

天津市 10 千伏及以下配电网 建设与改造技术原则

前言

为优化天津市 10 千伏及以下配电网网络结构、提高供电可靠性、保证电能质量、提高配电网设备的装备水平和自动化水平。使其具有满足负荷需求的可发展性和运行灵活性；配电网的设计、建设、改造进一步规范化和标准化。按照天津电力公司领导的要求，供电部在征求规划、运行、设计部门意见的基础上，结合天津市配电网的发展、建设、改造以及城市的发展实际，对原《天津市城市中低压配电网建设与改造技术原则》（试行）进行了修订。修订后改为《天津市 10 千伏及以下配电网建设与改造技术原则》（以下简称技术原则）。修订后的技术原则应作为今后天津市配电网建设与改造的依据。天津电力设计院、城东供电分公司、供电承包公司等单位的专业人员参加了本技术原则的修订工作。

本技术原则重点规范了配电网结构，确立了以电缆环网为主的城市配电网的发展目标、规定了选择 0.4-10 千伏设备的主要技术参数、确定了高层住宅的供电方式和计量方式、改进了城市 10 千伏电力客户接入配电网的方式、提出了配电馈线自动化的实施原则。确保今后天津市公用配电网的建设与改造的工程设计，应能够满足 5-10 年中期的发展规划。力求达到满足规划期内负荷增长不引起配电网重复性建设的目标。原则中涉及到的城市配电网一般指中心市区、滨海新区及各郊县的中心城镇的配电网。除以上区域外的农村地区为农村配电网。本原则适用范围：适用于天津市范围内天津电力公司所属的 10 千伏及以下配电网的建设、改造工程和城市中接入公用配电网的客户业扩工程。市区配电网遵照执行，农村配电网参照执行。

主要参照、引用标准、规范、文件

天津市建委建科（2000）619 号文件，关于发布《天津市城市住宅建设标准及管理规定》的通知

GB50052-95《供配电系统设计规范》

供电营业规则

电力供应与使用条例

GB12325-90《电能质量 供电电压允许偏差》

GB50053-94 《10 千伏及以下变电所设计规范》

DL/T 404—1997《户内交流高压开关柜订货技术条件》

GB 3804-90 《3～63kV交流高压负荷开关》

GB/T 17467-1998 《高压/低压预装式变电站》

GB4208-84 《外壳防护等级的分类》

JGJ16-83 《建筑电气设计技术规程》

GBJ-45-82 《高层民用建防火规范》。

SDJ4-79《架空配电线路设计技术规程》

SDJ8-79《电力设备接地设计技术规范》

GB 3096—93《城市区域环境噪声标准》

GB50054—95《低压配电设计规范》

DL/T 599-1996《城市中低配电网改造技术导则》

《天津电网规划设计原则》

配电网主要技术参数

额定电压

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. 10 千伏配电电压 | 10 千伏 |
| 2. 0.4 千伏配电电压 | 0.38/0.22 千伏 |

中性点接地方式

- | | | |
|-----------------|----------------|------------|
| 1. 10 千伏 | 电缆供电区域： | 逐步推广小电阻接地 |
| | 架空、架空电缆混合供电区域： | 不接地或消弧线圈接地 |
| 2. 0.38/0.22 千伏 | | 直接接地 |

额定短路电流

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1. 10 千伏电网： | 外环线以内 20 千安，其他地区经计算后确定。 |
| 2. 0.38/0.22 千伏电网： | 31.5 千安 -40 千安 |

客户端电压质量

1. 在电力系统正常运行条件下，客户端的电压允许偏差范围参照下列值：
- | | |
|---------|---------------------------|
| 10 千伏 | 10.7-----9.3(+7%~-7%) |
| 0.38 千伏 | 0.406-----0.355(+7%~-7%) |
| 0.22 千伏 | 0.235-----0.198(+7%~-10%) |
2. 对变电站和配电网内的电压监测点,各级电压的负荷受电端电压监测点宜配置具有连续测量功能的和统计功能的电压监测仪。

配电网对负荷的供电准则

1. 城市配电网采用环网方式供电，10 千伏电网采用 N-1 可靠性准则。农村辐射型配电网结合电源点的建设发展适当联络。无联络配电线路的电缆应采用双电缆互为备用方式。配电网应满足负荷的特点、负荷的同时性、转移负荷的互供能力、负荷在规划期内的增长率等条件。

2.1 供电半径：

2.1.1 城区 10 千伏线路供电半径不大于 2 公里。农网近郊不宜大于 5 公里，边缘农村不宜大于 10 公里。因电网条件不能满足电压质量对供电半径要求的，需采用保证客户端电压质量的技术措施。

2.1.2 0.4 千伏线路供电半径在市区不宜大于 150 米-200 米。农村地区不宜大于 500 米。接户线长度不宜超过 40 米。必要时校验线路末端负荷侧的电压质量。

2.2 每路 10 千伏配电线路的初期装接容量宜参照以下规定考虑：

2.2.1 所供负荷以分散型居民、企事业单位为主，其初期装接容量应控制在 5000 千伏安以下。

2.2.2 所供负荷以成片居民为主，其初期装接容量应控制在 5000 千伏安以下。

2.2.3 线路所供负荷以商业、金融业、餐饮业、大型写字楼为主，其装初期建容量应控在 4000 千伏安以下。

2.2.4 农村地区配电线路其初期装接容量应控制在 8000 千伏安以下。

2.3 配电线路根据配电变压器台数进行分段。市区配电网逐步发展为 5 台配电变压器(包括客户站)一个分段点，为降低投资，农村配电线路根据可靠性要求酌情减少分段点，但不宜大于 10 台配电变压器(包括客户站)一个分段点。

2.4 10 伏配电网的 N-1 原则

2.4.1 10 千伏中压配电线路任何一段检修或故障中断对负荷的供电时，配电网应具备转移非检修非故障段负荷的能力。

2.4.2 变电站 10 千伏配电出线断路器、开关柜检修或故障时，配电网应具备转移该线路全部负荷的能力。

2.4.3 变电站一台主变压器或一段 10 千伏母线检修或故障时，变电站或配电网应具备转移该部分负荷的能力。

2.5 0.4 千伏配电网

2.5.1 具备两台以上变压器、带有 0.4 千伏母联开关的配电站，任一台配电变压器发生故障，在将故障侧 0.4 千伏负荷切换至非故障变压器时，非故障配电变压器不发生过负荷，或由低压电网转移部分负荷。

2.5.2 0.4 千伏电网故障时，电缆供电区，在隔离故障段后，电网应具有转移负荷的能力，经过环网恢复供电。架空供电区不设环网，应以适当的出线回路控制每

路出线的供电面积。

10 千伏线路运行率

(配电线路的运行率=线路最大负荷电流/线路最小元件额定电流)

- 1. 架空网根据其联络数量、线路分段状况,应考虑环网供电方式转移负荷的需要。架空为主的配电线路正常方式下的运行率取60—70%。
- 2. 电缆网正常方式下的运行率宜为50%。

配电网的负荷

- 1. 重要负荷
 - 1.1 重要负荷的定义:根据负荷用电设备对供电可靠性的要求,中断供电后造成的后果有下列情况之一者为重要负荷: 1、将造成人身伤亡者 2、造成环境严重污染 3、造成重要设备损坏,连续生产过程长期不能恢复或大量产品报废者。4、政治上、军事上造成重大影响者。称为重要负荷。中断供电将造成重要公共场所秩序混乱者亦应列为重要负荷考虑。
 - 1.2 重要负荷的分类: 中断供电将造成人身伤亡、环境严重污染和将给政治、经济、社会治安造成重大影响者为一类负荷。中断供电将造成在政治、经济上较大影响者为二类负荷。除以上两类以外的重要负荷统称为三类负荷。
 - 1.3 重要负荷除正常供电电源外,应有保安或备用应急电源。保安或应急电源原则上应与正常供电电源来自两个独立的电源。
 - 1.4 保安应急电源由配电网提供时,其保安应急电源一般不采取专线供电方式。提供保安应急电源的配电线路必须为该电源留有足够的容量,任何条件下均不得占用。
 - 1.5 在电力系统瓦解时仍然需要保障供电的重要负荷以及通讯枢纽、矿井等不能片刻停电的负荷,应由客户自备保安应急电源,自备的保安应急电源与正常电源间应有可靠的连锁装置,防止向配电网反送电。
 - 1.6 当负荷由两路及以上线路供电时,其二次各级电压网络不应并列运行。

1.7 三电源供电负荷的第三电源应为独立电源,为一类负荷中特别重要的负荷提供应急电源。

2. 重要负荷电源的确定:一类负荷应由不少于由两个 220 千伏系统的变电站提供电源,二类负荷应由不同变电站提供电源,三类负荷允许由同一个变电站的不同母线提供电源。

3. 专用客户供电与接入系统

3.1 供电电压的确定:

3.1.1 装接容量小于 100 千伏安(含 100 千伏安)的一般负荷以 220/380 伏电压供电。装接容量大于 100 千伏安小于 3000 千伏安的负荷以 10 千伏电压供电。

3.1.2 单电源客户装接容量大于 3000 千伏安(含 3000 千伏安);双电源、多电源客户一侧电源装接容量大于 3000 千伏安时,宜采用 35 千伏及以上电压供电。

3.2 10 千伏专用客户的电源须经前置环网装置接入 10 千伏配网,前置环网设备应尽量靠近负荷,宜设置在客户的土建变电室或箱式变电站内,客户的前置环网装置与其专用设备应分别设置在不同的功能小室内,具有各自独立的进出通道。双电源或多电源客户,不同电源之间的前置环网装置之间必须具有防火间隔。

3.3 当公用环网配电站与客户的专用站置于同一建筑物内时,可以视该公用环网配电站为该客户的前置环网装置。但每个公用环网配电站只能馈出一路出线供一个客户使用。

3.4 由架空网电缆接入的前置环网站,其进出线电缆宜不同路径且与该电源的架空主干线构成环网结构。

3.5 由电缆网接入的每座前置环网站进出线电缆宜由不同路径敷设。

3.6 0.4 千伏供电的负荷

架空供电时由行线 T 接接入。电缆供电时由配电站、低压配电间或电缆分接箱接入。

配电网供电方式与典型接线

1. 供电方式

1.1 10 千伏配电网由 35 千伏及以上变电站(以下简称变电站)的 10 千伏配电装

置、架空线路、电缆线路、各类配电站、开闭站及其附属设施组成。中心市区及滨海地区、住宅区、繁华商业区、金融区逐步建设改造为以电缆线路为主的配电网。市区内的主干道路根据市政建设要求，逐步改造实现电缆供电，其他地区建设以架空线为主的配电网。

1.2 配电网应有大致明确的供电范围，环网间一般不宜交错重叠，除双（多）电源负荷外，现有的交错部分要在网络改造中逐步调整。

1.3 10 千伏配电网应有较强的可发展性、运行灵活性，应结合地区发展规划制订配电网建设规划。建设初期主干线路和配电站站址宜根据地区负荷发展的规模一次性建成或预留，电网建设规划应列入地区综合性规划。

1.4 10 千伏电源尽量接近供电区负荷中心，配电站的接线应遵循公用站、专用站的特点、主接线简化、少占地、运行灵活、留有发展空间和便于检修和操作的原则。为缩短低压电网，在规划占地条件允许时，在居民负荷中心，可以采用小容量多布点的配电站，对农村配电网内的小容量的点负荷，允许采用单相配电变压器供电。

2. 配电网典型接线

2.1 10 千伏配电网

2.1.1 电缆主干单环网接线

自不同变电站或同一变电站的不同 10 千伏母线引出的 2 条 10 千伏线路构成联络，形成单环网接线。作为今后配电网接线的主要发展模式。（见附图 1）

2.1.2 电缆主干双环网接线

自不同变电站或同一变电站的不同 10 千伏母线引出的 4 条 10 千伏线路，形成双环网接线，适用于高层住宅区、多电源用户集中区的配电网。（见附图 2）

2.1.3 电缆重环网

从配电的网架结构、设备技术参数、线路路径等方面考虑，在降低网络的初期投资的基础上，为取得适应负荷发展的实效性，对于一次性建设成建筑面积在 40 万平方米以上的住宅区，允许在单环之间增加环间联络，形成电缆重环网结构，分布实施的过渡区域，当出现放射结构时，可允许以副环网过渡。（见附图 3）

2.1.4 主干线为架空线路为主的配电网三分段两联络接线

以 10 千伏架空线为主的配电线路，根据线路长度、负荷密度宜分为两到三段，

每段宜有一个电源引入。（见附图 4）

架空线末端联络的环网接线

2.1.5 自不同变电站或同一变电站的不同 10 千伏母线引出的 2 条 10 千伏线路构成末端联络的架空线路主干单环网接线。根据线路长度、负荷密度适当分段。适用于线性负荷的农村电网（见附图 5）

2.1.6 架空线路适当联络的环网接线

自不同变电站或同一变电站的不同 10 千伏母线引出的 2 条 10 千伏线路适当位置联络的架空线路单环网接线。根据线路长度、负荷密度适当分段。适用于负荷密度较小的农村电网。

2.1.7 客户专用变压器接入配电网

客户变压器单台容量在 1250 千伏安以上，其前置环网柜向负荷馈出间隔配置断路器或负荷开关，当前置环网柜采用负荷开关时，客户进线端应采用断路器保护，设高压计量装置。

客户专用变压器单台容量 1250 千伏安（含 1250 千伏安）以下，变压器保护允许采用负荷开关加限流熔断器，设高压计量装置（客户采用组合式、预装式配电站（箱变）时可以采用低压计量装置）。对重要负荷及客户自行提出要求的亦可以采用断路器保护。前置环网设备的母线环入配电网，调度权属于电力公司（见附图 6）

2.2 0.4 千伏典型接线方式

2.2.1 电缆供电区的单环网，单缆敷设，电缆开环运行。电缆出线采用断路器。同一 10 千伏电源的不同配电变压器间允许根据自然条件设置联络电缆。适用于一般多层居民住宅区的（见附图 7）

2.2.2 电缆供电区域的放射网，高层、中高层（7-9 层）及设有配电间的住宅建筑，电源至配电间双缆敷设，配电间至楼内负荷单缆敷设。

2.2.3 低压以架空线路为主的放射网。出线采用空气断路器或熔断器保护（熔断器限制使用）。不同配电变压器间不允许设置联络。（见附图 8）

2.3 配电站、开闭站的典型规模及主接线

2.3.1 适用于单环网的配电站

三至四间隔、一至两台配电变压器。有路灯配变需求的可增加至五间隔，并预留

配电馈线自动化间隔位置。0.4 千伏采用单母线（或单母线分段）接线。设母线联络开关。

2.3.2 适用于双环网的配电站

六至八间隔 10 千伏不设联络开关、两至四台配电变压器。有路灯配变需求的可增加一个间隔，并预留配电馈线自动化间隔位置。0.4 千伏采用单母线分段接线。设母线联络开关。不同环路内的变压器低压不设联络。

2.3.3 预装式配电站(箱变)

采用环网接线. 根据电网需求，采用三间隔或四间隔环网开关，并预留配电馈线自动化间隔或间隔位置（组合式开关柜预留间隔位置，共箱式环网单元预留电气间隔或间隔位置）。0.4 千伏侧单母线接线。

2.3.4 配电站供多层住宅时单台配电变压器低压侧出线 4--6 回，供高层住宅时低压侧出线回路数按实际需要确定。

2.3.5 无配电变压器的箱式开闭站进出线间隔一般情况下不得大于 5 个。

多层住宅小区的供配电。

1. 供电方式：外环线以内应以电缆方式供电。城镇居民稠密区宜采用电缆供电，其它地区可采用架空线供电。

2. 新建居民区公用配电变压器最终装接容量，按建筑面积每平方米 50 瓦确定，底商按照实际装接容量计算。

3. 配电站

3.1 多层新建住宅区采用土建配电站或预装式配电站供电。土建站原则上独立设置。在满足电气相关要求、防火要求时，也可进入建筑物内设置，宜与区内的公建设施相结合综合考虑。10 千伏线路内正常运行方式下的解合环点宜设在土建站内，一般建筑面积 5 万平方米的建筑群内设置一个土建配电站。建筑面积小于 5 万平方米的建筑群允许采用预装式配电站方式供电。多层住宅区内的 10 千伏中压配电网必须采用环网接线。

3.2 配电站的选址：参照供电半径的要求，应接近负荷中心、满足末端客户的电

3.3 多层住宅的低压供电

- 3.3.1 配电站的 0.4 千伏电缆每环最终供住宅楼宜 4000-5000 平方米。
- 3.3.2 0.4 千伏电缆分接采用 CF 型电缆开关箱，CF 型电缆开关箱(当建筑物具备室内安装条件时,宜在室内安装)按照不同型号可每 1-3 个楼门配置一个。CF1 型每个楼门配置一个。CF2 型每两个楼门配置一个。CF3 型每三个楼门配置一个。居民区公建内 6 户及以上的密集型底商每户装接容量不超过 40 千瓦时采用 CF4 型电缆箱。
- 3.3.4 电缆开关箱位置须接近负荷中心。为公建供电之线路不得与为住宅供电之线路共用一路出线断路器。
- 3.3.5 多层居民住宅楼采用一户一表计量方式。
- 3.3.6 楼内主干线配置:每个住宅楼门采用三相四线制供电，楼内干线采用截面积为 50 平方毫米的铜芯聚氯乙烯绝缘导线。四层以下允许采用 35 平方毫米的铜芯聚氯乙烯绝缘导线。楼内首层距地 0.3 米处设暗装式进线接线箱一个，作为进楼电缆与楼内主干线的连接。
- 3.3.7 表前线配置：楼内每层距地 1.6 米处设表前线 T 接箱一个。作为表前线连接箱。
- 3.3.8 楼内干线为三相四线制，按层分相平衡配置三相负荷。相线颜色分别为黄、绿、红，零线为黑色。进线接线箱与表前线 T 接箱应设在楼内同一垂直轴线位置。
- 3.3.9 电能表及安装原则： 一户一表电能计量表分层集中安装。推荐使用首层计量小间集中远传方式。电能表箱一律安装在表前线 T 接箱两侧，表箱内每具电能计量表后安装具备过电压、限流保护功能的断路器（漏电保护器设在居民住宅室内）。单户容量超过 12 千瓦时，宜三相供电。

高层建筑的供配电及高层、中高层居民住宅建筑的供配电

(专指公用供配电部分)

- 1. 高层建筑的供电应符合《高层民用建筑防火规范》（GBJ45-82）的要求。
- 2. 十层至十八层的居民住宅、办公楼、商住楼、高级宾馆（包括底商设置服务网

以及高度超过 24 米小于 50 米)的民用建筑，除正常电源外还应供给备用电源。(按照二类负荷的规定，其 10 千伏电源应来自于不同的 35 千伏变电站)。有特殊要求的高级宾馆也可以按照一类负荷配置电源。

3. 十九层以上的居民住宅、办公楼、商住楼、高级宾馆或高度超过 50 米不超过 100 米的科技楼、图书馆、档案馆等建筑，除具有正常电源和备用电源外，用户还应自备发电机及自动启动装置。(按照一类负荷的规定，10 千伏电源来自两个 220 系统的变电站)。

4. 七层至九层的居民住宅楼为中高层住宅建筑，中高层居民住宅建筑的消防设施应按照保安负荷的要求设置双电源(一般为双回路，有条件时可为 3 类双电源)，双电源采取末端切换方式。

5. 工矿企业、机关以及高层建筑内用于生产管理、消防、通讯等的计算机应急电源，应以蓄电池组和不间断电源解决。

6. 高层建筑应根据供电方式预留变、配电站和计量装置的适当位置和通道，配电站根据负荷大小可以集中或分散布置，还可以在建筑物内分在几层，分别在负荷中心布置。

7. 设置在高层建筑物内的配电站及贴附在高层建筑外的配电站必须采用干式变压器和无油开关的配电装置。

8. 高层建筑物内的配电室、变压器室、0.4 千伏配电室等必须有火灾报警装置和相适应的自动灭火装置。

9. 高层住宅楼中的重要负荷，包括电梯、泵房、消防设施、事故照明等，均应双电源供电。接线方式：10 千伏采用双环网接线，0.4 千伏侧，单母线分段设母联开关。

10. 对楼内(公用)配电站的站址要求

10.1 综合性要求：建筑面积一万平方米以上、独立建设的高层建筑其配电站应楼内设置，宜设置在首层。特殊条件下，建筑具备负二层时，配电站允许在楼内负一层设置，但必须具有独立的维护和电气设备搬运通道。楼内设置的配电站应满足配电设备的消防、通风、防水、降低噪音、电磁屏蔽、搬运、维护通道等要求。

单座建筑面积一万平米以上的高层建筑群，当规划已设置站址及供电半径满

或建筑面积一万平米以下的独立高层住宅，公用配电站在楼内不具备条件时，允许单独设置配电站。

10.2 电气对土建的一般要求：

10.2.1 地面的平均静荷载：配电变压器：1500 公斤/平方米。10 千伏开关柜：600 公斤/平方米。低压开关柜：500 公斤/平方米。

10.2.2 净高度：采用上进上出线设备时不低于 3.0 米(最低过梁下皮至地面)，采用下进下出线设备时不低于 3.6 米(最低过梁下皮至地面)。

10.2.3 防火要求：按照二级防火设置；消防设备按照电气类型配备。

10.2.4 防水要求：电气室地面宜高于该层地面标高 0.1 米（或设防水门槛）。电气室上方上层建筑内不得设置给排水装置或卫生间。

10.2.5 隔离噪音及电磁屏蔽要求：屋顶及侧墙，内敷钢网及钢结构和阻音材料。钢网及钢结构应焊接并可靠两点接地。

10.2.6 通风要求：采用自然通风。每台变压器的有效进风或出风面积不小于 2.5 3 平方米，并设置事故排风。

10.2.7 配电站室内不应有无关管线通过。

11. 高层建筑的公用配电变压器最终装接容量居民用电部分的按照 50W/M 计算，重要负荷，包括电梯、泵房、消防设施、事故照明等按照设备装接容量计算。配电变压器总容量应为居民用电容量、公建单电源装接容量、两倍双电源装接容量之和。

12. 高层、中高层住宅内应设置低压配电间

12.1 低压配电间内分别设置向居民供电的进出线电气设备、向公用保安电源（双电源）供电的进出线电气设备、计量装置。居民生活用电由低压配电间出线经换线箱与表前封闭母线或电缆连接。

12.2 高层住宅配电间根据需要设计，但不应小于 16 平方米。中高层配电间面积不应小于 8 平方米。

12.3 公用配电站在高层、中高层住宅建筑内或与其毗邻且低压出线少于 6 回时，居民生活用电允许由公用配电站出线经换线箱与表前封闭母线或电缆连接。

12.4 高层住宅内建筑面积在 10000 平方米以上的楼内表前主干宜采用封闭母线。

12.5 建筑面积在一万平方米以下的高层、中高层住宅建筑，楼内 0.4 千伏表前主

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/066104114004011014>