



CECS 315: 2012

---

Normas de Asociación de Ingeniería de la Construcción de China

**Especificaciones técnicas para el esqueleto de  
acero reforzado (PE) de ingeniería de tuberías  
compuestas**

Prensa de Planificación de China

**Normas de Asociación de Ingeniería de la Construcción de China**

**Especificaciones técnicas para esqueleto polietileno de  
acero (PE) de ingeniería de tuberías compuestas**

**CECS 315: 2012**

Editado por: Huachuang Tianyuan Desarrollo Industrial S.A. de C.V.

Aprobado por: Asociación de Normalización Ingeniería de la Construcción de China

Fecha de vigencia: 01 de agosto de 2012

## Prefacio

Esta especificación se ha elaborado de acuerdo con el documento Jianbiaoxie [2010] No. 27 Nota relativa a la emisión de "Plan de las Normas de primer lote de la Asociación China de Ingeniería de la Construcción de Normalización de 2010 Preparación y Revisión", emitido por la Asociación China de Ingeniería de la Construcción Normalización.

Esta especificación tiene principalmente los siguientes contenidos: en general, los términos, materiales, diseño, construcción e instalación, las pruebas de presión y de aceptación.

Se recomienda utilizar esta especificación para el uso de las unidades de ingeniería, construcción y supervisión, etc., y el personal técnico de acuerdo con el documento Jibiao [1986] No.1649 Aviso sobre Encargar Comité de la Asociación China de Ingeniería de la Construcción para organizar el trabajo de piloto de normas recomendadas para Ingeniería de la Construcción emitidos por el Comisión Estatal de Planificación del Desarrollo.

Esta especificación se explica por y bajo la gestión centralizada de la Comisión Profesional de Industriales de Abastecimiento de Agua y Drenaje de la Asociación China de Ingeniería de la Construcción (dirección: Comité Profesional de Industriales de Abastecimiento de Agua y Drenaje, China Huanqiu corporación de Contratación y Ingeniería , N° 7, calle oriente , Yinghua Jardín, distrito de Chaoyang, Beijing-100029, correo electrónico: gygps@hqcec.com) En caso de necesidad de revisión y la suplementación con esta especificación, por favor, envíe sus comentarios y documentos al Comité .

Editado por: Huachuang Tianyuan Desarrollo Industrial S.A. de C.V.

Participó por: Instituto de Diseño de alimentación Noreste Eléctrica  
Xinghe Industrial de Universidad Industrial de HarbinS.A. de C.V.  
Xinjiang Huachuang Tianyuan Industrial S.A. de C.V.

Redactado por: Li Peng, Shan Zhenghong, Sun Lihua, Song Qipo, Wang Weimin,  
Hu Xuewen, Chen Yu

Comentado por: Huang Runde, Jiao Yongda, Li Haizhu, Sheng Mianqiao, Guo Jiayou  
Chen Gang, Niu Mingchang, Lin Baoqing, Liu Lin



# Contenido

<b>1</b>	<b>Disposiciones Generales</b> .....	<b>(1)</b>
<b>2</b>	<b>Término</b> .....	<b>(2)</b>
<b>3</b>	<b>Material</b> .....	<b>(3)</b>
	<b>3.1 Requisito general</b> .....	<b>(3)</b>
	<b>3.2 Tuberías y Conexiones</b> .....	<b>(3)</b>
	<b>3.3 Almacenamiento, Transporte y Manejo</b> .....	<b>(4)</b>
<b>4</b>	<b>Diseño</b> .....	<b>(5)</b>
	<b>4.1 Requisito general</b> .....	<b>(5)</b>
	<b>4.2 Acostado de Tubos</b> .....	<b>(5)</b>
	<b>4.3 Cálculo hidráulico</b> .....	<b>(7)</b>
	<b>4.4 Diseño de estructura de tubería</b> .....	<b>(8)</b>
<b>5</b>	<b>Construcción e instalación</b> .....	<b>(10)</b>
	<b>5.1 Requisito general</b> .....	<b>(10)</b>
	<b>5.2 Conexión de tuberías</b> .....	<b>(10)</b>
	<b>5.3 Instalación de tuberías</b> .....	<b>(11)</b>
<b>6</b>	<b>Prueba de Presión</b> .....	<b>(15)</b>
<b>7</b>	<b>Aceptación</b> .....	<b>(17)</b>
	<b>Explicación de redacción en esta especificación</b> .....	<b>(18)</b>
	<b>Lista de normas cotizadas</b> .....	<b>(19)</b>
	<b>Explicación de cláusula</b> .....	<b>(20)</b>



# 1 Disposiciones Generales

- 1.0.1** Esta especificación se prepara con el objetivo de asegurar la tecnología avanzada, el rendimiento económico y satisfactorio, construcción conveniente, de buena calidad, la seguridad y la idoneidad de las tuberías en el diseño, construcción e inspección de tuberías compuestas del esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería.
- 1.0.2** Esta especificación es tuberías compuestas del esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería con un diámetro interior que no exceda de 600 mm, de transporte de medios con una temperatura de no más de 80 °C, en proyectos de abastecimiento de agua de la aplicable al diseño, construcción e inspección de tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero nueva construcción, renovación y expansión de las empresas industriales y mineras, así como la ingeniería municipal. sin embargo, esta especificación no es aplicable a la instalación abierta del sistema de suministro de agua de extinción de incendios en la arquitectura civil.
- 1.0.3** Los medios de comunicación transmitidos por tuberías compuestas del esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería incluyen principalmente tubos de agua de producción, agua sanitaria, aguas residuales, aguas residuales, salmuera, y también la mezcla sólido-líquido con agua como vehículo. Cuando se utilizan los tubos para transmitir otro líquido corrosivo medios de comunicación, las propiedades de resistencia a la corrosión de plásticos de polietileno se considerarán. la gama de tolerancia a los medios por los tubos puede ser suministrado por el fabricante
- 1.0.4** Cuando se utilizan los tubos para transmitir mezcla sólido-líquido, las partículas sólidas deben ser menores de 80 de esqueleto. A una velocidad de flujo económico, se prefiere el contenido de sólidos para ser no más de 45%.
- 1.0.5** Además de esta especificación, el diseño, la construcción y la inspección de tuberías compuestas del esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería deberán ser también de acuerdo con las normas nacionales vigentes y los reglamentos nacionales y locales en materia de seguridad, protección laboral, prevención de incendios, prevención de explosiones, protección del medio ambiente y la preservación de las reliquias culturales.

## 2 Término

### 2.0.1 Tuberías compuestas del esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería.

Un nuevo tipo de doble superficie de la tubería de presión de la resistencia de corrosión que se moldea de una sola vez a través de la soldadura simultánea de la herida continuamente esqueleto de acero compensarse y la extrusión de polietileno de alta densidad

### 2.0.2 Accesorios de tubería de polietileno de esqueleto de acero reforzado

El ajuste que se moldea por inyección con polietileno, teniendo el cilindro de acero soldado y se moldea a partir de láminas delgadas de acero perforadas como esqueleto de refuerzo, incluyendo tipos manga fusión eléctrica, el codo de diferentes ángulos, de la camiseta y el reductor, etc.

### 2.0.3 Diámetro interior nominal (DN/ID)

La especificada diámetro de los tubos y accesorios en el interior

### 2.0.4 Espesor nominal de la pared

El espesor de pared especificado de las tuberías y accesorios, lo que equivale al espesor mínimo de la pared en cualquier punto

### 2.0.5 Sellado

El proceso de encerrar esqueleto de acero expuesto en los lugares de corte de las tuberías con material de polietileno.

### 2.0.6 Manga de la fusión eléctrica

La conexión de ajuste con dos zócalos tipo manga en el mismo eje y con alambre de resistencia incrustado en la pared interior de los zócalos, tipos, incluyendo la manga de fusión eléctrica común y la transición de la manga de fusión eléctrico de acuerdo con la estructura de los zócalos en los dos extremos. Las tomas en dos extremos de un manguito de fusión eléctrica común tienen la misma estructura y dimensiones; mientras que las tomas de corriente en los dos extremos de un manguito de fusión eléctrico transición tienen diferente estructura o dimensiones..

### 2.0.7 Conexión eléctrica de fusión

El método de conexión de la inserción de la tubería recta o accesorio que se conecta a las tomas de la manga de fusión eléctrico, la fusión por calentamiento eléctrico y la soldadura de la superficie interior del manguito y la superficie exterior de la tubería.

### 2.0.8 Conexión de la brida

El método de conexión de la fijación de las bridas en la vecina termina por pernos y presionando firmemente los componentes de sellado en el extremo se enfrenta a darse cuenta de sellado de juntas.

### 2.0.9 Centralizador

Un tipo de abrazadera especialmente utilizado para la fijación de las tuberías y accesorios.

### 2.0.10 Proceso de soldadura

El documento técnico para normalizar o supervisar el proceso de soldadura de las articulaciones durante la conexión eléctrica de fusión, incluyendo contenidos especificación operación de soldadura y los parámetros del proceso.

### 2.0.11 Presión nominal

La presión máxima de operación permisible que puede ser utilizado durante mucho tiempo para las tuberías conductoras de agua de 20 °C, que se muestran como PN.

## 3 Material

### 3.1 Requisito general

**3.1.1** El polietileno de esqueleto de acero reforzado (PE) tubos (en lo sucesivo, "tubos") y polietileno de esqueleto de acero (PE) accesorios de tubería de material compuesto (en adelante denominado como "accesorios") será, respectivamente, de acuerdo con las actuales normas industriales nacionales, es decir, acero reforzado Tubos de polietileno de plástico para Abastecimiento de Agua (CJ / T 123), Accesorios de acero reforzado Tubos de polietileno de plástico para Abastecimiento de Agua (CJ / T 124), con marco de acero Tubos de polietileno plástico para la industria (HG / T 3690) y Conexiones de acero enmarcada Tubos de polietileno plástico para la industria (HG / T 3691). Cuando se utilizan los tubos de suministro de agua sanitaria, las propiedades de saneamiento deben estar de acuerdo con la norma nacional actual, Norma para la Evaluación de la Seguridad de Equipos y Materiales de protección en el Sistema de Agua Potable (GB / T 17219).

**3.1.2** No habrá marcas evidentes en las tuberías y accesorios para indicar el fabricante o marca comercial, nombre del producto, especificaciones, número de modelo, la presión nominal y normas ejecutivas, etc.

**3.1.3** Se prefieren los tubos y accesorios para ser los productos a juego del mismo fabricante.

**3.1.4** A la llegada de los tubos y accesorios en el sitio, inspecciones dimensionales y aspecto se llevarán a cabo de acuerdo con los requisitos técnicos especificados en el contrato y las normas. Durante estas inspecciones, la atención especial se dará a los informes de inspección de la calidad de los productos, certificado de calidad, especificaciones, cantidad y tipo de unión.

### 3.2 Tuberías y Conexiones

**3.2.1** Las especificaciones, dimensiones y presión nominal de las tuberías deben estar de acuerdo con la Tabla 3.2.1.

**Tabla 3.2.1 Las especificaciones, dimensiones y presión nominal de Tubos**

DN/ID (mm)	Desviación admisible de diámetro interior (%)	Presión nominal PN (MPa)				
		1.0	1.6	2.0	2.5	4.0
		Espesor de pared nominal y la desviación límite (mm)				
50	±1	-	-	-	9.0 <sub>0</sub> <sup>+1.4</sup>	10.6 <sub>0</sub> <sup>+1.6</sup>
65		-	-	-	10.6 <sub>0</sub> <sup>+1.6</sup>	10.6 <sub>0</sub> <sup>+1.6</sup>
80		-	-	-	9.0 <sub>0</sub> <sup>+1.4</sup>	11.7 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>
100		-	10.6 <sub>0</sub> <sup>+1.6</sup>	9.0 <sub>0</sub> <sup>+1.4</sup>	11.7 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.2 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>
125		-	10.0 <sub>0</sub> <sup>+1.5</sup>	10.0 <sub>0</sub> <sup>+1.5</sup>	11.8 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.3 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>
150		-	12.0 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.0 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	15.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>
200	±0.8	-	12.0 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	-
250		12.0 <sub>0</sub> <sup>+1.8</sup>	12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	13.0 <sub>0</sub> <sup>+2.0</sup>	13.0 <sub>0</sub> <sup>+2.0</sup>	-
300		12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	12.5 <sub>0</sub> <sup>+1.9</sup>	14.5 <sub>0</sub> <sup>+2.2</sup>	-	-
350	±0.5	15.0 <sub>0</sub> <sup>+2.4</sup>	15.0 <sub>0</sub> <sup>+2.4</sup>	15.0 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	-	-
400		15.0 <sub>0</sub> <sup>+2.4</sup>	15.0 <sub>0</sub> <sup>+2.4</sup>	15.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	-	-
450		15.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	16.0 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	16.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	-	-
500		15.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	16.0 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	16.5 <sub>0</sub> <sup>+2.6</sup>	-	-
600		19.0 <sub>0</sub> <sup>+3.0</sup>	20.0 <sub>0</sub> <sup>+3.0</sup>	-	-	-

**3.2.2**El grado de la presión de los accesorios deberá coincidir con el de las tuberías.

### **3.3 Almacenamiento, Transporte y Manejo**

**3.3.1**Los patios de almacenamiento para las tuberías y accesorios serán lisa y nivelada y sin objetos afilados salientes. Si los astilleros no llegan a la exigencia, se proporcionarán soportes para el almacenamiento de los tubos. Se prefiere el espaciamiento de soportes para ser no más de 2.0 m, y se prefiere la anchura de cada soporte a ser inferior a 0.25 m.

**3.3.2**Los lugares de almacenamiento deben estar lejos de fuentes de calor, reactivos corrosivos o disolventes. Instalaciones de lucha contra incendios deberán ser provistos de acuerdo a los requisitos de extinción de incendios.

**3.3.3**Para el almacenamiento interior de las tuberías y accesorios, los almacenes deberán ser de buena ventilación y se prefiere la temperatura interior a no ser más de 40 °C; para el almacenamiento al aire libre mucho tiempo, se proporcionará cubierta.

**3.3.4**Las tuberías y accesorios se apilan capa por capa, de forma clara y firmemente fijado. Se prefiere la altura de apilamiento a granel a ser no más de 1,6 m. Si las tuberías están agrupados en cuadrados con soportes de protección en ambos lados, la altura de apilamiento se puede aumentar según sea apropiado, pero prefiere que sea no más de 2,0 m.

**3.3.5**La entrega de los tubos y accesorios de los depósitos deberá seguir el principio de "Primer Entrar Primer Salir". Se prefiere el tiempo de almacenamiento para ser no más de 2 años.

**3.3.6**Durante el transporte, carga, descarga y manipulación, las tuberías y accesorios deben ser manejados con cuidado y se colocan ordenadamente, y no se arrojarán, arrastrarán a lo largo de las carreteras, o sujeto a un fuerte impacto o objetos punzantes.

**3.3.7**Durante el transporte, las tuberías deberán ser apoyados a lo largo de la longitud completa y firmemente fijados a los vehículos.

**3.3.7**Cuerdas de metal no deben ser utilizados para el levantamiento de las tuberías.

## 4 Diseño

### 4.1 General Requirement

**4.1.1** Si la temperatura de los medios de comunicación transmitida de los tubos es de más de 20 °C, la presión de trabajo máxima admisible se calculará multiplicando la presión nominal por el factor de reducción correspondiente. Consulte la Tabla 4.1.1 para los factores de reducción sujetas a diferentes temperaturas.

**Tabla 4.1.1: Factor de reducción de presión para tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzado**

Temperatura (°C)	-20 < t ≤ 20	20 < t ≤ 30	30 < t ≤ 40	40 < t ≤ 50	50 < t ≤ 60	60 < t ≤ 70	70 < t ≤ 80
Factor de reducción de presión	1	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.6

**4.1.2** Durante el funcionamiento normal del sistema de tuberías, la presión del agua interna máxima de los tubos seleccionados no será más que la presión nominal de las tuberías.

**4.1.3** Si la temperatura de funcionamiento o la temperatura ambiental para los tubos de arriba tiene una variación de más de 35 °C, se considera la expansión y la compensación de la deformación de contracción, y el número de modelo de la junta de dilatación, el espaciado y tipo de los soportes fijos y deslizantes deberán ser determinados sobre la base de cálculo.

**4.1.4** Se prefieren las tuberías enterradas que se determinen por debajo de la línea de congelados; se tomarán medidas contra la congelación de las tuberías aéreas.

### 4.2 Acostado de Tubos

**4.2.1** El radio de curvatura mínimo permitido para las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero enterrados se realizará de conformidad con la Tabla 4.2.1.

**Tabla 4.2.1: Mínimo admisible de flexión Radio de Buried Tubos de polietileno de esqueleto de acero reforzado (mm)**

Diámetro interior nominal	Radio de curvatura mínimo admisible (con junta)	Radio de curvatura mínimo admisible (sin junta)
50-150	80D	200D
200-300	100D	
350-600	110D	

Nota: D es el diámetro exterior de los tubos.

**4.2.2** Los tubos que van a través de paredes y losas deberán estar provistos de cubiertas, mientras que las uniones de fusión eléctricas no se prefieren para ser colocadas en el interior de las cajas. Las envolturas que van a través de paredes tendrán una longitud no menor que el espesor de la pared; los que pasan por losas deberán ser superiores a los pisos de 50 mm; los que entran a través de los techos deberán estar provistos de los hombros a prueba de agua y escudos de lluvia. La brecha entre las tuberías y las cajas se llenará con materiales incombustibles.

**4.2.3** La distancia libre horizontal mínima entre las tuberías y los tubos de suministro de calor se hará de conformidad con la Tabla 4.2.3.

**Tabla 4.2.3: Mínimo distancia clara horizontal entre Tubos de polietileno de esqueleto de acero reforzado y tubos de suministro de calor**

Tipo de tubería de suministro de calefacción	Distancia clara Horizontal (m)	Observaciones
t < 150°C directly buried heat supply pipe Heat supply pipe Tubería de retorno de agua	3.0 2.0	La profundidad del entierro de la tubería a menos de 2.0m
t < 150°C calor de agua caliente de tuberías de suministro de zanja Calor de vapor tubo de suministro de zanja	1.5	
t < 280°C Calor de vapor tubo de suministro de zanja	3.0	

**4.2.4** La distancia libre vertical entre los tubos de polietileno reforzado con esqueleto de acero y varias tuberías subterráneas o las instalaciones se realizará de conformidad con la Tabla 4.2.4.

**Tabla 4.2.4: Vertical clara distancia entre tubos de polietileno de esqueleto de acero reforzado y varias tuberías subterráneas o instalaciones**

Tipo de tubería subterránea o instalación		Clara distancia (m)	
		Tubería encima instalaciones	Tubería debajo instalaciones
Tubería de suministro de agua Tubería de gas combustible	--	0.15	0.15
Tubería de drenaje	--	0.15	0.15 con carcasa
Cable	Enterrado directo	0.50	0.50
	En el interior del conducto	0.20	0.20
Tubería de suministro de calor	t < 150°C tubería de suministro de calefacción enterrados directos	0.50 con carcasa	1.30 con carcasa
	t < 150°C tubería de calor de agua caliente de suministro de zanja Tubería de calor de vapor de suministro de zanja	0.20 con carcasa o 0.40	0.30 con carcasa
	t < 280°C Tubería de calor de vapor de suministro de zanja	1.00 con carcasa; reducible si la temperatura bajando medidas se toman para la carcasa	No se permite
Parte inferior del carril de ferrocarril	No se permite	No se permite	1.20 con carcasa

**4.2.5** Las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero se pueden conectar por fusión eléctrica o bridas. Cuando los tubos están conectados con equipos y tuberías de otros materiales, el método de conexión puede ser conexión de brida o conexión de junta de transición de acero de plástico. Se prefiere la conexión de la brida de conexión de la tubería por encima del suelo. Cuando las tuberías subterráneas se conectan mediante bridas, se prefieren las tuberías para ser proporcionado con los pozos de inspección o instalados en lugares convenientes para el mantenimiento.

**4.2.6** Para las tuberías subterráneas, el espesor mínimo de la superposición de suelo en la parte superior de las tuberías se hará de conformidad con las siguientes normas. Además, los tubos no deberán estar influidos por la fuerza de flotación del agua subterránea.

- 1 Cuando los tubos están enterrados debajo de caminos, se prefiere no será inferior a 1.0 m;
- 2 Cuando los tubos están enterrados bajo no carreteras y áreas no de mantenimiento, se prefiere no será inferior a 0.7 m;
- 3 Cuando los tubos están enterrados bajo los campos de arroz, se prefiere no será inferior a 0.8 m;

4 Si las condiciones antes mencionadas no pueden ser alcanzados, se tomarán las medidas de protección necesarias.

**4.2.7** Cuando las tuberías de polietileno desesqueleto de acero reforzado van a través de las carreteras de alto grado, vías rápidas, vías férreas y las principales instalaciones municipales de tuberías, las tripas se reforzarán los tubos de hormigón, tubos de acero o grafito tubos de hierro fundido esferoidal con un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de la tuberías de 200 mm. No podrá haber ninguna junta de la brida en el interior de las cubiertas, y el número de uniones de fusión eléctricos serán los menos posibles. Para las tuberías con uniones de fusión eléctricos, realizar pruebas funcionales en la sección de cruce de las tuberías antes de la instalación, y pasar por el procedimiento de inspección de obras ocultas.

**4.2.8** Si la carga axial de los tubos supera la tensión axial permisible especificada en la Tabla 4.2.8, bloques de empuje de concreto se proporcionarán en las posiciones correspondientes de los codos y camisetas.

**Tabla 4.2.8: La tensión axial admisible para tuberías de polietileno desesqueleto de acero reforzado (kN)**

DN/ID	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
La tensión axial admisible	15	20	23	29	36	43	58	72	86	100	115	130	145	160

**4.2.9** La separación máxima entre los soportes para tuberías generales se realizará de conformidad con la Tabla 4.2.9.

**Tabla 4.2.9: El espaciamiento máximo de soporte para tuberías de arriba**

DN/ID	50-65	80-100	125-150	200-250	300-600
El espaciado máximo de soportes	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0

**4.2.10** Las tuberías previstas en galerías de tuberías se calcularán para la cantidad de deformación longitudinal de acuerdo con los cambios de temperatura del agua y la temperatura del medio ambiente, y se fijarán mediante abrazaderas o contrafuertes. La indemnización se realiza en secciones, y se prefiere cada sección para ser no más de 100 metros. Las secciones de tubería deberán estar provistos de soportes deslizantes y estar separados por soportes fijos. Se prefieren los lugares de tees y codos que será fijada por soportes fijos.

### 4.3 Cálculo hidráulico

**4.3.1** La pérdida de carga por fricción  $h_f$  de las tuberías se calculará según la siguiente fórmula:

$$h_f = \lambda \frac{L}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.3.1-1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2.1 \lg \left[ \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3.72 d_i} \right] \quad (4.3.1-2)$$

$$Re = \frac{v d_i}{\nu} \quad (4.3.1-3)$$

$$\nu = \frac{0.01775}{1 + 0.337t + 0.00022t^2} \quad (4.3.1-4)$$

En esta fórmula,

$d_i$ : \_\_\_\_ diámetro interior de tubería (m);

$L$ : \_\_\_\_ longitud de la sección de tubería (m);

$g$ : \_\_\_\_ aceleración de gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>);

v: \_\_\_\_ tasa de flujo promedio (m/s);

$\lambda$ : \_\_\_\_ coeficiente de resistencia a la fricción hidráulica;

Re: \_\_\_\_ número de Reynolds;

$\Delta$ : \_\_\_\_ rugosidad equivalente de tubería ; (0.010-0.015) mm se puede tomar;

V: \_\_\_\_ viscosidad cinemática de agua (cm<sup>2</sup>/s), preferido ser calculado según la fórmula (4.3.1-4);

t: \_\_\_\_ la temperatura del agua (°C).

**4.3.2** La pérdida de carga local puede ser calculado según la siguiente fórmula:

$$\Delta H_s = \frac{kv^2}{2g} \quad (4.3.2)$$

En esta fórmula,

k: coeficiente de resistencia local..

**4.3.3** La presión de golpe de ariete se puede calcular de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \Delta v \frac{\rho}{g} \quad (4.3.3-1)$$

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{\frac{\rho_w}{g} \left( \frac{1}{k} + \frac{c d_i}{E_p \cdot e_n} \right)}} \quad (4.3.3-2)$$

En esta fórmula,  $\Delta v$ : cambio de velocidad de flujo de agua dentro de los tubos; la tasa de flujo promedio  $v$  (m / s) se puede tomar;

$\alpha$ : velocidad de la onda de presión de reflujo (m/s);

c: tubería grado de fijación final; 0.75-1.00 se puede tomar;

$\rho_w$ : densidad de la gravedad de agua; 10KN/m<sup>3</sup> se puede tomar;

k: módulo de volumen de agua; 2200MPa at 20°C;

$d_i$ : diámetro interior de tubería (m);

$E_p$ : módulo de elasticidad de tubería; 4000MPa se puede tomar;

$e_n$ : espesor de pared nominal de tubería, También calculado el espesor del tubo de la pared (m).

#### 4.4 Diseño de estructura de tubería

**4.4.1** Cuando están enterradas las tuberías por debajo del nivel del agua subterránea, la estabilidad anti-flotación de las tuberías se calculará de acuerdo con las condiciones de diseño. En el cálculo, se toman los valores estándar para todas las acciones, y el factor de resistencia anti-flotante estabilidad, es decir,  $K_f$ , no será inferior a 1.10.

**4.4.2** La cantidad de deformación longitudinal  $\Delta L$  de las secciones libres de los tubos provocadas por la diferencia de temperatura se puede calcular según la siguiente fórmula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad (4.4.2)$$

En esta fórmula,  $\alpha$ : coeficiente de expansión lineal de las tuberías;  $3.5 \times 10^{-5} \text{ m/ (m}\cdot\text{°C)}$  se puede tomar;

L: longitud de la sección libre longitudinal de las tuberías (m);

$\Delta t$ : la diferencia máxima de temperatura durante la instalación de la construcción y la operación en el centro de la pared del tubo (°C).

**4.4.3** El empuje axial (tensión) de las secciones de tubo con extremos totalmente limitados causados por la diferencia de temperatura se puede calcular según la siguiente fórmula:

$$F = \alpha \cdot E \cdot A \cdot \Delta t \quad (4.4.3)$$

En esta fórmula,  $\alpha$ : coeficiente de expansión lineal de las tuberías;  $35 \times 10^{-6} \text{ m/ (m}\cdot\text{°C)}$  se puede tomar;

E: módulo de elasticidad longitudinal de las tuberías; 4000MPa se puede tomar;

A: área de sección transversal circular de la pared de la tubería;

$\Delta t$ : la diferencia máxima de temperatura durante la instalación de la construcción y la operación en el centro de la pared del tubo (°C).

**4.4.4** Cuando se utilizan contrafuertes de gravedad para las tuberías de resistir empuje horizontal, el cálculo de la estabilidad se realizará de conformidad con el estándar industrial actual de *Especificación de Técnica de tubería enterrada de Polietileno de Ingeniería de Abastecimiento de Agua (CJJ 101)*.

## 5 Construcción e instalación

### 5.1 Requisito general

- 5.1.1** El personal de la construcción de los tubos deberán recibir una formación especial y obtener calificaciones de operación pertinentes.
- 5.1.2** Las tuberías y accesorios realizados a la obra de construcción deberán ser verificados en el aspecto interior y exterior antes de la conexión. Los daños causados durante el transporte y la manipulación, de ser posible para ser reparado, deberán ser reparados en el tiempo, y si los daños no se pueden reparar, no se utilizarán las tuberías y accesorios con tales daños.
- 5.1.3** Para la conexión eléctrica de la fusión de los tubos, un equipo especial se utilizará para la soldadura de acuerdo a la exigencia del proveedor del material. El poder para la soldadura se hará de conformidad con los requisitos de los equipos de soldadura y proceso de soldadura..
- 5.1.4** Cuando las tuberías y accesorios se montan con manguitos de fusión eléctricos, los lugares de conexión (áreas de fusión) de las tuberías y accesorios deben estar limpias y sin contaminación. Las juntas ensambladas estarán soldadas en el tiempo..
- 5.1.5** soldadura por fusión eléctrica se realizará de acuerdo con el proceso de soldadura del fabricante
- 5.1.6** Si la temperatura ambiental de la construcción está por debajo de  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , correspondientes deberán adoptarse las medidas de preservación de calor; si la temperatura ambiental es superior a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  o hay una fuerte radiación solar, se tomarán medidas contra el sol. Cuando sea necesario, los parámetros del proceso de soldadura se pueden ajustar a través de la prueba de soldadura.
- 5.1.7** Si la velocidad del viento ambiental de la construcción alcanza el grado 4 y por encima, el viento correspondiente resistir y se tomarán las medidas de prevención de la arena. Además, el viento paño resistir, se comunicará a ambos lados de los tubos.
- 5.1.8** Para la conexión de los puertos de fijación (puertos de conexión del sistema), la soldadura se realiza durante el período de tiempo con una temperatura relativamente baja en un día.
- 5.1.9** Durante la instalación de las tuberías, asuntos varios siempre deben limpiarse de las tuberías. En caso de pausa temporal de la construcción, ambos extremos de los tubos deberán ser bloqueados.
- 5.1.10** Antes de la prueba de presión, las tuberías enterradas deberán ser rellenados y compactados por sección. Se prefiere el espesor de relleno a ser inferior a 500 mm. Una longitud de al menos 1 m se reservará, respectivamente, a ambos lados de las uniones de fusión eléctricos y lugares de conexión de brida para la comodidad de prueba de presión. Las tuberías aéreas se fijarán de manera fiable antes de la prueba de presión.

### 5.2 Conexión de tuberías

#### I Connection Conexión de fusión Eléctrica

- 5.2.1** Cuando la tubería corta en la escena, usted debe cortar el sellado de la sección. El sellado puede tomar el método de soldadura de plástico de aire caliente, se puede seleccionar la pistola de aire caliente y la pistola de micro-extrusión para el sello de soldadura.
- 5.2.2** Debe de abrir una U-ranura en la cara extrema después de sellar, la profundidad de la ranura apropiada para el (3 ~ 5) mm, el ancho debe ser uniforme, el plástico de la cerca de la pared interna deben mantenerse intactos. La urdimbre y trama del extremo de la tubería debe ser pulido al fondo de la U-ranura, no se debe conectar a la pared del tanque. El fondo de la U-ranura debe ser retirado si se encuentra con la trama circunferencial y clavan la cabeza de acero en el interior de plástico. El tanque debe ser limpiado.
- 5.2.3** El material utilizado para la soldadura de sellado deberá ser similar a los tubos en propiedades con buena conexión a la fusión. Antes de sellar, manchas sucias en el material de soldadura deberán ser retirados, y la escala serán retirados por la molienda.
- 5.2.4** Antes de la conexión eléctrica de fusión, las especificaciones y los tipos de las mangas de fusión eléctrica se verificarán, y la capa de óxido en las superficies de conexión de la fusión de las tuberías, accesorios y fundas de fusión eléctrica deberán ser retirados de manera uniforme. Las superficies tratadas deberán mantenerse limpias y secos sin esqueleto de metal expuesto o alambre de la calefacción.
- 5.2.5** Las tuberías con un fuera de redondez de más del 5% primero se someten a tratamiento de redondeo antes de la instalación.
- 5.2.6** Los dos tubos conectados de bloqueo con el centralizador o el aparejo suave especial después de la fusión soldada.

El aparejo suave especial estarán dispuestos en ambos lados de la tubería, los ambos lados soportan la fuerza equivalente en cada punto uniformemente cuando los tubos tensos, los dos tubos deben mantenerse recta después de tensarlos, las articulaciones fusionadas no pueden aparecer el ángulo obvio después del acoplamiento. No pueden soportar las fuerzas laterales en la fusión soldada debido al puerto equivocado o otras razones.

- 5.2.7** Si los tubos de refuerzo son la fusión de soldadura eléctrica con ranuras en V, de fijación se realiza mediante accesorios rígidos.
- 5.2.8** Para las tuberías con soldadura de ranuras en los extremos, el juego de montaje no debe ser más de 1 mm; para los tubos sin soldadura de ranuras en los extremos, el juego de montaje no debe ser más de 2 mm.
- 5.2.9** Durante la soldadura y enfriamiento, las uniones de fusión eléctrica no se pueden mover o sujetos a vibraciones u otras fuerzas externas. Después de la soldadura, las uniones de fusión eléctrica se enfrían de forma natural, mientras que no se prefiere refrigeración forzada.
- 5.2.10** En caso de que el entorno de sitio no cumple con los requisitos del proceso de soldadura, medidas como la que cubre, el precalentamiento y será tomada la preservación del calor para que el entorno local de las juntas de soldadura cumplen con los requisitos del proceso de soldadura.

## **II Conexión de brida**

- 5.2.11** No habrá defectos como arañazos y manchas, los cuales afectan el rendimiento de sellado, en las superficies de sellado de brida y juntas de sellado.
- 5.2.12** Los tubos están alineados en el estado natural. Se retirarán los asuntos sucios en las caras frontales de las cabezas de las bridas. Los anillos de estanqueidad o juntas de estanqueidad deberán ser puestos en las ranuras o en las superficies de sellado perfectamente.
- 5.2.13** Las placas de brida y collares de división se pondrán en la brida termina antes de la conexión.
- 5.2.14** Los pernos de conexión en las mismas líneas diagonales se apretaron con fuerza uniforme. Las dos piezas de bridas se mantendrán en paralelo con una desviación de menos de 2.0 mm. Ningún elemento (por ejemplo, la junta) se perdió en la conexión.
- 5.2.15** Si los jefes de bridas están soldadas por medio de adaptadores de brida de fusión eléctrica, las placas de brida de acero se ponen en su lugar con anticipación, y las posiciones de los agujeros de los tornillos deberán confirmarse antes de la soldadura. Los adaptadores de brida de fusión eléctrica se utilizarán junto con emparejan placas de brida de acero.

## **5.3 Instalación de tuberías**

### **I Instalación de tuberías subterráneo**

- 5.3.1** Para los tubos enterrados, la calidad del suelo y el nivel del agua subterránea se considerarán para determinar si el apoyo, en pendiente y deshidratación medidas se tomarán para la excavación de las zanjas y relleno.
- 5.3.2** Las zanjas de las tuberías deberán ser excavadas de acuerdo con las posiciones de avión y elevaciones especificadas en el diseño. En caso de excavación manual sin el agua subterránea, se prefiere la reserva en el fondo de las zanjas a ser de 50 mm a 100 mm; en caso de excavación mecánica o agua subterránea, la reserva en la parte inferior de las zanjas no deberá ser inferior a 150 mm. Antes de la instalación de las tuberías, la parte inferior se borra manualmente hasta la elevación de diseño. Para la excavación del suelo, la desviación admisible de la elevación en la parte inferior de las zanjas será de  $\pm 20$  mm, mientras que para rocas, (+ 20 mm, -200mm).
- 5.3.3** Se prefiere la anchura de la excavación en la parte inferior de las zanjas debe calcularse de acuerdo con las siguientes fórmulas:
- 1 La instalación de una sola tubería en una zanja:  $B \geq D_1 + 800$
  - 2 Montaje de un solo tubo en el borde de una zanja:  $B \geq D_1 + 500$
  - 3 Colocación de dos tubos en la misma zanja:  $B \geq D_1 + D_2 + S + 600$

En estas fórmulas,

B: ancho de la excavación en el fondo de la zanja (mm);

$D_1, D_2$ : diámetro exterior de tubería (mm);

S: diseño claro distancia entre dos tuberías (mm),  $S \geq 300$ mm.

- 5.3.4** Los pozos de operación para las juntas de los tubos enterrados se excavaron en el tiempo junto con el progreso de colocación de las tuberías. Las dimensiones de la excavación deben estar de acuerdo con la Tabla 5.3.4.

**Tabla 5.3.4: Dimensiones de excavación de Operación de Pozos para el empalme de tuberías enterradas (mm)**

DN/ID	Ancho del pozo de funcionamiento	Longitud del pozo de operación	Profundidad del pozo de operación (por debajo de la elevación del fondo del diseño de zanja)
50~300	D <sub>1</sub> +800	1000	300
350~600	D <sub>1</sub> +1000	1200	400

Nota: 1: D<sub>1</sub> es el diámetro exterior de las tuberías.

2: Cuando las dimensiones de los hoyos de operación cumplen con los requisitos de la tabla, el ancho de la excavación de las zanjas se puede reducir en su caso.

**5.3.5** La subrasante para las tuberías enterradas se hará de conformidad con las siguientes normas:

**1** En el caso de la sub-rasante natural, no será perturbado la subrasante;

**2** En el caso de las rocas en la parte inferior de las zanjas o subrasante duro que puedan dañar las tuberías, la construcción se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos de diseño. Si no hay requisitos de diseño, ropa de cama de un curso de la arena se puso en la parte inferior con un espesor preferido de 150 mm a 200 mm;

**3** En caso de subrasante suave, arenas movedizas, cuevas cársticas o tumbas en el fondo de las zanjas parcialmente, se decidirán las medidas de tratamiento de la subrasante en la discusión con la unidad de diseño.

**5.3.6** Después de la instalación de las tuberías enterradas, la elevación se comprobará de nuevo, y el relleno se puede hacer sólo después de la elevación se encuentra calificado.

**5.3.7** Rellene por las tuberías se hará de conformidad con las siguientes normas:

**1** No deberá haber materia orgánica, el suelo congelado y bloques duros superiores a los diámetros de partículas permitidas, por ejemplo, ladrillos y piedras, desde el fondo de las zanjas a 700 mm por encima de la parte superior de los tubos. Dentro de la gama de 300 mm por encima de la parte superior de los tubos, el diámetro de partícula permisible de los bloques duros deberá ser inferior a 10 mm; dentro de la gama de 300 mm a 700 mm por encima de la parte superior de los tubos, el diámetro de partícula permisible de los bloques duros deberá ser inferior a 50 mm.

**2** Durante el relleno en el invierno, el suelo congelado puede ser mezclado de manera uniforme en la parte de más de 700 mm por encima de la parte superior de los tubos, la cantidad de la que no podrá exceder del 15% del volumen total del suelo de relleno, y el tamaño de los bloques congelados deberán no exceda de 100 mm.

**5.3.8** Cuando el suelo de relleno y otros materiales de relleno se realizan en las zanjas, las tuberías y los accesorios no deben ser dañados.

**5.3.9** El relleno se hará en capas y compactarse capa por capa. El espesor de cada capa de la superposición de suelo se determinará con sujeción a las herramientas de compactación y los grados de compactación requeridas. El espesor de la superposición de suelo para herramientas de compactación comunes puede ser como se muestra en la Tabla 5.3.9.

**Table 5.3.9: Espesor de superposición de suelo Sujeto a diversas herramientas de compactación (mm)**

Herramienta de compactación	Grosor del suelo superponiendo	Herramienta de compactación	Grosor del suelo superponiendo
Marcos de madera y marcos de hierro	150~200	Rodillo de camino	300~400
Equipo de compactación tipo de luz	250~300	Rodillo vibratorio	400~500

**5.3.10** Dentro de la gama de 700 mm por encima de la parte superior de los tubos, la compactación se realiza utilizando pisón de madera o de luz equipo de compactación tipo; más de 700 mm por encima de la parte superior de los tubos, la compactación se puede hacer utilizando el rodillo de camino común; más de 1000 mm por encima de la parte superior de los tubos, la compactación se puede hacer utilizando rodillo vibratorio. Los tiempos de compactación para cada capa del relleno serán determinados por pruebas de sitios basadas en los grados de compactación necesarias, herramientas de compactación, espesor de las cubiertas contenidos de suelo y agua. Las ancas bajo tubo en dos lados de las tuberías se llenan manualmente, cada capa de 150 mm, y la capa compactada por capa hasta el diseño requerido grado de compactación.

**5.3.11** En caso de que el suelo que los cubren en las tuberías no son lo suficientemente profundo, o las herramientas de compactación están sujetos a carga grande, o el relleno con suelo no perturbado no puede alcanzar el grado de compactación requerido, la discusión se hace con la unidad de diseño para utilizar otros materiales con una mayor resistencia estructural de relleno, tales como el suelo de piedra caliza, grava y piedras finas.

## II Instalación de tuberías de arriba

**5.3.12** Para los tubos de arriba, fijos o soportes deslizantes y perchas deberán ser provistos de acuerdo a los requisitos de diseño. Los soportes y las perchas deberán estar equipados con asientos en forma de U de soporte, la longitud de los cuales se prefiere que sea 0.6D-0.8D (D es el diámetro exterior de los tubos). La longitud de los sobres curvados en la parte inferior de los tubos se prefiere que sea no menos de un cuarto del perímetro de los tubos. Juntas flexibles

con un espesor de no menos de 5 mm se coloca entre las tuberías y los asientos de apoyo.

- 5.3.13** Las tuberías aéreas pueden ser prefabricados en el suelo cerca de los bastidores de tuberías. Antes de que los tubos se colocan en los bastidores, los apoyos y perchas para las tuberías deberán ser evaluados para ver si cumplen con los requisitos de diseño. Si se utilizan bastidores temporales, los bastidores temporales deberán ser firmes y no tendrán el espacio para los soportes formales y perchas. Los soportes y perchas temporales se sustituyen por los formales antes de la prueba de presión.
- 5.3.14** Cuando las tuberías están instaladas en los bastidores, los tubos se colocan uno por uno de acuerdo a los requisitos especificados en los planos de diseño y no deben ser apilados en un marco o una galería de tubería de forma centralizada.
- 5.3.15** Para las tuberías aéreas sin desplazamiento de calor, los tirantes deben ser instalados verticalmente; para las tuberías aéreas con desplazamiento de calor, los puntos de elevación deberán estar en la dirección opuesta a la de desplazamiento, y se instalarán con un desplazamiento de la mitad de la cantidad de desplazamiento. Dos tubos con direcciones de desplazamiento de calor opuestas o con diferentes cantidades de desplazamiento no deben compartir la misma liga.

### **III Instalación de tuberías bajo el agua**

- 5.3.16** Para las tuberías submarinas, el esquema de construcción y documentos de diseño deben ser revisados y aprobados por las autoridades de gestión de Riverway o de gestión de conservación de agua. El plan de organización de la construcción deberá ser aprobada por las autoridades de gestión de Riverway o de conservación de agua.
- 5.3.17** Medidas de corte de agua, la suspensión del envío y control de tráfico a los ríos (lagos), aprobado por las autoridades se darán a conocer con antelación.
- 5.3.18** Antes de la construcción, las señales de advertencia se pondrán en la masa de agua en dos lados de los tubos con una distancia de 50 metros de las tuberías.
- 5.3.19** Construcción será en estricta conformidad con las especificaciones de seguridad de operación nacional de actualidad relacionados con el agua y las operaciones submarinas.
- 5.3.20** Antes de la excavación de las zanjas de tuberías, el eje de las tuberías se medirá con marcas distintas en las posiciones del eje en las orillas de los dos lados. Durante la construcción, no están especialmente desplegado personal en las orillas, con la observación de los instrumentos de medida para corregir la posición de la construcción de las tuberías.
- 5.3.21** Habrá medidores de agua en las orillas de los dos lados, y la elevación de los cero puntos de los indicadores, se comprobará frecuentemente.
- 5.3.22** El ancho de las zanjas y la pendiente de los taludes laterales deben estar de acuerdo con los requisitos de diseño. Si no hay requisitos pertinentes en el diseño, la unidad de construcción deberá determinar estos parámetros en el plan de organización de la construcción basado en la fluidez del suelo en el fondo del agua y el método de excavación. Pero la anchura mínima de la zanja debe ser mayor que el diámetro exterior de la tubería de 1m
- 5.3.23** Los tubos primero se conectan en secciones de tubería en la orilla antes de ser puesto bajo el agua. Cuando las tuberías son prefabricados cerca de las zanjas y horizontalmente se movieron en el agua, el levantamiento se hará en varios puntos para controlar el radio de curvatura de los tubos, que serán de conformidad con el artículo 4.2.1 de esta especificación. Cuando las tuberías son prefabricados en la extensión de las zanjas y longitudinalmente movían en el agua, la longitud de la prefabricación no se prefiere que sea de más de 400 metros. La longitud prefabricación de las secciones de tubo deberá ser de al menos 20 m más largo que la longitud bajo el agua. Sólo después de la prueba de presión puede satisfactoria los tubos se trasladó a la superficie del agua para hundir.
- 5.3.24** Por hundimiento de las tuberías, el agua deberá ser completado desde un extremo de los tubos para que las secciones de tubería se hundan por secuencia. Cuando las tuberías están en su lugar, el relleno se hará en el tiempo, y los dos extremos de los tubos será bloqueado.
- 5.3.25** La profundidad de enterramiento de las tuberías debajo de los lechos de los ríos se hará de conformidad con los requisitos de diseño. Si no hay requisitos pertinentes en el diseño, para las vías fluviales sin navegación, los tubos se fijarán por debajo de la capa de perturbación de los lechos de los ríos y la distancia desde la parte superior de los tubos a la capa de alteración no deberá ser inferior a 1 m; para las vías fluviales con la navegación de buques, la distancia desde la parte superior de los tubos a la capa de alteración no deberá ser inferior a 2 m.

### **IV Construcción Horizontal Perforación Direccional**

- 5.3.26** Cuando los tubos se colocan por medio de la perforación direccional horizontal, el diámetro de los agujeros escariados no deberá ser inferior a 1.5 veces el diámetro exterior de los tubos. Después de fresado, refuerzos de la pared y la eliminación de lodo deberán realizarse a tiempo para los pasajes de perforación. Las tortas de barro en la pared de los agujeros deberán ser delgada, resistente y suave, y los agujeros se forman así. La suspensión se utiliza para la perforación direccional tendrá una densidad relativa de 1.1 a 1.2 y una viscosidad ajustarse en cualquier momento de acuerdo con las condiciones geológicas, cruzando longitud, el diámetro de las tuberías y los métodos de operación.
- 5.3.27** Se prefiere la velocidad de retirada de los tubos para ser controlado dentro de 0.3 m / min a 1.0 m / min y se

mantuvo estable durante todo el curso de retroceso. Durante el curso de la retirada, no habrá ningún colapso o la inyección de lechada de alta presión, mientras que lodo fino o agua limpia pueden ser inyectados. La variación de la fuerza y el par de tracción y arrastre en el transcurso de retroceso se registrará todo el tiempo, y todas las anomalías se eliminarán en el tiempo. Retroceso no se hará por la fuerza.

- 5.3.28** Cuando los tubos se colocan a través de la perforación horizontal dirigida, la ruta cruce de las tuberías no deberá pasar por las estructuras geológicas de rocas o rellenar áreas de residuos de construcción.
- 5.3.29** Cuando los tubos se colocan a través de los ríos por medio de la perforación horizontal dirigida, la ruta de cruce de los tubos será de al menos 4 m por debajo de la capa de sedimentos de los lechos de los ríos. Cuando los tubos se colocan a través de vías férreas y carreteras, que se ejecutará de acuerdo con las actuales normas nacionales pertinentes.
- 5.3.30** Cuando se utilizan los tubos para el trabajo de cruce por medio de la perforación direccional, no se prefieren las rutas de curva compuesta.
- 5.3.31** El ángulo de los tubos en el suelo deberá ser controlada a menos de 3 °, y el ángulo de la tierra debe estar dentro de 5 °. Si estos ángulos tienen que ser ampliada, el radio de curvatura de las tuberías de DN300 y por debajo no será menos de 800D, y de DN350 y superiores, no menos de 1000D (D es el diámetro exterior de los tubos).
- 5.3.32** Cuando los tubos se colocan por medio de la perforación direccional horizontal, la fuerza de retroceso normal no excederá de los valores de la fuerza de tracción constante especificada en la Tabla 3.5.32. El pico de la fluctuación de la fuerza de tracción no será superior a la máxima fuerza de tracción instantánea especificada en la Tabla 3.5.32.

**Tabla 5.3.32: Tire admisible axial de fuerza de tubos de polietileno de esqueleto de acero reforzado (kN)**

DN/ID	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Steady pull force	15	20	23	29	36	43	58	72	86	100	115	130	145	160
Maximum instantaneous pull force	30	40	46	58	72	86	116	144	172	200	230	260	290	330

- 5.3.33** El patio de la prefabricación de los tubos será liso y nivelado sin asuntos varios como piedras, fragmentos de vidrio y residuos de construcción. La longitud de la silla a lo largo de la dirección de la ruta de paso de los tubos será de al menos 20 m más largo que el de las secciones de tubo de cruce. Las secciones prefabricadas de tubería deberán ser recta y lisa para reducir la resistencia durante el curso de retroceso. Para las tuberías prefabricadas, la distancia de la cabeza de arrastre de los extremos del tubo a la entrada de los pasajes de perforación no deberá ser de más de 30m.
- 5.3.34** Cara de trabajo suficiente estará reservada en el extremo de los tubos en el suelo. Si es necesario, zanjas de guía pueden ser excavados, la transición de los cuales a la entrada a los orificios deberá ser lisa. Mientras tanto, se tomarán medidas para evitar la flacidez de los extremos de las tuberías para evitar un aumento de la fuerza de arrastre durante el curso de retroceso.
- 5.3.35** La longitud de la prefabricación de los tubos será de al menos 20 metros más largo que la longitud de la curva cruce de perforación direccional. Después de la terminación de la prefabricación, se llevará a cabo pruebas funcionales en las tuberías de primera.
- 5.3.36** En el lado de la fusión eléctrica hacia la dirección de retroceso, se prefiere pequeña de extrusión de plástico y la pistola de inyección para ser utilizado para la soldadura de filete de la zona de ángulo recto de la pared exterior de los tubos y la fusión eléctrica.
- 5.3.37** Antes de retroceso, se anexarán los extremos de los tubos. El dispositivo que encierra también proporcionará protección a los extremos de los tubos. Las cabezas de arrastre deberán estar conectados de forma segura con los tubos, y no deberán estar conectados con los tubos por medio de la perforación de los tubos.
- 5.3.38** Si la longitud de las secciones de tubo es más de 100 m, se prefiere la pieza entera de las tuberías para ser soportado por rodillos. La separación de los rodillos de soporte no se prefiere para ser más que la separación máxima especificada en la Tabla 4.2.9 de esta especificación. En el caso de rodillos de apoyo insuficientes, barras rodantes u otros métodos pueden ser utilizados para reducir la resistencia. Durante el curso de la retirada, allí será el personal desplegado especialmente la comprobación de la superficie exterior de los tubos, y las superficies defectuosas serán reparadas en el tiempo.
- 5.3.39** Cuando los tubos se retiraron en los agujeros, prueba de funcionamiento se llevará a cabo de nuevo. En caso de que los tubos no pueden ser probados en el tiempo, los dos extremos de los tubos deberán ser bloqueadas por medidas efectivas, y si es necesario, no serán especialmente al personal que se ocupan de las tuberías desplegadas.
- 5.3.40** Cuando las secciones de tubería pasan la prueba de nuevo, la inspección se llevará a cabo en el tiempo. El contenido de la inspección deberán incluir la siguiente:
- 1 Plan de organización de la construcción para la perforación direccional horizontal y los documentos presentados para su aprobación;
  - 2 Cruzando los documentos de diseño de rutas y documentos de la investigación geológica;
  - 3 Manual de operación de la máquina horizontal dirección de perforación;
  - 4 Taladro registros guía agujero;
  - 5 Registros de las pruebas funcionales de los tubos prefabricados;
  - 6 Tire de fuerza y par los registros de las tuberías durante el curso de retroceso;
  - 7 Registros de las pruebas funcionales cuando las tuberías se echó hacia atrás en los agujeros.

## 6 Prueba de Presión

**6.0.1** La longitud de las secciones de tubería para la prueba de presión de las tuberías se prefiere que sea no más de 1,0 kilómetros. Si la prueba de presión no se puede hacer por la sección de las tuberías, la solución será realizada por la unidad correspondiente del proyecto en base a la situación específica del proyecto.

**6.0.2** La siguiente preparación se hará antes de la prueba de presión:

- 1 La instalación del sistema de tuberías, y el aspecto se comprueba y se encuentra cualificado, todo ello de conformidad con los requisitos de diseño y los reglamentos pertinentes para la construcción de la instalación de tuberías;
- 2 Desechos y asuntos varios se han limpiado desde el interior de las tuberías;
- 3 Los soportes y perchas están instalados con arreglo correcta y fijados de forma fiable;
- 4 Las uniones de fusión eléctricos y lugares de la brida de conexión son convenientes para el control;
- 5 Todas las abrazaderas temporales, soportes, perchas, el bloqueo de las placas y las placas ciegas, etc. se eliminan de las tuberías;
- 6 El coordenadas, altitud y pendiente de las tuberías enterradas, así como el curso básico de tuberías y ropa de cama, etc. se vuelven a comprobar y juzgada competente, y se comprueban las medidas de refuerzo temporales para pruebas y confirmaron seguro y fiable;
- 7 El relleno se hace para las tuberías enterradas, excepto las posiciones de las articulaciones (longitud 1,0 m), con un espesor de más de 500 mm;
- 8 Todas las aberturas en las secciones de tubo a ensayar se adjunta, y no serán cualquier fuga de agua; los sistemas, equipos, hidrantes, válvulas de seguridad, instrumentos y accesorios de tubería, etc., que no pueden participar en la prueba deberán estar aislados de manera fiable; Las válvulas no se utilizarán para el bloqueo;
- 9 La entrada y las tuberías de agua y drenaje de los orificios de ventilación están dispuestos razonablemente;
- 10 Las juntas de dilatación en las tuberías están provistos de dispositivos de retención temporales;
- 11 Si se utiliza un medidor de presión del resorte, la precisión no será menor que el grado de 1,5; se prefiere el intervalo máximo de medición deberá ser 1.3 a 1.5 veces la presión de prueba, y el diámetro nominal de la línea a ser inferior a 150 mm; deberá haber, al menos, 2 manómetros, y los medidores serán calibrados y provisto de certificado de calibración especificado antes de su uso.

**6.0.3** La prueba de presión en las tuberías se hará con una fuente de agua limpia. Antes de la inyección de agua, válvulas de ventilación deberán ser proporcionados en la parte superior de los tubos sobre el río arriba de las secciones de tubo a ensayar, así como en los puntos altos de las secciones de tubo. Se inyecta el agua en las tuberías aguas abajo lentamente de la al gas de escape de las tuberías. Se tomarán si la prueba de presión de agua se lleva a cabo en las tuberías de presión en invierno Las medidas contra la congelación.

**6.0.4** La presión de prueba para los tubos se realizará de conformidad con la Tabla 6.0.4. Para los tubos con una diferencia de posición grande, se calculará la presión de la red de los medios de prueba en la presión de prueba, y la presión en el punto más bajo regirá.

**Tabla 6.0.4: Presión de prueba para la prueba de presión de agua de tuberías de presión**

Presión de trabajo P	Presión de trabajo
$\leq 1.0\text{MPa}$	1.5P y no menos de 0.8MPa
$> 1.0\text{MPa}$	1.2P y no menos de 1.5MPa

**6.0.5** La prueba de presión de agua en los tubos se divide en dos pasos, prueba preliminar y principal de la prueba:

- 1 Ensayo preliminar: aumentar la presión del agua en las tuberías lentamente hasta la presión de prueba y mantener la presión durante 30 minutos. En caso de caída de presión durante este periodo, el agua puede ser inyectada para compensar la presión, pero la presión no debe exceder la presión de prueba. Compruebe si hay alguna fuga o daño en las articulaciones y los accesorios de las tuberías; si la hay, la prueba de presión se detuvo en el tiempo. Echa un vistazo a la razón y tomar las medidas correspondientes antes de reanudar la prueba de presión.

- 2**Prueba principal: detener la inyección de agua y la presión de maquillaje, mantener la presión durante 15 minutos, y si la caída de presión es no más de 15 minutos después de 0.02MPa, reducir la presión de prueba a la presión de trabajo, mantener la presión durante 30 minutos y luego llevar a cabo la inspección visual ; si no hay fugas de agua, se considera como calificado.
- 6.0.6**El gas en el interior de las tuberías se agotará antes de presurizar la tubería. Durante el proceso de presurización, en caso de que el indicador de presión del resorte indica la fluctuación de presión inestable y aumento de la presión lenta, la etapa de agotamiento se repetirá antes de presurizar de nuevo.
- 6.0.7**La presión se aumentará paso a paso. La parte posterior, contrafuertes, el cuerpo de las tuberías y los empalmes se comprobará cada vez que la presión se incrementa en un solo paso, y presurización se continúa entonces, si no se encuentra ninguna anomalía.
- 6.0.8**Durante la prueba de presión de agua, las zonas restringidas se marcarán fuera, donde las personas irrelevantes no deben entrar. Las personas no deben estar en los lugares de las costas de espalda o en los dos lados de las tuberías.
- 6.0.9**En caso de fuga durante la prueba de presión de agua, los defectos no deben ser reparadas bajo presión. Los defectos, si los hay, deben ser marcados y reparados más tarde después de que se libera la presión. Las tuberías se probarán de nuevo cuando se eliminan los defectos.

## 7 Aceptación

**7.0.1** Las condiciones previas para la inspección y aceptación del proyecto deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 1 Todos los elementos especificados en el diseño del proyecto y el contrato se completan;
- 2 Después de la finalización del proyecto, la unidad de construcción ha llevado a cabo la inspección de auto en la calidad de los proyectos con los registros de inspección completos y encontrado cualificado, y presentado informe de terminación del proyecto;
- 3 Hay documentos completos sobre el proyecto;
- 4 Certificado de Garantía de Calidad firmado por la unidad de construcción está disponible;
- 5 La unidad de supervisión ha confirmado los resultados de la inspección de auto sobre la calidad de los proyectos por la unidad de construcción.

**7.0.2** La recogida y elaboración de los documentos de terminación será simultáneo con el avance de la construcción del proyecto. Después de la finalización del proyecto, la recopilación y entrega de los documentos se llevarán a cabo en el tiempo. Se prefieren los documentos de terminación del proyecto global que incluya la siguiente:

- 1 Documentos contractuales en la construcción de los proyectos, pliegos de condiciones y licitación, los avisos de modificación del diseño y las listas de carga de trabajo;
- 2 Dibujo revisar los registros, registros de traspaso de técnicas y el plan de organización de la construcción, etc.;
- 3 Informe de inicio de la construcción, informe final, avisos de modificación de proyecto, Certificado de garantía, etc..;
- 4 Certificado de calidad de materiales, descripción del material o de los informes de inspección;
- 5 Registros de construcción: registros de medición, registros de inspección de obras ocultas, los registros de calificación de zanjas y relleno, los registros de soldadura, los registros de las pruebas funcionales de tuberías y registros de prueba de válvulas, etc..;
- 6 Planos de construcción;
- 7 Informes de análisis y tratamiento de los accidentes graves de calidad;
- 8 Otros registros de calificación de los elementos inspeccionados durante la construcción.

**7.0.3** La inspección de finalización será organizado por la unidad de construcción y puede llevarse a cabo de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1 Después de la finalización del proyecto, la unidad de construcción deberá terminar la preparación para la inspección como se especifica en el artículo 7.0.1 de esta especificación y presentar solicitud de inspección al Cliente;
- 2 La unidad de supervisión revisa el informe final, los documentos de terminación y otros documentos presentados por la unidad de construcción, y si todos los documentos se encuentran calificados, presentar solicitud de inspección al Cliente;
- 3 El cliente organiza el diseño, supervisión y construcción de unidades para llevar a cabo la inspección en el proyecto;
- 4 Cuando el proyecto se inspeccionó y se encontró calificado, las unidades pertinentes firmen el acta de inspección, y los archivos del cliente de los documentos de terminación y otros documentos en el tiempo;
- 5 Si el proyecto es inspeccionado y encontrado descalificado, comentarios y contenido de la modificación se plantearon por escrito, y se emitió un aviso de modificación a la demanda de la finalización del proyecto dentro de un período de tiempo determinado; después de la finalización de la modificación, una vez más se llevará a cabo la inspección; las observaciones por escrito sobre la modificación, el contenido de la modificación y la comunicación de modificación deberán ser compilados en los documentos de terminación.

## Explicación de redacción en esta especificación

1 La fraseología utilizada para distinguir la rigurosidad de los artículos de esta especificación se explica de la siguiente manera:

1) Para indicar que algo es muy estricto y que se ha hecho en ninguna otra manera:

Palabra positiva: "imprescindible"; palabra negativa: "prohibido".

2) Para indicar que algo es estricta y se hará de tal manera en todos los casos normales:

Palabra positiva: "deberá"; palabra negativa: "no deberá" o "no debe".

3) Para indicar que algo se hará de tal manera en primer lugar, si es posible, pero hay algunas otras alternativas:

Palabra positiva: "preferido"; palabra negativa: "no preferido" ("preferido ... no").

4) Para indicar que algo puede ser hecho de tal manera bajo ciertas condiciones y hay otras alternativas:

Palabra: "puede".

2 En los artículos, el significado de seguir otras normas pertinentes se expresa como "se hará de conformidad con ....." o "se ejecutarán de acuerdo con .....".

## Lista de normas cotizadas

Norma para la Evaluación de la Seguridad de Equipos y Materiales de protección en el Sistema de Agua Potable  
(GB/T 17219);

*Especificación de Técnica de tubería enterrada de Polietileno de Ingeniería de Abastecimiento de Agua* (CJJ 101);

*Tuberías de polietileno de plástico de acero reforzado para suministro de agua* (CJ/T 123);

*Herrajes de tuberías de polietileno de plástico de acero reforzado para abastecimiento de agua* (CJ/T 124);

*Tuberías de polietileno plástico con marco de acero para la industria* (HG/T 3690);

*Herrajes de Tuberías de polietileno plástico de acero enmarcado para la industria* (HG/T 3691).

# **Normas de Asociación de Ingeniería de la Construcción de China**

**Especificaciones técnicas para el esqueleto polietileno de acero (PE) de ingeniería de tuberías compuestas**

**CECS 315: 2012**

**Explicación de las disposiciones**

# Contenido

<b>1 Disposiciones Generales</b> .....	(22)
<b>2 Término</b> .....	(23)
<b>3 Material</b> .....	(24)
<b>3.1 Requisito general</b> .....	(24)
<b>3.2 Tuberías y Conexiones</b> .....	(24)
<b>3.3 Almacenamiento, Transporte y Manejo</b> .....	(24)
<b>4 Diseño</b> .....	(25)
<b>4.1 Requisito general</b> .....	(25)
<b>4.2 Acostado de Tubos</b> .....	(25)
<b>4.3 Cálculo hidráulico</b> .....	(26)
<b>4.4 Diseño de estructura de tubería</b> .....	(26)
<b>5 Construcción e instalación</b> .....	(27)
<b>5.1 Requisito general</b> .....	(27)
<b>5.2 Conexión de tuberías</b> .....	(27)
<b>5.3 Instalación de tuberías</b> .....	(28)
<b>6 Prueba de Presión</b> .....	(30)

# 1 Disposiciones Generales

- 1.0.1** El esqueleto de acero reforzado tubería de polietileno es un producto de tubería reforzada con una nueva estructura compuesta de la herida continuamente esqueleto de acero netted y polietileno de alta densidad. Es de una sola vez moldeado a través de esqueleto de acero de soldadura simultánea y extrusión de plásticos. Como se forma una red de polímero interpenetrante macro de plásticos y esqueleto de acero, no hay ninguna laminación en la pared de la tubería. El tubo tiene una alta capacidad de presión de apoyo, un buen rendimiento anti-corrosión, mejor resistencia a la temperatura y anti-arrastramiento rendimiento en comparación con los tubos de plástico comunes, y una larga vida útil. Para hacer que los de ingeniería de diseño y construcción personal familiarizado con las propiedades físicas y mecánicas básicas de la tecnología de materiales y la construcción y para asegurar la calidad del proyecto, esta especificación se prepara basa en la experiencia de la construcción y la instalación correspondiente en China.
- 1.0.2** La temperatura de servicio de las tuberías de polietileno generalmente no es más de 60 °C. Con la estructura de material compuesto de esqueleto de acero, el comportamiento de fluencia de polietileno se limita en gran medida, y las características de deformación se muestra similar a los de los tubos de acero durante la prueba de presión. Por lo tanto, la temperatura de servicio puede aumentarse. Por lo general, la temperatura de aplicación de plástico forradas de polietileno y tubos de acero de los tubos de acero revestido de plástico polipropileno es, respectivamente, no más de 80 °C y 100 °C. Cuando se utilizan los tubos a una temperatura relativamente alta, la presión de trabajo se multiplica por un coeficiente de corrección de temperatura de menos de 1.0.
- 1.0.3** Medios industriales a menudo contienen sustancias corrosivas, tales como ácido, álcali y la sal. Por lo tanto, la acción corrosiva de los medios de comunicación en las tuberías deberá ser considerado en el diseño.
- 1.0.4** Las estadísticas muestran que la capacidad de resistencia al desgaste de polietileno de alta densidad es 4 veces mayor que la de acero al carbono común. Sin embargo, en aplicación real, el rendimiento de resistencia al desgaste de los tubos varía en gran medida sujetos a diferentes condiciones de trabajo. Es generalmente aceptado que la abrasión de las tuberías de plástico se ve afectada por factores complicados, incluyendo el diámetro de partículas sólidas en los medios de comunicación, forma (nitidez), la dureza, la tasa y la concentración, etc. si el acero de flujo de acuerdo a la experiencia real de aplicación, esqueleto de tuberías de polietileno reforzado se utilizan en proyectos de eliminación de residuos, en condiciones de caudal de diseño de (2-3) m / s y el contenido de sólidos de 50%, los tubos tienen un buen rendimiento resistencia al desgaste, y tienen una vida útil de por lo menos una vez que de tubos de acero, el más largo de llegar a 10 años ya. Sin embargo, si el esqueleto de acero reforzado de polietileno de tuberías se utilizan en zonas montañosas de colas para transmitir, en caso de fuerte caída a lo largo de la dirección del flujo, la velocidad de flujo de los medios de comunicación en las tuberías aumentará significativamente debido a la gravedad, lo que resulta en el flujo en un no estado completo; el caudal puede llegar a decenas de metros en un segundo, lo que lleva a la abrasión severa de las tuberías y la consiguiente reducción de la vida útil de tan sólo unos meses. Por lo tanto, en el diseño de las tuberías de lodos de transporte, se seleccionará una ruta razonable o una sección de elevación en forma de U proporcionarse después repentina caída de las tuberías por la utilización adecuada de la forma de relieve para impedir la aceleración de los medios de comunicación en los tubos sobre la base de la teoría de los vasos comunicantes. Además, la "tasa de flujo económico" tiene diferentes valores para diferentes industrias y diferentes condiciones de trabajo. Para evitar la sedimentación de las partículas sólidas en la suspensión de transporte de tuberías, el caudal se mantendrá no menor que el valor crítico, que se ve afectado por el tamaño de las partículas, la densidad y la concentración; para un tipo de suspensión con un diámetro de partículas de menos de 80 esqueletos, el valor crítico es de unos 2 m / s. Partiendo de la premisa de cumplir con la tasa de flujo crítico, un caudal menor es económico ya que ayuda a reducir el consumo de energía durante el transporte y mejorar la resistencia al desgaste de la vida de las tuberías.

Algunas partículas sólidas pequeños son propensos a la aglomeración. Por ejemplo, la minería salmuera de sal lagos (campos) puede alimentar a las minas de sal mezclados depositados en el fondo de los lagos en la salmuera transportar tuberías en una forma esferoidal bultos. Los aglomerados tienen grandes tamaños, pero generalmente un grado de compactación baja, la abrasión de los cuales a la pared de la tubería es mayor que las partículas que no están aglomeradas, pero significativamente menor que los bloques sólidos. Por lo tanto, el diámetro de partículas a la salida de la amoladora en los tubos deberá ser estrictamente controlado, y el espesor resistente al desgaste en la pared interior de los tubos se aumentará según corresponda. Como no hay datos suficientes teóricos, la experiencia real de aplicación deberá ser estudiado completamente para el diseño.

## 2 Término

Los términos utilizados en esta especificación se extraen de la experiencia de producción y aplicación de esqueleto de acero tuberías de polietileno reforzado y coordinadas con los términos pertinentes en la industria.

**2.0.1** En un sentido amplio, tubos compuestos de plástico de acero se pueden dividir en tres tipos: de plástico forrada, recubiertos de plástico, acero y esqueleto de tipos compuestos. Las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero se pueden dividir más a fondo en esqueleto soldado de acero y plástico compuesto, banda de acero de esqueleto perforada y compuesto de plástico y alambre de acero de la herida y tipos compuestos de plástico. Este término aclara que los objetos aplicables de la presente memoria descriptiva son los tubos que son "de una sola vez moldeado mediante soldadura simultánea de la herida continuamente esqueleto de acero compensarse y la extrusión de polietileno de alta densidad", distinguible de otros materiales.

**2.0.2** Este artículo define el esqueleto de acero reforzado accesorios de tubería de polietileno a partir de los aspectos de la estructura y el proceso, para distinguir los accesorios de los productos obtenidos de revestimiento de plástico o procesos de recubrimiento de plástico, etc.

**2.0.3** El diámetro nominal (DN) de las tuberías y accesorios es el "código de especificación" especificado para la conveniencia de clasificación, selección y conexión, por lo general relacionada con el diámetro de los tubos pero no necesariamente el mismo. Cuando el tamaño nominal está clasificado en base al diámetro exterior, que se indica como "DN / OD", habitualmente acortado como diámetro exterior nominal; cuando el tamaño nominal está clasificado en base al diámetro interno, que se indica como "DN / ID", como habitualmente acortado diámetro interior nominal. El tamaño nominal de los accesorios de los tubos, tales como las bridas de metal y manguitos de fusión eléctrica de plástico, se determina de acuerdo con el tamaño nominal de los tubos conectados con ellos y no tiene ninguna relación con sus propios tamaños geométricos como sus diámetros interior y exterior. A medida que la serie de tamaño de la tubería de polietileno reforzado con esqueleto de acero son cercanos a los de los tubos de acero, la serie diámetro interior se utilizan para las especificaciones y tamaños, es decir, el tamaño nominal es el diámetro interior nominal.

**2.0.4** La definición de espesor de pared nominal es uniforme con la del sistema de tuberías de plástico.

**2.0.5** Después de cortar de las tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzadas, para evitar la exposición del alambre de acero en las caras de extremo de las tuberías y la corrosión, los extremos necesitan ser sellados.

**2.0.6** Las mangas de fusión eléctricos son del tipo de manguito de conexión piezas con alambre de resistencia, habitualmente denominados como "abrazaderas de tubo", "conjunta directa", etc. Después de la activación, la pared interior se funde debido al calor, también lo hace la pared exterior de los tubos en los extremos. Después de enfriar, se forman las juntas de soldadura.

**2.0.9** Durante la soldadura de los tubos, para evitar el desplazamiento y la influencia de la calidad de la soldadura, los tubos deben ser temporalmente fija y se sujeta. Tales abrazaderas simples también tienen la función de centralizar los tubos y se denominan habitualmente como "accesorios".

**2.0.10** El proceso de soldadura se refiere a los parámetros del proceso y las precauciones requeridas para la soldadura de las tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzado. Los diferentes productos de diferentes fabricantes requieren diferentes procesos de soldadura. Por lo tanto, cuando la unidad de construcción adquiere las tuberías, los procesos de soldadura especiales correspondientes serán abonadas por el fabricante.

**2.0.11** Este artículo es uniforme con la definición en el acero Enmarcado Tubos actuales polietileno plástico estándar industrial para la industria (HG / T 3690).

## 3 Material

### 3.1 Requisito general

- 3.1.1** Este artículo aclara las normas de producto para las tuberías y accesorios, así como las normas sanitarias que deberán seguirse cuando se utilizan los tubos y accesorios para el suministro de agua sanitaria.
- 3.1.2** En la actualidad, hay muchos fabricantes que producen diferentes tipos de refuerzo de esqueleto de las tuberías de polietileno de acero en China. A medida que la estructura y las normas que se aplican son diferentes unos de otros, no habrá marcas en las tuberías y accesorios para la comodidad de rastreo de calidad.
- 3.1.3** Para asegurar la capacidad de soporte de presión uniforme, la calidad del montaje, juego de precisión y fiabilidad de soldadura, los tubos y accesorios por lo general serán los productos a juego del mismo fabricante.
- 3.1.4** Los artículos que especialmente deberá ser verificado durante la llegada de los tubos y accesorios. "Tipo Común" incluye dos tipos: de conexión de brida y conexión eléctrica de fusión.

### 3.2 Tuberías y Conexiones

- 3.2.1** En este artículo se enumeran los parámetros técnicos de acuerdo con las normas industriales actuales *Tuberías de polietileno plástico con marco de acero para la industria* (HG/T 3690) y *Tuberías de polietileno de plástico de acero reforzado para suministro de agua* (CJ/T 123). El rango del diámetro nominal es de 50 mm a 600 mm..

### 3.3 Almacenamiento, Transporte y Manejo

- 3.3.7** Debido a la radiación ultravioleta, los plásticos son sometidos a envejecimiento gradual, pero con una proporción adecuada de negro de carbono, el envejecimiento puede ser significativamente más lento hacia abajo. Se especifica en la norma ASTM D 2513: 1999 que cuando las tuberías de polietileno se almacenan al aire libre sin cubrir "por más de 2 años, los diversos indicadores todavía deberán cumplir todos los requisitos especificados en la norma de producto". El Departamento de Transporte de los Estados Unidos y Tubos 49 CFR 192.59-plástico cita a esta norma y especifica que el tiempo de almacenamiento al aire libre de los tubos de PE es de 2 años. Sin embargo, basado en la investigación y aplicación de experiencias de mucho tiempo, ASTM cree que las tuberías de polietileno con 2% -2,5% de negro de humo bien distribuidas se pueden almacenar al aire libre de forma segura durante más de 12 años, que ocupa el lugar del antiguo Reglamento sobre almacenamiento al aire libre en la norma ASTM D 2513 revisada: 2009. En consecuencia, la NGA de los EE.UU., junto con docenas de empresas de fabricación y de la aplicación de las tuberías, solicitó conjuntamente el Departamento de Transporte de revisión del Reglamento sobre el período de almacenamiento al aire libre en el 49 CFR 192.59 a ser de 10 años para que los tubos negros que cumplen la norma, de acuerdo con la revisión de la norma ASTM D2513. El estándar para la adición de negro de humo en las tuberías estipulados en la Norma de marco de acero de polietileno Tubos de material plástico es consistente con que en la norma ASTM D 2513. Se han dado casos de los tubos producidos de acuerdo con la norma almacenada o utilizada al aire libre para más de 10 años sin fallo de envejecimiento debido a la exposición. Por lo tanto, la regulación de este medio "se prefiere el tiempo de almacenamiento a ser no más de 2 años" es bastante conservadora.

## 4 Diseño

### 4.1 Requisito general

- 4.1.1** La presión nominal de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero está sujeta a la temperatura de 20 °C y el medio transportado de agua. Si la temperatura de los cambios de medios de comunicación que transmiten, se calculará la presión de trabajo máxima permitida de acuerdo con el factor de reducción.
- 4.1.2** Las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero tienen una presión de rotura de no menos de 3 veces la presión nominal y de cierta flexibilidad, y es adaptable a la fluctuación de la presión de los tubos. Sobre la base de cálculo, a la tasa de flujo económico, la presión de martillo de agua de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero es de aproximadamente (0.1-0.4) PN, dentro de (0.2-0.6) MPa. Por lo tanto, incluso si las tuberías funcionan a la presión nominal, la presión máxima en caso de golpe de ariete todavía no exceda 1.5PN. Los tubos se mantienen lo suficientemente seguros.
- 4.1.3** El coeficiente de expansión térmica de los tubos de polietileno reforzado con esqueleto de acero es de alrededor de 3 veces la de tubos de acero y aproximadamente un tercio de la de los tubos de HDPE. En caso de un cambio de temperatura de 35 °C, la expansión y contracción de los tubos es de aproximadamente 1 ‰. Como el plástico de acero tubos compuestos tienen un pequeño módulo de elasticidad (aproximadamente 4GPa), el esfuerzo térmico causado por la deformación mencionada anteriormente es de aproximadamente 4 MPa, que está dentro del rango seguro de soportar las tuberías. Por lo tanto, siempre y cuando se tomen las medidas de fijación fiables, no puede haber un diseño especial de compensación. Sin embargo, con el fin de evitar la acumulación de deformación en algunas posiciones o daños en las tuberías debido a la gran momento de flexión en las posiciones de flexión como resultado de la construcción u otras razones, la expansión y la compensación de la deformación de contracción se considerarán en el diseño de la sobrecarga tuberías, si la temperatura tiene una variación de más de 35 °C.
- 4.1.4** Este artículo es para asegurar que no congelación accidental de los tubos.

### 4.2 Acostado de Tubos

- 4.2.1** Las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero se pueden colocar en una forma curvada para adaptarse al cambio de ángulo no estándar parcial de dirección de las tuberías. El mínimo permisible radio de tubos de HDPE de flexión puede llegar a 25D, pero la estructura de esqueleto de alambre de acero de las tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzadas limita la flexibilidad de flexión de los tubos; el radio de curvatura de los tubos está por lo tanto obligado a ser grande. Si las tuberías son aún sujeto a una carga adicional en el estado doblado, por ejemplo, arrastrado a través de agujeros curvos durante la construcción de la dirección de perforación horizontal, la pared de la tubería llevará el estrés combinado de flexión y de estiramiento, y el radio de curvatura de los tubos será más ampliada.
- 4.2.2** Este artículo es para proteger a las secciones de tubería que pasan por las paredes de los daños accidentales. La disposición de las cubiertas hace que sea conveniente para el mantenimiento y el reemplazo.
- 4.2.3, 4.2.4** La distancia de los tubos a los edificios y estructuras se basa en el Código de *Norma nacional actual tuberías de ingeniería urbana de planificación integral* (GB 50289). En casos especiales, por ejemplo, las tuberías en edificios industriales, si la distancia antes mencionada no puede cumplir con el requisito, la distancia se puede reducir si se toman medidas de protección de seguridad adecuadas..

Para evitar la larga "la operación de líneas de calentamiento" momento de esqueleto de acero tubos de polietileno reforzados debido a tuberías térmicas o daños a esqueleto de acero tubos de polietileno reforzados debido a la rotura de las tuberías térmicas. La temperatura se limita a no más de 60 °C en el diseño; la temperatura en el presente documento se refiere a la temperatura de las "posiciones" de los que pasan las tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzado en lugar de la temperatura de operación real. Aunque los tubos todavía pueden ser utilizados a una temperatura más alta, la vida de envejecimiento se reducirá considerablemente.

- 4.2.5** Cuando las tuberías enterradas están conectados por bridas, inspección y mantenimiento periódico a menudo se requieren ya que es la corrosión a las bridas o pernos y fugas debido al envejecimiento de los anillos de goma de sellado, etc. Esta es la razón se proporcionan los pozos de inspección. Sin embargo, junto con el desarrollo de la tecnología, ha habido nylon u otras bridas anti-corrosión tratados y pernos, así como material de sellado avanzado de caucho, que tienen una vida útil de 20-50 años y requieren casi ningún mantenimiento cuando está en uso. Por lo tanto, "los pozos de inspección" en este documento no son obligatorias.

**4.2.6** Para garantizar la profundidad de enterramiento es evitar daños accidentales a los tubos y gran deformación bajo la carga del suelo superposición y la carga de tierra.

**4.2.7** Este artículo especifica las medidas de protección comunes para los trabajos ocultos.

**4.2.8** Los bloques de empuje se proporcionan para proteger los accesorios. Los bloques de empuje no sólo puede resistir la fuerza que actúa axial causada por la presión de los medios de comunicación, sino también limitar la expansión y contracción de las tuberías.

**4.2.9** Si la separación de los soportes supera el valor especificado, rodamientos curvas pueden proporcionarse sobre los soportes para llevar las tuberías a lo largo de la parte inferior de los tubos. La distancia entre los bordes de los cojinetes vecinos y apoyos se realizará de conformidad con la tabla.

**4.2.10** En este artículo se especifica el principio de la indemnización por la sección y el alivio a tiempo para evitar daños a las tuberías debido a la acumulación de deformación en las tuberías de larga distancia.

### **4.3 Cálculo hidráulico**

**4.3.1-4.3.3** Las características hidráulicas de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero son los mismos con los de tubos de HDPE. En este artículo se cita a los contenidos relevantes de la norma industrial actual *Especificación de Técnica de tubería enterrada de Polietileno de Ingeniería de Abastecimiento de Agua* (CJJ 101). La unidad de la pérdida por fricción cabeza, pérdida parcial de cabeza y la presión de golpe de ariete de las tuberías calculadas según las fórmulas y dimensiones cotizadas es todo "columna de agua del medidor". El estándar CJJ 101 especifica el rango de la  $\Delta$  rugosidad equivalente, pero especifica ninguna unidad. Sobre la base de los contenidos técnicos pertinentes de Tubos Plásticos para abastecimiento de agua y eliminación de aguas residuales por Lars-Eric Janson y el Manual Técnico para Tubos Hostalen, la unidad para esta rugosidad se puede determinar como mm. El rango de valor recomendado por el anterior es (0.01-0.05) mm, con el valor máximo tomado para los casos de un gran diámetro del tubo y una velocidad de flujo alta, mientras que el rango de valor recomendado por el último es de 0.1 mm. Cálculo real muestra que, en caso de que el diámetro interior de los tubos es de 400 mm, el flujo de 700m<sup>3</sup> / h, caudal de 1.54 metros / s y  $\Delta$  0.01 mm, el gradiente hidráulico por metro hf = 0.0051m; en caso de que el valor de  $\Delta$  es 0.15 mm, el gradiente hidráulico por metro hf = 0.0057m. Esto indica que no hay mucha influencia en los resultados del cálculo cuando el valor está dentro del intervalo mencionado anteriormente.

### **4.4 Diseño de estructura de tuberías**

El diseño de la estructura tubería cubre en general el cálculo de la resistencia a la presión interna, cálculo de la estabilidad circular de la sección transversal de la pared de la tubería, el cálculo de deformación vertical del cálculo de tuberías, la expansión y contracción de la compensación, el cálculo de empuje axial y el cálculo de las tuberías enterradas anti-flotante, etc. Debido a la complicada estructura compuesta de la pared de las tuberías de polietileno de malla de acero reforzado, el personal de diseño no pueden obtener los parámetros de red de las tuberías y por lo tanto no puede calcular la seguridad estrés circular de los tubos bajo la presión nominal. La capacidad de soporte de presión de las tuberías se basa en las normas nacionales vigentes, Tuberías de polietileno plástico con marco de acero para la industria (HG/T 3690), HERRAJES de Tuberías de polietileno plástico de acero enmarcado para la industria (HG/T 3691), Tuberías de polietileno de plástico de acero reforzado para suministro de agua (CJ/T 123) y HERRAJES de tuberías de polietileno de plástico de acero reforzado para abastecimiento de agua (CJ/T 124), y por lo tanto no hay necesidad de calcular la resistencia de soporte de presión de nuevo cuando se seleccionan y utilizan los tubos de acuerdo con esta especificación.

La estabilidad circular de la sección transversal de la pared de la tubería y la deformación vertical de los tubos se puede calcular con referencia a los contenidos pertinentes en el estándar industrial actual *Especificación de Técnica de tubería enterrada de Polietileno de Ingeniería de Abastecimiento de Agua* (CJJ 101).

**4.4.1** Si la altura del suelo superposición en la parte superior de los tubos es inferior a 0.7 m, la estabilidad anti-flotante se calculará de acuerdo con la fórmula especificada en el estándar industrial actual *Especificación de Técnica de tubería enterrada de Polietileno de Ingeniería de Abastecimiento de Agua* (CJJ 101).

**4.4.2, 4.4.3** Para guiar el diseño de la expansión y contracción de compensación, incluyendo la cantidad de deformación y el cálculo de la fuerza axial, aplicable, respectivamente, para el diseño de compensación de desplazamiento y axial fija de sujeción.

## 5 Construcción e instalación

### 5.1 Requisito general

- 5.1.1** No hay autoridades dedicadas a cargo de la evaluación y la gestión de las habilidades de construcción para las tuberías de polietileno de esqueleto de acero reforzado aún hasta ahora, y hay diferentes normativas locales. Por lo general, el fabricante de los tubos proporciona capacitación y evaluación para el personal de construcción y emite certificados de operación para el personal calificado. Si existen reglamentos dictados por las autoridades, se seguirán las reglas pertinentes.
- 5.1.2** Compruebe las especificaciones, cantidad y calidad de los materiales con antelación para asegurar la calidad y el progreso del proyecto.
- 5.1.3** Este artículo sirve como la condición básica para garantizar el trabajo de soldadura de calidad.
- 5.1.4** La calidad de la soldadura se verá muy afectada por la contaminación en las superficies de soldadura. Las sustancias que conducen a la contaminación superficial incluyen todos los cuerpos extraños como el polvo, el agua y el barro mancha de aceite. La capa de óxido del material en sí también dificulta la fusión de las superficies de soldadura. Por lo tanto, se especifica la capa de óxido de ser eliminado antes de la soldadura. Si los tubos no se sueldan mucho tiempo después del montaje, las superficies tratadas se oxidan de nuevo. En los casos generales, si la soldadura no se puede hacer en el tiempo, y el tiempo de intervalo es de más de 24 horas o las zonas de fusión están contaminados, la fusión eléctrica se salió para el tratamiento de nuevo.
- 5.1.5** Debido al tamaño apropiado diferente (juego de montaje) de las tuberías y accesorios de diferentes fabricantes, diferente resistencia de los manguitos de fusión eléctricos y diferente zona de la soldadura, no existe un proceso de soldadura normal. Por lo tanto, la soldadura se realizará de acuerdo con los documentos del proceso proporcionados por el fabricante.
- 5.1.6** En caso de temperatura demasiado baja del medio ambiente, la temperatura del material también es baja. Si no se toman la preservación del calor adecuada y medidas de precalentamiento, la calidad de la soldadura puede verse afectada. La temperatura de la superficie de los tubos negros puede llegar a 50 °C bajo una fuerte radiación solar. En caso de temperatura demasiado alta del medio ambiente o fuerte radiación solar, la temperatura de la base de los productos va a ser muy alta, y no habrá diferencia de temperatura significativa en los dos lados de las uniones de fusión eléctricos debido a la exposición al sol fuerte durante la soldadura, lo que lleva a overwelding o desbordamiento de un solo lado. Por lo tanto, deberán adoptarse las medidas de sombreado o ajustar el proceso de soldadura.
- 5.1.7** Fuerte viento es propenso a conducir a la contaminación de las zonas de soldadura de fusión y la convección del aire en las tuberías, lo que resulta en enfriamiento demasiado rápido de las articulaciones. La contaminación de las zonas de soldadura de fusión afectará a la calidad de la soldadura, y enfriamiento demasiado rápido puede resultar en la pseudo soldadura o pobres plasticidad de las juntas de soldadura.
- 5.1.8** "Puertos de fijación" se refieren a los casos en que la construcción de las tuberías se realiza a partir de dos extremos hacia el centro, o los extremos de los tubos están conectados con equipos fijos, la longitud de la sección de la tubería entre los dos tubos a conectar es estrictamente restringido. Para llevar a cabo la soldadura cuando la temperatura es relativamente baja puede reducir la tensión y el estrés causado por el aumento de temperatura.
- 5.1.9** Este artículo es para mantener las tuberías limpias, conveniente para la purga futuro o prueba de presión.
- 5.1.10** De reposición para las tuberías enterradas antes de la prueba de presión es para la fijación fiable para garantizar la seguridad de la prueba. En este artículo se especifica la profundidad de relleno seguro y los puestos de inspección que serán reservados.

### 5.2 Conexión de tuberías

- 5.2.1** En este artículo se hace hincapié en que las tuberías cortadas deben sellarse. El corte de los accesorios no está permitido en esta especificación. Sin embargo en la instalación real, hay casos ocasionales que, debido a limitaciones de espacio, la instalación no se puede hacer sin necesidad de cortar. En tales casos, las caras de corte deberán estar sellados de manera fiable antes de su uso.
- 5.2.2** En este artículo se especifica el método de funcionamiento y precauciones para el sellado en el sitio.
- 5.2.3** Este artículo es para asegurar una buena soldadura por fusión entre el material de la junta y los tubos.
- 5.2.5** Redondeo no sólo puede facilitar la instalación, sino también aliviar la irregularidad de la liquidación en caso de ovalada, con lo que la uniformidad de la calidad de la soldadura.

- 5.2.6** En este artículo se hace hincapié en que las partes a soldar se alineados y se aprieta de manera uniforme durante la soldadura para evitar la interrupción de soldadura o la tensión de soldadura adicional debido al desplazamiento o deflexión.
- 5.2.7** La función de la utilización de la fusión eléctrica manguitos con las ranuras en V en el centro para los tubos de refuerzo con un diámetro grande es darse cuenta de la soldadura de las caras de extremo de las tuberías. Para asegurar un contacto fiable entre las caras de extremo de las tuberías y las ranuras en V en el medio de las mangas, los requisitos para la instalación y la rectitud fuerza de apriete son altos. Por lo tanto se requiere de apriete por hacer uso de la luminaria con cierta rigidez, como las herramientas de apriete flexibles pueden dar lugar a factores desfavorables como la fuerza de apriete desigual o fuerza de apriete flojo durante la soldadura.
- 5.2.8** Las mangas de fusión eléctricos para las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero tienen la estructura con el alambre de la calefacción distribuida en la pared interior completa para conseguir el área máxima de la conexión de fusión. En caso de gran juego de montaje, el material de fusión es fácil de conseguir en el interior de la pared interna de las tuberías durante la soldadura, lo que lleva a los defectos de soldadura.
- 5.2.9** El desplazamiento o la vibración durante el enfriamiento de las uniones de fusión eléctricos todo puede conducir a estrés adicional; refrigeración forzada es propensa a resultar en contracción agujero o aflojamiento. En este artículo se hace hincapié en que estos casos se pueden evitar.
- 5.2.10** A pesar del proceso de soldadura estable, la calificación o el nivel de formación de los operadores del sitio sigue siendo el factor fundamental para garantizar la calidad de la soldadura. En este artículo se hace hincapié en el juicio y de emergencia respondiendo capacidad de los operadores en el sitio.
- 5.2.11-5.2.15** Como el método común para la conexión de la tubería, conexión de brida es aplicable a todos los tipos de tubos. Este artículo se basa en las características de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero y los requisitos básicos para la conexión de la brida.

### **5.3 Instalación de tuberías**

- 5.3.1** Este artículo es para la seguridad de la operación de la construcción de las tuberías enterradas.
- 5.3.2-5.3.4** La excavación de zanjas se referencia a los reglamentos de la norma nacional actual *Código para construcción y aceptación de agua y obras de tuberías alcantarilladas* (GB 50268). El artículo especifica sólo el ancho de las zanjas y la reserva en la parte inferior de las zanjas de excavación. Los tipos de las caras frontales de las zanjas, taludes laterales, soportes de protección y medidas de desagüe, etc. deben estar de acuerdo con la norma nacional actual *Código para construcción y aceptación de agua y obras de tuberías alcantarilladas* (GB 50268) y otras especificaciones técnicas vigentes pertinentes movimiento de tierras.
- 5.3.5** Este artículo especifica los requisitos del curso de pipa subterránea y ropa de cama.
- 5.3.6-5.3.8** Estos artículos especifican que la elevación de las tuberías se comprobará de nuevo antes de relleno y especifican los requisitos básicos de relleno.
- 5.3.9-5.3.11** La fuerza de soporte de la estructura flexible de los tubos se establece sobre la teoría de la acción combinada de las tuberías y el suelo. Como la capacidad de carga del sistema de suelo se determina por la compactación del suelo circundante y el curso de la ropa de cama en la parte inferior de los tubos, el suelo en la parte inferior de los tubos se trató cuidadosamente. En particular, las ancas bajo tubo se rellenarán completa y compactado, y el suelo rellena en capas se compactan hasta el grado de compactación de diseño, por lo que habrá un apoyo suficiente del suelo que rodea a las tuberías.
- 5.3.12** Este artículo especifica los tipos básicos de los soportes para las tuberías aéreas. En forma de U asientos y juntas flexibles se utilizan para evitar el estrés centralizado debido a la carga o punto de carga lineal por los soportes en la pared exterior de los tubos.
- 5.3.13-5.3.15** Estos artículos se basan en el método de operación general para la instalación de las tuberías enterradas, así como las características de esqueleto de acero reforzado con tubos de polietileno.
- 5.3.16-5.3.25** Submarino instalación de tuberías se refiere al método para la colocación de las tuberías bajo el agua, que es similar a la construcción de la excavación. Tal un entorno submarino es común a la construcción de diversos tipos de tuberías. Sólo las condiciones básicas y los requisitos técnicos para la instalación subterránea se enumeran por este medio, y el diseño y la construcción se hará de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales o locales pertinentes.
- 5.3.23** La longitud de los tubos conectados a la primera planta está restringida principalmente por las condiciones de los patios, los métodos de poner las tuberías en las zanjas (bajo el agua) y la resistencia al avance axial y tire de la fuerza de las tuberías. Si se utilizan rodillos o zanjas de lanzamiento para poner las tuberías bajo el agua, la tensión

axial puede ser reducido en gran medida, y la longitud de la prefabricación es por este medio no restringido.

**5.3.24** Por hundiendo las secciones de tubería por la secuencia, arqueando debido a la oclusión de aire dentro de los tubos se puede evitar, que afecta a la continuidad operación o conduce a la flexión daños a las tuberías.

**5.3.26-5.3.40** A medida que la tecnología común para la construcción de tuberías, perforación direccional horizontal es aplicable a diversos tipos de tuberías. Estos artículos se basan en las características de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero y los requisitos básicos para la construcción de cruzar por medio de la perforación direccional.

**5.3.26** El diámetro nominal de las tuberías de polietileno reforzado con esqueleto de acero es el diámetro interior de los tubos. El diámetro de los agujeros de perforación se determinará sobre el diámetro exterior máximo de las tuberías.

**5.3.27** Como un tipo de tubo flexible, si la alta presión suspensión se inyecta en los tubos de polietileno reforzado con esqueleto de acero, los tubos se acoplarán en los agujeros debido a la presión externa.

**5.3.28** Este artículo es para la protección de la pared exterior de los tubos que se raye.

**5.3.30** Rutas curva compuesta deberán evitarse tanto como sea posible a medida que aumentan en gran medida la resistencia a la retirada y el riesgo de las tuberías se dañe en los agujeros,

**5.3.31** Como la flexibilidad de las tuberías de polietileno reforzado de esqueleto de acero es mejor que la de los tubos de acero pero peor que el de los tubos de HDPE, el radio de curvatura está entre los valores de radio de tubos de acero y de tubos de HDPE. El radio de curvatura indicado en este artículo se refiere al radio de curvatura de la totalidad de los tramos de tubería de cruce. Cuando los tubos son arrastrados en los agujeros, los tubos están sujetas a no sólo la tensión axial, sino también esfuerzo de flexión adicional debido a las rutas curvadas. Si el radio de curvatura es demasiado pequeño, la pared de los tubos puede ser desestabilizado o roto. Tales condiciones de construcción son diferentes de aquellos para doblar los tubos en estado estático. Por lo tanto, el cruce permisible radio de curvatura es muy diferente de el radio de curvatura permisible durante la construcción de la excavación de las zanjas.

**5.3.32** Los valores de resistencia a la "fuerza de tracción constante" de los tubos se determinan dividiendo los valores de fuerza de tracción axial durante la prueba de presión interna por 3-4 veces el factor de seguridad. En caso de pausa durante la construcción o la resistencia accidental a los tubos en los agujeros, se permite que una fuerza de tracción más grande para un corto período de tiempo. Después de superar la resistencia, seguir adelante con una pequeña fuerza de tracción. Si los agujeros se forman así, la fuerza de tracción axial permisible especificado en la Tabla 5.3.32 por lo general puede cumplir con el requisito de retirada de 300 metros. En caso de que la longitud de cruce debe ampliarse aún más, se tomarán medidas como la puesta a flote y acequias de riego parcial para reducir la resistencia al arrastre.

**5.3.33, 5.3.34** La reserva de una distancia suficiente en los extremos de los tubos en el suelo es evitar los casos que el ángulo de la broca que sale de la tierra no alcanza el valor especificado. Las siguientes medidas se pueden tomar para estos casos: la excavación de taludes o el cambio de la ruta en la entrada para ser "gato de nuevo" tipo de acuerdo con el radio de curvatura.

**5.3.36** El propósito de la soldadura de filete es reducir la resistencia hacia adelante para evitar daños a los pasos de los manguitos de fusión eléctricos.

**5.3.37** Como la pared de los tubos de polietileno reforzado de esqueleto de acero tiene una estructura compuesta, la perforación puede dañar la integridad del esqueleto de acero, lo que reduce considerablemente la resistencia a la tensión axial. Durante retroceso de larga distancia, puede ocurrir en las posiciones de perforación y romper la pared de los tubos.

## 6 Prueba de Presión

**6.0.5** En este artículo se toma de referencia a la norma nacional actual *Código para construcción y aceptación de agua y obras de tuberías alcantarilladas* (GB 50268). La prueba de presión se divide en dos etapas, de las pruebas preliminares y la prueba principal.

**6.0.7** Para aumentar la presión paso a paso es para la seguridad y la prueba para encontrar los defectos en las tuberías lo más pronto posible. El método de presurización se puede determinar sobre la presión de prueba. El aumento de la presión en cada etapa por lo general no es más de 5 MPa.