，在每节制造前必须对现场情况进行复核，再根据复核情况对图纸进行修正。

5 制 作

5.2 管道加工

5.2.2 管道切割下料，还需要考虑后续施工的要求，如增设管道支架、附件、开孔等，包括对管道焊缝、法兰的设置要求。

5.2.5 清扫是为了防止管道内存留杂物，在吊装过程中发生坠落等危险。

5.4 装 配

5.4.4 预制组合立管单元节明确标识是为了防止吊装过程中发生单元节就位时方向、顺序、管井或楼层错误等。

5.4.6 预制组合立管单元节在吊装过程中，由于受力状态改变，可能发生空中解体、组件脱落等状况，因此要求进行转立试验验证。

5.6 半成品保护

5.6.1 在预制立管安装完成后，钢结构防火涂料及混凝土施工易对预制组合立管产生污染，故须做好成品保护。

5.6.2 预制组合立管单元节堆码时用垫木和钢丝绳固定，以防止构件变形；对不稳定预制组合立管（如柔性沟槽连接件连接的管道）采取临时加固措施。

6 安 装

6.1 施 工 准 备

6.1.1 预制组合立管吊装穿插于结构施工，其进度与总体工程施工进度相互制约。

6.1.2 检查主要针对单元节构件在储存、运输过程中发生的形变、螺栓、管卡等连接件松动，保证吊装时单元节结构稳定性。

6.1.3 预制组合立管单元节运输过程中应采用垫木和钢丝绳固定，做好保护工作，防止构件变形和刻断钢丝绳；对不稳定预制组合立管（如采用柔性沟槽连接件连接的管道）应采用临时加固措施。

6.1.4 预制组合立管单元节在吊装前，复核安装管井实际尺寸、安装位置、标高，检验结构是否按设计图纸进行施工，有无偏差，是否会影响预制组合立管单元节吊装及组对施工。为方便预制组合立管单元节在吊装就位时能快速初步定位，吊装前应安排人员在相关工作面上做好管架的定位标识。

6.1.5 预制组合立管单元节吊装所采用的起重设备、吊具、辅具、绳索、滑轮应参照相应计算进行选型，并考虑必要的安全系数，确保吊装的可靠性和安全性。

6.2 转 运 与 吊 装

6.2.1 预制组合立管单元节储存和运输时为水平放置，吊装时变为垂直状态，为防止预制组合立管单元节在从水平状态转为竖立状态时发生碰撞变形，宜采用双机抬吊完成卸货和竖立过程，并保证单元节竖立方向正确。

单元节竖立后，在单元节下部绑扎缆风绳，调整、控制单元节方向，并引导单元节按预定路线穿越管井。单元节穿越管井

时，在其所经过的楼层安排人员监护，防止管组、吊索与管井结构发生碰撞。

6.2.3 单元节安装为高空吊装作业，在单元节良好就位、与相关建筑结构连接的螺栓全部安装和紧固完成之前，必须保证吊装设备吊钩处于受力状态，以确保吊装作业过程安全。

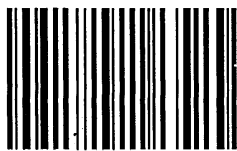
6.3 组 对

6.3.1 因超高层建筑有自身摆动，管道附着在结构上，其全长偏差很难测定，只能参照结构坐标进行控制。

6.3.6 预制组合立管的支架一般设置于管井内每层楼板处，安装于管道上的阀门、膨胀器等管道附件及管道连接件处需按相关规范增设支架，支架设置间距不符合相应规范要求的，也要增设支架。

6.3.7 预制组合立管单元节在装配、运输、吊装、组对时，管道均固定在管架上，支架形式的调整应在其上部的固定支架安装固定后进行。

6.3.8 单元节组对完成后及时实测管口标高、尺寸，可为下一单元节的制作、安装提供调整参考数据。



1 5 1 1 2 2 0 2 6 3

统一书号：15112 · 20263
定 价： 10.00 元