

KEKブースター-主リング間ビームトランスポートラインの設計

鎌田 進 (高工研)

運動量Dispersion及びEmittance, AcceptanceのMatchingのとれたBeam Lineをブースター-主リング間に設計した。そこで採用した考え方を報告する。基本方針として次の三点を決めた。^{1,2)}

a) Bending Magnet は2ヶ所に置き全体を三つのSectionに分ける。b) 第2, 第3 SectionのQ Magnetの配置は主リングと同じものを延長する。c) Emittance Matching は第1 Sectionで完全にとる。このように出発した設計の具体的手順を述べる。

I) Beam Line形状の決定。 第1 Section横方向Transfer Matrixを次のように表わす。³⁾

$$\begin{pmatrix} \sqrt{\beta_2/\beta_1} (\cos\Delta\psi + \alpha_1 \sin\Delta\psi) & \sqrt{\beta_1\beta_2} \sin\Delta\psi \\ -\{(1 + \alpha_1\alpha_2) \sin\Delta\psi + (\alpha_2 - \alpha_1) \cos\Delta\psi\} / \sqrt{\beta_1\beta_2} & \sqrt{\beta_1/\beta_2} (\cos\Delta\psi - \alpha_2 \sin\Delta\psi) \end{pmatrix}$$

ここで添字1,2は各々入口と出口での β -functionを示す。 $\Delta\psi$ は任意に選べる。

Dispersion Matchingの効果を実効的Emittance Blow up係数で評価する。

$$EB = \{1 + 14P/PI \sqrt{(\gamma\Delta X_p^2 + 2\alpha\Delta X_p \Delta X_p' + \beta\Delta X_p'^2)} / EH\}^2 \quad \Delta P/P \approx \pm 3 \times 10^{-3} \quad EH \approx 1 \times 10^{-4} \text{ m}\cdot\text{rad}$$

$\Delta X_p, \Delta X_p'$ は各々Dispersion Function及びその距離微分のMiss Matching量を表わす。

$\Delta\psi$ をparameterとしたEBの最小値をBeamLineの形状で更に最適化する。これで形状が決まる。

II) 第1 SectionのQ Magnet配置の決定。 与えられた横方向Transfer Matrix及びたて方向のEmittance Matchingを実現する配置を'TRANSPORT'⁴⁾を用いて求める。

以上の手順により図示の結果を得た。ここでEBは約1.16である。

参考文献 1) Y. Kobayashi: SJC-A-70-7

2) L.C.Teng: KEK-72-9

3) C. Bovet, et al: CERN/MPS-SI/Int. DL/70/4

4) K.L. Brown, et al: SLAC-91

