

SHINAGAWA TECHNICAL REPORT

タンディッシュ用新型スライドバルブ装置

New Slide Gate Valve System for Tundish

山 本 堅 二
Kenji YAMAMOTO

高 田 敦
Atsushi TAKATA

品川技報

タンディッシュ用新型スライドバルブ装置

New Slide Gate Valve System for Tundish

山 本 堅 二^{*1}
Kenji YAMAMOTO

高 田 敦^{*2}
Atsushi TAKATA

要 旨

タンディッシュ用スライドバルブ装置において、従来の流量制御機能および浸漬ノズル迅速交換機能に加えて浸漬ノズル旋回機能を持った次世代型のスライドバルブ装置を開発した。

Abstract

A conventional slide gate valve system for the tundish can control molten steel flow and the submerged entry nozzle is exchangeable during casting. We have developed a new slide gate system which has the conventional functions and also an additional function which changes the SEN port direction to generate a swirling flow in the mold during casting.

1. 緒言

タンディッシュ（以下TD）で使用される装置は、鋼の品質や生産性に影響する重要な装置であり、主に溶鋼の流量制御、浸漬ノズル（SEN）およびTDノズルを迅速交換することを目的としている。また、鋼品質を向上させるための方法として、電磁攪拌装置でモールド内を攪拌する方法がある。流動を付与することによって、凝固均一化による縦割れ抑制、铸片表層への気泡・介在物補足抑制による表面品質向上の効果が得られている¹⁾。しかし、電磁攪拌装置は高価であるため、これに代わる装置が求められた。

このたび、流量制御および浸漬ノズル迅速交換機能に加えて、新たに浸漬ノズル旋回機能を追加した次世代型のTD用新型スライドバルブ装置（以下SGT装置）を開発したので、以下に報告する。

1. Introduction

The tundish slide gate valve system is important because it has a huge effect on steel quality and productivity. It can control molten steel flow and the submerged entry nozzle (aka SEN) or tundish nozzle may quickly be exchanged during casting. To improve steel quality, there is a method of stirring molten steel in the mold with an electromagnetic stirrer.

It gives a good effect on reducing longitudinal facial cracking of steel by forming an even solidified shell, and on improving surface quality of steel by accelerating the floatation of gas bubbles and / or inclusions in the molten steel.

However, the electromagnetic stirrer is not inexpensive. There have been no other choices to replace it.

We have developed a new tundish slide gate

*1 設備管理部 Plant Engineering Dept.

*2 設備管理部 主任部員 Assistant Manager, Plant Engineering Dept.

2. SGT装置の機能および耐火物構成

2. 1 浸漬ノズル旋回機能

浸漬ノズルは迅速交換機構で保持され、通常の鋳造では浸漬ノズルの吐出口は短辺側に向けられている (Fig.1)。浸漬ノズルを旋回させる際は、浸漬ノズルは迅速交換機構ごと旋回する (Fig.2)。Fig.2のように浸漬ノズルの吐出口の向きを変えることで、Fig.3のようにモールド内に旋回流を発生させる。

また、浸漬ノズル旋回時に浸漬ノズルの動きが装置の動きに追従するよう浸漬ノズルを固定し、かつ浸漬ノズル迅速交換時には容易に固定が解除できる構造とした。

2. 2 浸漬ノズル迅速交換機能

スライドバルブ装置の下部に、モールドに対し

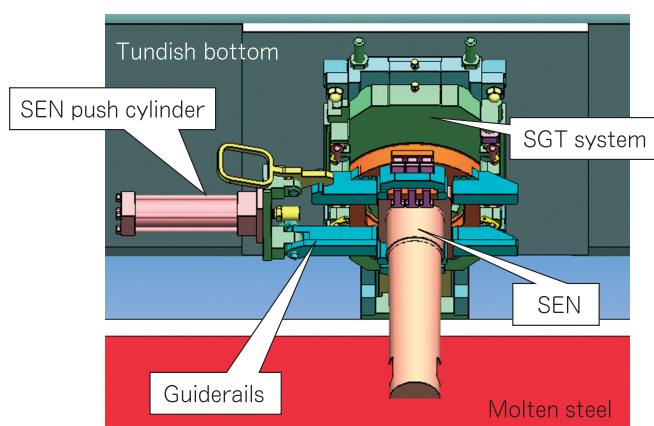


Fig.1 Normal casting conditions.

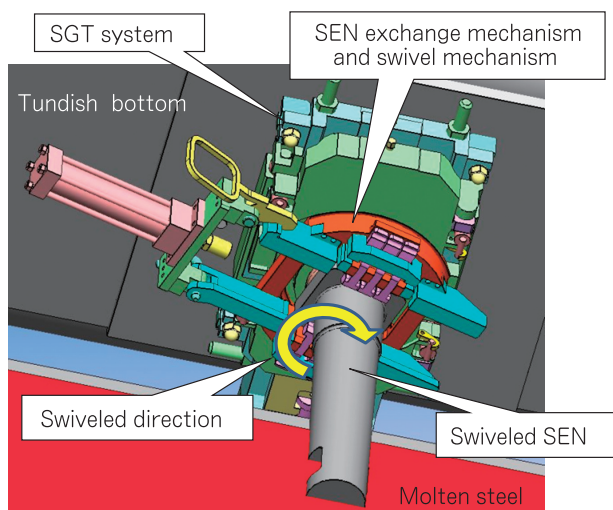


Fig.2 Swiveled condition.

system (aka SGT) which can control molten steel flow, exchange the SEN quickly, and has a function which changes the SEN port direction during casting to generate a swirling flow of molten steel in the mold. We will report about the system in this paper.

2. SGT Functions and Assembly of SGT Refractories

2. 1 Function which changes the SEN port direction

SGT equipment has a unique mechanism which can change the SEN port direction during casting. A SEN is installed on the SEN exchange mechanism in casting condition. At the start of casting, SEN ports are directed to narrow faces of the mold. (Fig.1)

SGT can swivel the whole SEN exchange mechanism during casting. (Fig.2) That means we can change the SEN port direction to generate swirling flow in the mold during casting. (Fig.3)

A SEN is installed in SGT, and SEN flange is fixed automatically. Therefore this system can swivel SEN exactly.

2. 2 Quick exchanging of SEN

SGT system can exchange an in-use SEN for new one during casting. SGT equipment has a pair of guiderails at the bottom for SEN exchange. This enables the SEN to move parallel to the mold.

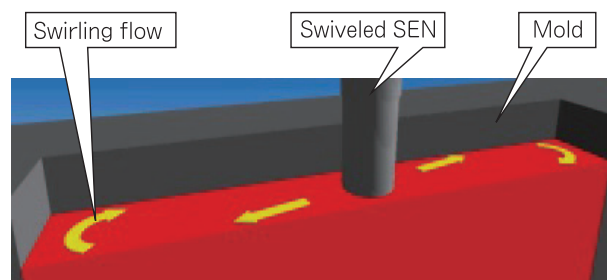


Fig.3 Schematic diagram of swirling flow in casting mold.

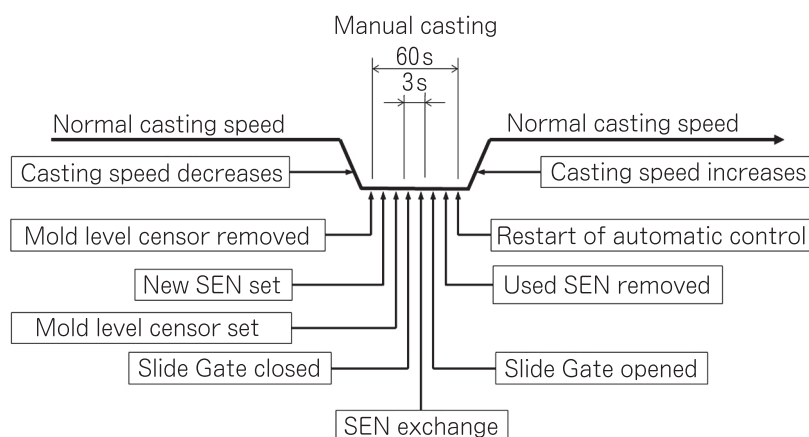


Fig.4 Operation flow diagram of SEN exchange.

て浸漬ノズルが平行に移動できるガイドレールが設けられている。浸漬ノズルの交換は、このガイドレールに新しい浸漬ノズルをのせて、新しい浸漬ノズルと使用後の浸漬ノズルを浸漬ノズル交換用油圧シリンダーで同時に押し出す。浸漬ノズルをガイドレールにのせる時、浸漬ノズル交換用油圧シリンダーは、反オペレーター方向へ巡回待避され、浸漬ノズルをガイドレールにのせた後に復帰し固定する²⁾。浸漬ノズルの迅速交換の手順をFig.4に示す。

2. 3 耐火物構成

耐火物構成は一般的な構成となる。すなわち上ノズル、上プレート、中プレート、下プレート、下ノズル、浸漬ノズルとなる。下ノズルと浸漬ノズルの接合面は浸漬ノズル迅速交換および浸漬ノズル旋回の摺動面となるため、気密性を保つ必要がある。そこで、下ノズル下端にガスシール用の溝を設け、摺動面をガスシールしている。(Fig.5)

3. SGT装置により期待される効果

本装置では浸漬ノズル旋回機能により、装置に組み込まれた浸漬ノズルの吐出口を任意の角度へ変更することが可能である。そして、浸漬ノズルの吐出口角度を変更することでモールド内に旋回流が発生し、電磁攪拌と同様な効果が期待される。

また、浸漬ノズル迅速交換機能により、鑄造中

SEN exchange is carried out as follows.

- 1) The SEN push cylinder is set on a guiderail and swung to a position that doesn't block installation of the new SEN.
- 2) New SEN is put on the guiderails.
- 3) The SEN push cylinder is swung back and the SEN is exchanged.
- 4) The used SEN is taken out from the gate.
- 5) The SEN push cylinder is swung to a position that doesn't block the installation of a new SEN.

Operation flow chart is shown in Fig. 4.

2. 3 Assembly of refractories

The refractory assembly is composed of an upper nozzle, upper plate, middle plate, lower nozzle, and SEN. At the time of SEN exchanging and swiveling, a working SEN moves at the joint surface between lower nozzle and SEN. It is very important to maintain airtightness at the joint surface between lower nozzle and SEN. Therefore the lower nozzle has a groove on the lower surface, and the joint of the lower nozzle and SEN is sealed by inert gas to prevent air ingress. (Fig.5)

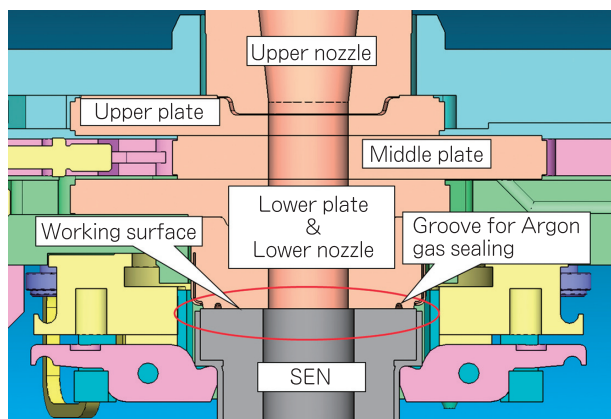


Fig.5 Assembly of SGT refractories.

に浸漬ノズルを交換することでTDの連続 casting 回数が増加し、生産性が向上する。

4. 結言

今回開発したTD用新型SGT装置により、流量制御および浸漬ノズル迅速交換に加えて、 casting 中に浸漬ノズル吐出口方向を変更することでモールド内に旋回流を発生させることが可能となる。そのため電磁攪拌装置と同様に鋼品質の向上が期待される。

3. Advantages of SGT

SGT system can change SEN port direction. It generates a swirling flow in the mold. An effect similar to that of an electromagnetic stirrer is created by SGT system. Furthermore SGT system can exchange the SEN during casting. Therefore, a longer casting sequence and higher productivity will be also realized.

4. Summary

We have developed a new type of tundish gate system. That is SGT system. SGT system can control the molten steel flow, generate a swirling flow in the mold and exchange the SEN during casting.

SGT system is expected to improve steel quality similar to electromagnetic stirrer and longer casting sequence and higher productivity.

References

- 1) J. Nakashima, T. Toh: Shinnittetsu Giho, [394] 42-47 (2012).
- 2) Y. Kurashina and M. Osada: Shinagawa Technical Report, 46 77-86 (2003).