

对“一种改进型的茹科夫斯基电极”一文看法 ——与张福泉同志商榷

Abstract: The paper presents some opinions which are differ from “An improved type of W. Rogowski electrodes”.

《中国激光》在去年第六期上发表了张福泉同志的一篇文章：“一种改进型的茹科夫斯基电极”，下面是我们对该文的一些看法。

1. 该文给出的电极设计公式中没有必要设立两个参量 K_1 和 K 。它的电极设计公式为：

$$y = \frac{\pi K_1}{2} + K e^{x/K_1} \quad (1)$$

当 $K = K_1$ 时，上式成为

$$y = K_1 \left(\frac{\pi}{2} + e^{x/K_1} \right) \quad (2)$$

按[1]给出的设计步骤，在给定电极间距 a 、有效放电区域 b_0 、电极宽度 b 及电极边缘场强不均匀度参量 δ_m 后，即可选定一个参考点 x_0 ，由 x_0 和给定的 a, b_0, b, δ_m 求出 K_1 和 K ，把 K_1 和 K 代入(1)式即可算出电极形状曲线。取其中 x_0 到 x_m ($x_m = \frac{1}{2}(b - b_0) + x_0$) 的一段即得到电极形状曲线部分，其余部分用直线近似。

既然 K_1 和 K 是由任意选定的参考点 x_0 和给定的 a, b_0, b, δ_m 确定的，那么反过来，我们也可以先选定 $K = K_1$ ，由这个条件和给定的 a, b_0, b, δ_m 来确定 K_1 和 x'_0 ，把 K_1 代入(2)式即可算出电极形状曲线。取其中 x'_0 到 x'_m ($x'_m = \frac{1}{2}(b - b_0) + x'_0$) 的一段作为电极形状曲线部分，其余部分用直线近似。这样得到的电极形状曲线与用原设计步骤得到的电极形状曲线是完全一样的。

由上面的分析我们得到如下结论：“张文”给出的电极设计公式中的参量 K 是没有必要的。

2. 该文对电极紧凑性的说法是值得商讨的。

我们认为电极的紧凑性应该是指 b_0 一定的情况下，尽可能地增大 $2h_m/(b - b_0)$ 的值，以减小边

缘击穿的可能性。其中 $h_m = y(x_m) - y(x_0)$ 。而[1]考虑的紧凑性却是指在 b 一定的情况下，尽可能地增大 b_0 ，而没有考虑 h_m ，也即没有考虑电极边缘的过渡问题。按照这种说法，平行平板也就成了最紧凑的电极了。

出于上述观点，[1]在电极参量 $K_1(K)$ 的求解公式中使用的不均匀度参量为 δ_m ，即电极边缘处的场强相对变化。如果这样的话，我们认为 δ_m 应该是越大越好，以保证不会发生边缘击穿。而[1]却认为 δ_m 越小越好，以得到尽可能大的放电区域。该文只考虑了如何使场强更均匀一个方面，而忽略了边缘效应。我们认为，为了反应电场的均匀性，应该使用有效放电区边缘的场强相对变化 δ_0 ，即

$$\delta_0 = 1 - \frac{E(x_0)}{E_m} \quad (3)$$

由[1]的(7)式可以得到 $K = K_1$ 时的场强分布为

$$E = \frac{c}{K_1 \sqrt{1 + e^{2x/K_1}}} \quad (4)$$

式中 c 为常数。这样，由(1)、(3)、(4)可以得到 K_1 和 x_0 两个设计参量的表达式为

$$K_1 = \frac{a}{\pi + 2 \sqrt{\frac{1}{(1 - \delta_0)^2} - 1}}, \quad (5)$$

$$x_0 = K_1 \ln \left(\frac{a}{2K_1} - \frac{\pi}{2} \right)$$

参 考 文 献

[1] 张福泉：《中国激光》，1983，10，No.6，377。

(天津六〇五所 王金月 刘贵枝

1983年10月15日收稿)