ICS
F

团　体　标　准

T/SDPEA XXXX-2019

导线扩径增供电量计算导则

Guide for Increased Power Supply Calculation of Transform Line Capacity Improvement

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布　　XXXX - XX - XX 实施

山 东 省 电 力 企 业 协 会 发 布

目 录

前 言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 计算流程 2
5 项目边界的确定 3
6 增供电量计算方法 3
附 录 A（资料性附录） 导线扩径项目边界确定 6
附 录 B（资料性附录） 几种典型情景下导线扩径项目增供电量的计算公式 7

前　　言

随着电能替代政策的不断落实，末端用能结构深化调整，全社会电力需求将进一步提升，可以预见，未来一段时期内，配电网升级改造需求将十分巨大。输电线路作为配电网的关键组成部分，具有量大面广的特点，线路改造需求也将十分巨大。在深化电力行业市场化改革的背景下，面向新一代配电网升级改造项目的实际需求，需要创新配电网投资、融资模式，因此亟待突破传统的配电网改造项目以节能收益为主的分配方式，强调改造项目实施后的综合效益分配。因此，亟待解决配电网升级改造项目综合效益评价理论体系及其量化的系列标准化问题，导线扩径项目的增供电量计算问题是该系列问题中最为重要的问题之一，需要统一计算公式、统一数据来源，针对不同情景建立统一的计算标准。由于现行国家标准、行业标准、企业标准和 IEC 标准等均未统一上述内容，为使导线扩径项目的增供电量计算工作有所遵循，特编制本标准。本标准将线路额定容量作为基准，明确了导线扩径项目中超过基准期线路额定容量供电部分的增供电量计算方法。

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分:标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由山东省电力企业协会提出并归口。

本标准起草单位:……

本标准主要起草人：……

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至山东省电力企业协会标准执行办公室（地址：济南市历下区经十路9777号鲁商国奥城4号楼3层）。

导线扩径增供电量计算导则

1 范围

本标准规定了导线扩径项目的增供电量计算方法。

本标准适用于导线扩径项目的增供电量计算。

2 规范性引用文件

下列标准对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。 凡是不注日期的引用标准，其最新版本适用于本标准。

DL/T 256　　城市电网供电安全标准

DL/T 836　　供电系统供电可靠性评价规程 第 1 部分：通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

线路额定容量

某一个线路的视在功率的指定值，与该线路的额定电压一起决定其额定电流。

3.2

供电系统用户供电可靠性

供电系统对用户持续供电的能力。

[DL/T 836，定义 2.1]

3.3

线路经济运行

[GB/T 13462-2008，定义 3.1]

3.4

基准期

导线扩径项目实施前，用于确定项目供电量基准的时间段。

3.5

报告期

用于确定导线扩径项目竣工投运后增供电量的时间段。

3.6

项目边界

确定导线扩径项目增供电量影响的范围和地理位置界限。

3.7

线路改造增供电量

因某导线扩径项目所带来的线路额定供电容量增加，线路由此能够承担的负荷增多，由线路多承担的负荷所增加的外供电量为线路增供电量。

4 计算流程

导线扩径项目增供电量计算的工作程序如下：

a）划定导线扩径项目边界及条件；

b）确定导线扩径项目增供电量的测量和计算方法；

c）编制测量和计算方案；

d）设计、安装、调试测量和计算方案所需的专业测试设备；

e）按测量和计算方案要求，收集设备参数及有关运行参数，并加以分析、记录；

f）计算项目增供电量，并根据需要进行修正，编写项目增供电量计算报告。

5 项目边界的确定

单一导线扩径项目，项目边界确定为改造本体及其所带低压配电网，不涉及其他线路；多导线扩径项目，项目边界确定为多个单一导线扩径项目的集合。

6 增供电量计算方法

6.1 单一导线扩径项目增供电量计算

单一导线扩径项目增供电量计算公式为：

$$\Delta E=\begin{cases}0, & S_0\le C_0, S_1\le C_0\\ \sum_{i=1}^{n}\int_{t_i}^{t_{i+1}}[S_1(t)-C_0]\cdot\cos\varphi dt, & S_0\le C_0, C_0<S_1\le C_1\\ \sum_{i=1}^{n}\int_{t_i}^{t_{i+1}}[S_1(t)-C_0]\cdot\cos\varphi dt, & C_0<S_0\le C_1, C_0<S_1\le C_1\\ \sum_{i=1}^{n}\int_{t_i}^{t_{i+1}}[C_1-C_0]\cdot\cos\varphi dt, & C_0<S_0\le C_1, C_1<S_1\\ 0, & C_1<S_0, C_1<S_1\end{cases} \quad (1)$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

C_0，为基准期线路额定供电容量，单位：kVA；

C_1，为报告期线路额定供电容量，单位：kVA；

S_0，为基准期线路最大供电负荷，单位：kVA；

S_1，为报告期线路最大供电负荷，单位：kVA；

$\cos\varphi$，报告期线路平均功率因数；

t_i，第 i 次超容量供电起始时刻；

t_{i+1}，第 i 次超容量供电结束时刻；

n，统计报告期内线路负荷超过线路额定供电容量的次数。

6.2 多导线扩径项目增供电量计算

6.2.1 单条线路增供电量累加法

单条线路增供电量累加法，以每条改造线路为独立核算单元，分别计算每条线路的增供电量，汇总得到多条导线扩径项目的增供电量。

$$\Delta E_{总}=\sum_{i=1}^{n}\Delta E_i \quad (2)$$

式中：

$\Delta E_{总}$，为多条导线扩径项目增供电量，单位：kW·h；

ΔE_i，为供电区域内第 i 条线路增供电量，单位：kW·h；

n，为供电区域改造线路总数，单位：个。

6.2.2 典型线路增供电量比例类推法

典型线路增供电量比例类推法，以典型线路为样本，典型线路的选取应结合改造项目涉及范围内的线路实际情况，综合考虑负荷类型、地区类别等多种因素选取 1 种或 N 种典型类型的 1 个或 M 个典型线路，对于同一类型的线路，将其他线路的增供电量比例与典型线路增供比例视作一致，在计算得到典型线路增供电量占比原配变容量比例之后，再按基准期该类型原配变总容量，测算得到该类型线路的增供电量，再汇总求和全部类型线路的增供电量得到全部改造线路的增供电量。

同一类型线路的增供电量：

$$\Delta E_j = \frac{C_{j,0总}}{\sum_{i=1}^{M} C_{i,0}} \times \sum_{i=1}^{M} \Delta E_{j,i} \qquad (3)$$

式中：

ΔE_j，为第 j 种类型线路总的增供电量，单位：kW·h；

$C_{j,0总}$，为第 j 种类型线路基准期总额定容量，单位：kVA；

$C_{i,0}$，为第 j 种类型线路中第 i 个典型线路基准期额定容量，单位：kVA；

$\Delta E_{j,i}$，为第 j 种类型线路中第 i 个典型线路增供电量，单位：kW·h；

M，第 j 种线路中典型线路的个数，单位：个。

全部线路的增供电量：

$$\Delta E_{总} = \sum_{j=1}^{N} \Delta E_j \qquad (4)$$

式中：

$\Delta E_{总}$，为全部改造线路的增供电量，单位：kW·h；

N，全部改造线路的类型种类，单位：个。

附 录 A

（资料性附录）

导线扩径项目边界确定

A.1 导线扩径项目增供电量边界确定

本标准所述的线路属于低压配电网，一般为单回路供电，原则上不分段，不与其他线路低压配电网联络。因此，将导线扩径项目增供电量边界确定为改造线路本体及所带低压配电网（380V/220V），不涉及其他线路。

附 录 B

（资料性附录）

几种典型情景下导线扩径项目增供电量的计算公式

B.1 基准期、报告期内供电量均已知时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E = W_1 - W_0 \qquad \text{（B.1）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

W_0，为基准期供电量，单位：kW·h；

W_1，为报告期供电量，单位：kW·h；

实际操作过程中，可在综合考虑边界内其他线路影响、原配电线路存量供电能力的贡献等影响因素的情况下对计算结果进行修正。

B.2 基准期、报告期内负荷特性曲线已知时，导线扩径项目增供电量的计算

B.2.1 基准期、报告期最大负荷相对于基准期线路额定供电容量均不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E = 0 \qquad \text{（B.2）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h。

B.2.2 基准期不存在超容量供电，报告期相对于基准期线路额定容量存在超容量供电，但相对于报告期线路额定容量不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$S_1(t) \le C_0$ 时，

$$\Delta E = 0 \qquad \text{（B.3）}$$

$S_1(t) > C_0$ 时，

$$\Delta E = \left\{ \int_{t_1}^{t_2} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_1 dt + \int_{t_3}^{t_4} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_2 dt + \cdots + \int_{t_{2n-1}}^{t_{2n}} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_n dt \right\} \qquad \text{（B.4）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h;

t_1、t_2，分别为第一个超容量时段的首、末两个时刻；

t_3、t_4，分别为第二个超容量时段的首、末两个时刻；

依次类推，t_{2n-1}、t_{2n}，分别为第 n 个超容量时段的首、末两个时刻；

$\cos\varphi_n$，为报告期第 n 个超容量时段平均功率因数。

B.2.3 基准期、报告期相对于基准期线路额定容量均存在超容量供电，但相对于报告期线路额定容量均不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$S_1(t) \le C_0$ 时，

$$\Delta E = 0 \qquad \text{（B.5）}$$

$S_1(t) > C_0$ 时，

$$\Delta E = \left\{ \int_{t_1}^{t_2} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_1 dt + \int_{t_3}^{t_4} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_2 dt + \cdots + \int_{t_{2n-1}}^{t_{2n}} [S_1(t) - C_0] \cdot \cos\varphi_n dt \right\} \qquad \text{（B.6）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h;

t_1、t_2，分别为第一个超容量时段的首、末两个时刻；

t_3、t_4，分别为第二个超容量时段的首、末两个时刻；

依次类推，t_n、t_{n+1}，分别为第 n 个超容量时段的首、末两个时刻；

$\cos\varphi_n$，为报告期第 n 个超容量时段平均功率因数。

B.3 基准期内负荷特性曲线已知，但报告期内负荷特性曲线未知时，导线扩径项目增供电量的计算

对于改造线路基准期内负荷特性曲线已知，但报告期内负荷特性曲线未知的情况，在需要对报告期内增供电量进行预测时，可先根据负荷增长率推算得到报告期的负荷特性曲线，再根据基准期后负荷特性曲线相对于基准期线路额定容量是否存在超容量供电的情况，在 B.2 中选择对应的情景计算增供电量。

报告期内负荷特性曲线，可基于基准期内负荷特性曲线，结合如下公式推算得到：

$$S_{1i} = S_{0i} \times (1+\beta) \quad \text{（B.7）}$$

式中：

S_{1i}，为报告期内在 i 时刻点的推算负荷，单位：kVA；

S_{0i}，为基准期内在 i 时刻点的实际负荷，单位：kVA；

i，　为基准期、报告期内各时间点；

β，为负荷增长率；

B.4 基准期内负荷特性曲线未知，但线路供电量、线路年最大负荷已知，报告期内线路供电情况未知时，导线扩径项目增供电量的计算

B.4.1 报告期线路供电量的预测

$$W_1 = W_0 \times (1+\beta_{\text{社会供电量}}) \quad \text{（B.8）}$$

式中：

W_1，为报告期的供电量预测值，单位：kW·h；

W_0，为基准期的供电量实际值，单位：kW·h；

$\beta_{\text{社会供电量}}$，报告期相对于基准期的年社会供电量增长率；

B.4.2 报告期线路年最大负荷预测值

$$S_1 = S_0 \times (1+\beta_{\text{最大负荷}}) \quad \text{（B.9）}$$

式中：

S_1，为报告期的年最大负荷预测值，单位：kVA；

S_0，为基准期的年最大负荷实际值，单位：kVA；

$\beta_{\text{最大负荷}}$，报告期相对于基准期的年最大负荷增长率；

B.4.3 最大负荷利用小时数

报告期最大负荷利用小时数，按如下公式：

$$T_{\max,1}=\frac{W_1}{S_1\times\cos\varphi} \qquad \text{（B.10）}$$

式中：

$T_{\max,1}$，为报告期的最大负荷运行小时数，单位：h；

W_1，为报告期的供电量预测值，单位：kW·h；

S_1，为报告期的年最大负荷预测值，单位：kVA；

$\cos\varphi$，为线路平均功率因数预测值。

B.4.4 基准期、报告期年最大负荷相对于基准期额定供电容量均不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E=0 \qquad \text{（B.11）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

B.4.5 基准期年最大负荷不存在超容量供电，报告期年最大负荷相对于基准期额定供电容量存在超容量供电，相对于报告期额定供电容量不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E=(S_1-C_0)\times\cos\varphi_0\times T_{\max,1} \qquad \text{（B.12）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

S_1，为报告期的年最大负荷预测值，单位：kVA；

C_0，为基准期线路额定供电容量，单位：kVA；

$T_{\max,1}$，为报告期的最大负荷运行小时数，单位：h；

$\cos\varphi_0$，为报告期线路平均功率因数预测值。

B.4.6 基准期年最大负荷存在超容量供电，报告期年最大负荷相对原容量也存在超容量供电但相对扩容后的额定供电容量不存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E = (S_1 - C_0) \times \cos\varphi_0 \times T_{\max,1} \quad \text{（B.13）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

S_1，为报告期的年最大负荷预测值，单位：kVA；

C_0，为基准期线路额定供电容量，单位：kVA；

$T_{\max,1}$，为报告期的最大负荷运行小时数，单位：h；

$\cos\varphi_0$，为报告期线路平均功率因数预测值。

B.4.7 基准期年最大负荷存在超容量供电，报告期年最大负荷相对扩容后容量也存在超容量供电时，导线扩径项目增供电量的计算

$$\Delta E = (C_1 - C_0) \times \cos\varphi_0 \times T_{\max,1} \quad \text{（B.14）}$$

式中：

ΔE，为增供电量，单位：kW·h；

C_1，为报告期线路额定供电容量，单位：kVA；

C_0，为基准期线路额定供电容量，单位：kVA；

$T_{\max,1}$，为报告期的最大负荷运行小时数，单位：h；

$\cos\varphi_0$，为报告期线路平均功率因数预测值。